



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de la variante o vía de evitamiento de San Pedro de Lloc-  
La Libertad

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Carrillo Rodriguez, German Grimaldo (ORCID: 0000-0002-4047-6682)

**ASESOR:**

Mg. Contreras Velazquez, Jose Antonio (ORCID: 0000-0001-5630-1820)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**TRUJILLO – PERÚ**

2021

## Dedicatoria

A mi madre, Luzmila, por su perseverancia y apoyo constante.

A mis hermanos, por su comprensión, apoyo e inspiración.

A mis Hijos, que colaboraron día a día para la culminación de este proyecto.

A la Facultad de Ingeniería UCV, mi segunda casa.

*Carrillo Rodríguez, Germán Grimaldo*

## Agradecimiento

Mi agradecimiento en primer lugar es a Dios por darnos la vida, permitir desarrollarnos y lograr nuestras metas trazadas.

Doy las gracias a mi madre Luz, por su incondicional amor, entendimiento y empuje durante todos los días de mi vida.

A mi compañera Lorena, que comprendió y me apoyó para continuar estudiando; también, por su amor y dedicación en los momentos más complicados de nuestras vidas.

De manera representativa, agradezco a mis compañeros, asesores y docentes que contribuyeron en la formación académica con sus experiencias profesionales y conocimientos.

Finalmente, agradezco a cada una de las personas que formaron parte de este proyecto de investigación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización .....	11
3.3. Población, muestra, muestreo .....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	11
3.5. Procedimientos.....	12
3.6. Método de análisis de datos .....	12
3.7. Aspectos Éticos .....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN.....	109
VI. CONCLUSIONES .....	110
VII. RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS.....	113
ANEXOS .....	117

## Índice de Tablas

Tabla 1: Rutas del estudio.	15
Tabla 2: Cuadro de coordenadas de BMs de estación.	17
Tabla 3: Número de calicatas para exploración de suelos.	18
Tabla 4: Número de Ensayos Mr y CBR.	19
Tabla 5: Resumen de los ensayos de contenido de humedad en las progresivas.	20
Tabla 6: Resumen de calicatas.	20
Tabla 7: Tipos de suelo.	22
Tabla 8: Resultados obtenidos de estudios de materiales.	28
Tabla 9: Estación de censos de clasificación de vehículos.	30
Tabla 10: Tipos de configuración vehicular.	30
Tabla 11: Vehículos ligeros por unidad de peaje-promedio (2010 – 2016).	31
Tabla 12: vehículos pesados por unidad de peaje – Promedio (2010 – 2016).	31
Tabla 13: Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados.	32
Tabla 14: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.	32
Tabla 15: Pavimento flexible.	73
Tabla 16: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.	73
Tabla 17: Anchos mínimos de calzada en tangente.	76
Tabla 18: Ancho de bermas.	76
Tabla 19: Valores del Bombeo de la calzada.	77
Tabla 20: radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.	77
Tabla 21: Parámetros de curva circular.	78
Tabla 22: Longitudes en tramos tangentes.	79
Tabla 23: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H:V).	82
Tabla 24: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes).	82
Tabla 25: Cuadro de áreas y volúmenes.	83
Tabla 26: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase.	84
Tabla 27: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase (II).	86

Tabla 28: Módulo de resiliencia.	92
Tabla 29: Módulo resiliente obtenido por correlación con CBR.	92
Tabla 30: Determinación del pavimento flexible.	94
Tabla 31: Valores recomendados de nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años según rango de tráfico.	94
Tabla 32: coeficiente estadístico de la desviación estándar normal ( $Z_r$ ), para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según el nivel de confiabilidad seleccionado y el rango de tráfico.	95
Tabla 33: Índice de servicialidad inicial (PI).	96
Tabla 34: Índice de servicialidad final (pt).	96
Tabla 35: Coeficientes estructurales de las capas del pavimento.	97
Tabla 36: Calidad el drenaje.	98
Tabla 37: Valores recomendados del coeficiente de drenaje para bases y sub bases granulares no tratadas en pavimentos flexibles.	98
Tabla 38: Estaciones y coordenadas de estaciones pluviométricas.	100
Tabla 39: Parámetros de cálculo para la obtención de los gastos de detritos.	100
Tabla 40: Cálculo para la obtención de los gastos de detritos.	101
Tabla 41: Ubicación de señales preventivas.	103
Tabla 42: Ubicación de señales informativas.	105
Tabla 43: presupuesto general.	108

## Índice de Figuras

Figura 1: Ruta 1 del estudio.	14
Figura 2: Ruta 2 del estudio.	14
Figura 3 Carretera del estudio – AutoCAD Civil 3D 2020.	16
Figura 4: Final e inicio de la carretera en AutoCAD Civil 3D.	17
Figura 5: Ensayo de compactación.	23
Figura 6: Ensayo de CBR y expansión.	24
Figura 7: Ensayo de carga de penetración.	25
Figura 8: Planta de ubicación de calicatas.	26
Figura 9:Conteo de tráfico y ejes equivalentes para el estudio.	70
Figura 10: Cargas por eje para determinar ejes equivalentes para afirmados, pavimentos flexibles.	71
Figura 11: Pesos y medidas permitidas.	72
Figura 12: Distancia de visibilidad de parada.	75
Figura 13: Simbología de la curva circular.	78
Figura 14: valores del sobreancho.	79
Figura 15: Valores del sobreancho en función “L” del tipo de vehículo de diseño.	81
Figura 16: Talud en corte.	82
Figura 17:Diseño de la variante o vía de evitamiento de San Pedro de Lloc-La Libertad.	81
Figura 18: Diseño de la variante o vía de evitamiento de San Pedro de Lloc-La Libertad II.	82
Figura 19: Longitud mínima de curva vertical convexa con distancia de visibilidad de parada.	83
Figura 20: Longitud mínima de curvas cóncavas.	84
Figura 21: Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso.	85
Figura 22: Longitud mínima de curva vertical parabólica.	85
Figura 23: Planta y perfil longitudinal.	87
Figura 24: Planta y perfil longitudinal II.	88
Figura 25: Planta y perfil longitudinal III.	89
Figura 26: Planta y perfil longitudinal IV.	90
Figura 27: Planta y perfil longitudinal V.	91

Figura 28: CBR promedio.	92
Figura 29: Espesor de carpeta asfáltica.	99
Figura 30: Ubicación de estaciones pluviométricas.	100
Figura 31: Secuencia del estudio de impacto ambiental (proceso predictivo).	106
Figura 32: Etapas de evaluación de riesgos.	107

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es construir un desvío o ruta de desvío en San Pedro de Lloc en el futuro para aliviar el tráfico pesado en la Carretera Panamericana, y con el establecimiento de esta carretera, unidades de transporte pesado, carga y ligero, en En tiempos de inundaciones y conflictos sociales, servirá como vía de salida para que las unidades de transporte no permanezcan en la vía por mucho tiempo, además, la vía ayudará a evitar el deterioro del sistema de saneamiento urbano.

Esta carretera recorrerá 5.090 kilómetros. En cuanto a la longitud, se estudiaron diferentes condiciones técnicas y legales, incluidas visitas al área del proyecto, topografía, geología, investigación hidrológica, investigación de pavimentos, medio ambiente, riesgo y seguridad.

Luego de completar todos los estudios previos mencionados anteriormente, de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Provias), el diseño geométrico de la vía se realiza a una velocidad de proyecto de 50 km / h, que corresponde a una carretera de tercera clase, con dos carriles.

La Variante o vía de evitamiento, promoverán en gran medida el desarrollo socio-económico de la región, que es principalmente agrícola, con su uso podrán llevar a cabo sus productos al mercado local y nacional y cumplir con las regulaciones de la agencia gubernamental (PROVIAS). Disposiciones para concretar parcialmente la tolerancia social de la población en los alrededores de la vía.

**Palabras claves:** Variante, Vía de evitamiento, Diseño Geométrico, Inclusión Social, calzada.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to build a detour or detour route in San Pedro de Lloc in the future to alleviate heavy traffic on the Pan-American Highway, and with the establishment of this highway, heavy, cargo and light transportation units, in En times of floods and social conflicts, it will serve as a way out so that transport units do not stay on the road for too long, in addition, the road will help prevent the deterioration of the urban sanitation system.

This highway will cover 5,090 kilometers. Regarding the length, different technical and legal conditions were studied, including visits to the project area, topography, geology, hydrological investigation, pavement investigation, environment, risk and safety.

After completing all the previous studies mentioned above, in accordance with the guidelines of the Ministry of Transport and Communications (Provias), the geometric design of the road is carried out at a project speed of 50 km / h, which is equivalent to three - level road with a two-lane highway.

The Variant or bypass route, will greatly promote the socio-economic development of the region, which is mainly agricultural, with its use they will be able to carry their products to the local and national market and comply with the regulations of the government agency (PROVIAS). Provisions to partially specify the social tolerance of the population in the vicinity of the road.

**Keywords:** Variant, Bypass, Geometric Design, Social Inclusion, road

## **I. INTRODUCCIÓN**

Es necesario tener rutas alternativas para resolver el problema del transporte de pasajeros y carga, tenemos zonas donde carecen de buenas vías de transporte ya sea por falta de inversión, zonas difícil acceso o por problemas sociales.

La carretera es primordial para el transporte entre provincias y departamentos, así como el sistema de fluidez y conectividad de la red vial principal y las diferentes carreteras nacionales, y tiene como característica brindar garantía para la construcción de la infraestructura de una nación. (García, 1991)

“La infraestructura vial es de vital importancia en la economía de un país, ya que mueve la economía y vincula las regiones aisladas con las capitales o ciudades principales encargadas de promover empleo, educación, economía, salud y el mejoramiento de una ciudad sostenible a través de proyectos ingenieriles como la construcción de viviendas, centros comerciales, hospitales, instituciones educativas y carreteras que cumplan con la demanda vehicular proyectada”.

Uno de los primeros requisitos de los ciudadanos territoriales es la libertad de movimiento y las necesidades migratorias, que en sí mismo es un derecho básico de los ciudadanos. Cuando la densidad de población es alta, esta demanda es difícil de satisfacer, como en una ciudad. Por lo tanto, existe la necesidad de una liquidez más sostenible que tienda a satisfacer estas necesidades sin afectar adversa e irreversiblemente a las nuevas poblaciones. (extraído de " ESTT - OEP 2019 Parte 1: Movilidad Segura. Revisado en 2019")

La presente investigación busca desarrollar de forma conceptual, investigando los problemas viales que afectan la localidad de San Pedro de LLoc y sus localidades afiliadas, por lo que se está realizando una investigación de ingeniería, en una variante o Vía de evitamiento de San Pedro de LLoc.

Es un estudio inicial, donde se han incluido procedimientos, normas legales, normas técnicas, para delinear el Estudio en intención. Este sirve de guía para una elaboración del estudio de ingeniería, desde su problemática, hasta el

estudio de ingeniería, y en base al trabajo realizado en obra y en oficina para cumplir con las normas administrativas y legales.

Los lineamientos técnicos de investigación penetran en la normativa vial, básicamente el Manual vial DG-2018 y tecnología internacional, respetando los alcances técnicos establecidos por el MTC.

Se contempla la topografía del sitio de investigación, investigación de ingeniería geotécnica, diseño geométrico, diseño de pavimentos e investigación de impacto ambiental para evitar daños graves al entorno de uso. Se utilizó los estudios de ingeniería de sitio para planificar el presupuesto y la estructura del plan.

Dentro del rango anterior, se busca la viabilidad de los proyectos propuestos, y se desarrollan bajo los principios de sostenibilidad ambiental y social, con el propósito básico de incorporar nuevos recorridos viales que son una nueva opción de desplazamiento para los interesados que se desplazan por la ciudad San Pedro de Lloc.

La problemática viene a ser el transporte de centro del país hacia el norte y viceversa debido a que la ciudad de Pacasmayo se encuentra al centro entre la libertad, Lambayeque, Piura y es el principal desvío hacia Cajamarca. En este caso especial que ante las adversidades climatológicas o sociales paralizan a todo el transporte como consecuencia paraliza el norte del país. Con la ejecución de esta nueva vía de evitamiento descongestionara la vía principal. Se justifica debido a que la población de las zonas aledañas a las vías está expuesta a accidentes, contaminación, problemas de salud, interferencias viales. Con la implementación de una nueva vía interurbana se alarga la vida útil de las demás vías de comunicación. Su objetivo general: Proponer el diseño de una variante o vía de evitamiento en San Pedro de Lloc, que evite ingresar el transporte pesado a la ciudad y reduzca el impacto social.

Aunado a lo anterior se desprende los siguientes Objetivos específicos

1. Diseñar una carretera (vía de evitamiento o variante) de tercera clase de acuerdo al “Manual de Carreteras DG 2018”.
2. Evitar que el transporte pesado ingrese a la ciudad y ocasione caos vehicular, así como deterioro de los sistemas de saneamiento.
3. Realizar los estudios de Topografía, de Suelos, impacto ambiental, Hidrología, referentes al proyecto.

Determinar la problemática de los riesgos y problemas de posesión de propiedad, por donde cruzara la vía.

## II. MARCO TEÓRICO ANTECEDENTES

Tesis extranjeras, ALBERT FABIÁN PARRADO MÉNDEZ (2017), *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá.*

El proyecto tiene como objetivo solucionar los problemas actuales del tráfico rodado en las provincias de Mosquera y Funza. Desde Cundinamarca y su tránsito con Bogotá en el suroeste, la fórmula para el diseño de la geometría vial se basa en los diferentes problemas de movimiento que ocurrieron en la rotonda Mosquera frente a la planta Nestlé en Cundinamarca. (Página 10)

Especialmente durante las horas pico, el nivel de servicio es de nivel F y hay un efecto de oruga sobre la liquidez, porque la obligación de soluciones efectivas y de mediano plazo se ha vuelto obvia. El transporte también beneficia a los residentes social y económicamente.

La problemática de solucionar la movilidad y accidentes en vías urbanas con un gran número de vehículos es una de las prioridades de cualquier ciudad. Por ello, estos municipios necesitan evidentemente encontrar soluciones efectivas y de largo plazo cuya función sea paliar la congestión.

Los diferentes esquemas de diseño de carreteras (tipo variante) de los municipios de Funza y Mosquera son una solución eficaz, verificando los problemas viales que existen, y por tanto brindan el nivel de servicio C, Brindar a los conductores adecuadas formas de seguridad y comodidad. (Página 106).

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15217/1/PROPUESTA%20DE%20UN%20DISE%c3%91O%20GEOMETRICO%20VIAL%20.docx.pdf>

HENRY ALEMAN VASQUEZ (2015), *Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa - El Salvador*

Las carreteras con baja intensidad de tráfico, como las carreteras para que los agricultores entren a los mercados y las carreteras que conectan ciudades y pueblos, son una parte importante de cualquier sistema de transporte que

sirva a las personas en las zonas rurales; mejoran los bienes y servicios, promueven el desarrollo, la salud pública y la educación, y ayudar a gestionar la tierra y el uso de los recursos naturales. También define completamente los planes para futuros proyectos de electrificación, distribución de agua potable, tratamiento y eliminación de agua de lluvia y servicios.

Una carretera bien diseñada tendrá en cuenta los requisitos de movilidad de los usuarios de la vía (conductores, peatones o ciclistas), así como su seguridad y comodidad, y logrará un equilibrio entre esto y las limitaciones físicas y naturales del entorno de ejecución del proyecto. Sistema de transporte seguro y eficiente. Optimizar la seguridad vial conectando elementos geométricos con parámetros y velocidades de diseño estandarizados, de modo que las figuras geométricas generadas sean consistentes, reduciendo así la posibilidad de que los conductores se enfrenten a situaciones inesperadas.

Cuando se diseña una vía su diseño geométrico vial y sus distintas etapas en proceso vial, es necesario identificar el potencial impacto ambiental que el proyecto pueda ocasionar, a fin de adoptar planes de emergencia que reduzcan las implicancias en Gestión ambiental de todas las regiones, cuanto más se pueda. El diseño geométrico óptimo de la carretera puede considerarse inviable, porque antes de la implementación del proyecto, los elementos artificiales en el entorno natural y social interrumpen el equilibrio existente.

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7856/1/Tesis%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20de%20Camino%20Vecinal%20Monta%C3%B1oso.pdf>

*MANUEL HERCE VALLEJO, (2011) Las formas del crecimiento urbano y las variantes de carretera- España*

El propósito del trabajo es verificar cómo la construcción continua de variantes viales que atraviesan la ciudad en el pasado afecta su organización, la asignación de actividades espaciales y el aumento del valor del suelo urbano.

El proyecto interpreta el desvío de rutas por la ciudad como simplemente reemplazar el tramo de tráfico congestionado por otro tramo con más

movilidad. A pesar, la ciudad no ha dejado de sentirse tentada por este eje renovado, como herramienta de iniciación de espacios, esta nueva vía se inundó rápidamente, lo que en muchas ocasiones llevó a la construcción de otra vía.

<https://www.tdx.cat/handle/10803/6627#page=1>

### **TESIS NACIONALES. –**

VILLALOBOS GRANADINO, MIGUEL ALBERTO, (2017) *Análisis y diseño para la construcción de la vía de evitamiento de la ciudad de Jaén región Cajamarca 2015*

Las ciudades no tienen infraestructura vial, como vía para los ciudadanos concentrados, ordenen y brinden vías de escape seguras y cómodas; este tipo de embarque, carga y desembarque interregional, provincial y departamental se realizan en establecimientos temporales, principalmente en condiciones normales. Las situaciones inestables y la ocupación de la vía pública, además de la productividad de la región, el comercio propio de la zona y la carga de mercancías son las características de esta ciudad.

Las carreteras de evitamiento, son carreteras construidas para evitar cruzar el centro de la ciudad, de modo que los vehículos que hacen rutas sin tener la intención de entrar pueden evitar cruzar durante el trayecto.

El plan también colaborará al desarrollo socioeconómico y mejorará el estatus de vida de los vecinos debido al intenso tráfico de la avenida, habrá seguridad vial. Pacamuros. en los próximos años, aumentará la vitalidad económica y aumentará la expansión urbana, creando así puestos de trabajo y más comercio. La transferencia de productos agrícolas comercializados al mercado más cercano será más suave y más corta

<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1187>

GALVEZ ALIAGA, CRISTHIAN ALBERT, (2019) *Normas de diseño geométrico vial en Sudamérica aplicado a vías de evitamiento en el Perú.*

Esta cuestión de investigación es determinar los estándares y parámetros involucrados en el diseño geométrico de vías urbanas (bypasses). Con base en la investigación de las leyes y normativas vigentes en América del Sur, y también considerando el crecimiento urbano en el Perú, es muy necesario para el crecimiento del país; conduciendo a crecer económicamente y social en diferentes localidades rurales y urbanas. zonas urbanas, porque el canal de comunicación es comercial y el fundamento básico de la comunicación social.

Los estudios de infraestructura vial van más allá del transporte de los productos comerciales, movilizándolo a usuarios de lugares muy remotos para satisfacer sus necesidades, para lograr un crecimiento inclusivo y socioeconómico.

La infraestructura vial es necesaria para impulsar el crecimiento y el progreso de la población. “La red vial puede satisfacer las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación y salud; estas son las principales actividades de un país. Por lo tanto, para un país, el desarrollo de su sistema vial es estratégico porque es la única forma de satisfacer las necesidades básicas de la población”.

[https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok\\_es/pdf/2020/07\\_30/yf7ejw1596085283.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20210513%2F%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20210513T203332Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=9a33ed87ca1dd500b6a1013f117b6c64f80493a49e354a7fae89375f8335ab2b](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/07_30/yf7ejw1596085283.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20210513%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20210513T203332Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=9a33ed87ca1dd500b6a1013f117b6c64f80493a49e354a7fae89375f8335ab2b)

CHACÓN LUNA, ANTONIO ERICSSON, (2020) *Diseño geométrico de una vía de evitamiento en Máncora de acuerdo al contexto físico y urbano de la ciudad.*

La problemática que llevó a este estudio es la presión del distrito de Máncora y la Vía Panamericana. En la actualidad, la vía pasa por el medio de la ciudad.

Por lo tanto, sus habitantes y turistas son propensos a problemas como accidentes, inconvenientes del tránsito y aislamiento urbano. Del mismo modo, los usuarios de vehículos también se enfrentan a la incomodidad del tráfico, la reducción de capacidad vial y los problemas de seguridad.

Esta investigación y diseño de ingeniería es importante porque los problemas existentes representan un peligro a largo plazo que afecta a los usuarios de las carreteras y los residentes urbanos. Desde la perspectiva de las ciudades, la vida de los residentes se enfrenta a problemas como accidentes de tráfico, contaminación acústica y ambiental, inconvenientes del tráfico y aislamiento urbano. En el borde de la carretera, los usuarios de vehículos sufren congestión del tráfico, reducción de la capacidad de la carretera, generando inseguridad vial, trayendo como problemática que los vehículos pesados circulen conjuntamente con los vehículos menores como motocicletas taxis, vehículos todo terreno, bicicletas y triciclos e incluso vehículo todo terreno.

Una vez que se abra el primer lote de tiendas a lo largo de la vía y la gente se dé cuenta de que puede sacar ventaja a través de esta actividad, es decir, puede entrar en áreas antes inaccesibles, ya no se podrá controlar esta invasión urbana en zonas a pie de las carreteras. Este fenómeno de las carreteras que atraen el comercio y dan lugar a la aparición de centros urbanos, generalmente dispersos e independientes de las grandes metrópolis, se denomina "espontaneidad" por la forma repentina en que aparecen en la carretera a última hora de la mañana.

(Página 120)

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17696?show=full>

## **REVISTAS CIENTÍFICA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

***Tecnologías para Vías Terciarias: Perspectivas y Experiencias desde la Academia*** - Silvia Caro y Bernardo Caicedo | *Revista de Ingeniería*, N° 45, 2017, pp. 12-21

La elección de la tecnología utilizada para construir y mantener carreteras de Categoría III es una problemática especial para cada tipo de vía. Una descripción detallada del suelo existente en el área donde se construirá la carretera y las condiciones climáticas del área. Asimismo, se debe determinar las fuentes de materiales que se pueden utilizar para construir estructuras de pavimentos, Para abaratar costos las canteras de materiales deben ser las mas cercanas a la obra, de ser el caso que no cumplan con las especificaciones se deben de combinar con los porcentajes necesarios y convertirlos en materiales calificados.

<https://www.redalyc.org/pdf/1210/121052004005.pdf>

***LATINDEX- Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal***

CARRETERAS es una revista científica con mayor tiempo de operación en este campo en España. Es de carácter técnico y se centra en carreteras y autopistas, entre otros temas de transporte. Se centra en la planificación, financiación, proyectos, construcción, protección, desarrollo, seguridad vial (equipos, gestión del tráfico, sistemas de transporte inteligente ...), medio ambiente y transporte. Siendo muy interesante para comprender estos temas tan delicados de transporte, sirviendo de plataforma para las publicaciones relevantes de acuerdo a tecnología en este ámbito. Se centra en la experiencia nacional, la investigación y la innovación, y aquellas que surgen fuera de nuestras fronteras.

<https://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=6883>

## Revista Ingeniería Nacional Obras Y Vías

Setiembre 2019

Debido a tecnologías innovadoras con equipos informáticos, drones, tecnología portátil, BIM y nuevos materiales, la innovación en la tecnología de la construcción está cambiando la industria. En 2019, la aplicación real de tecnologías innovadoras inyectará un nuevo impulso a la transformación de la industria de la construcción.



Son muy útiles, por ejemplo, para rastrear y monitorear la presencia y las horas de trabajo de los trabajadores en un sitio de construcción: de esta manera, no solo se puede determinar siempre el lugar de trabajo de cada operador, sino que también se coordina mejor el trabajo y se reubica empleados. El lugar está maximizando su efecto.

<https://es.calameo.com/read/006058016cb2f7be79561>

### BASES TEÓRICAS

Se describe las fases de análisis y diseño para ejecutar una variante en San Pedro de LLoc.

En San Pedro de LLoc como todo el norte de la región se ha visto afectada por el crecimiento demográfico, problemas sociales y las afectaciones climatológicas que producen alteraciones en el tránsito normal de la autopista vial del sol entre san pedro de LLoc y Pacasmayo la cual a la fecha por problemas de liberación de terrenos no la construyen. Sumado a ello este tramo también sufre las consecuencias de las manifestaciones sociopolíticas, laborales que no ven una mejor manera que la de cerrar esta principal vía de comunicación; En ese caso, es claramente un punto interesante de investigación para los problemas que puedan presentarse a medio y largo plazo para paliar la congestión vehicular y beneficiar a los vecinos de la zona.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Por su alcance esta investigación es *descriptiva*, no experimental, porque supone una descripción profunda y compendio de las características actuales mediante la recopilación de datos de campo. Su enfoque es cuantitativo. Según Hernández, (2014), habrá una serie de elementos que nos ayudarán a sustentar nuestras hipótesis, todos ellos basados en cálculos estadísticos y análisis para propiciar medidas estandarizadas para sustentar teorías (p. 4), Según el seguimiento se aplican los mismos objetivos porque se basan en los resultados de la ficha, de la que se obtienen las metas marcadas.

#### 3.2. Variables y operacionalización

Sostiene Hernández, la variable puede definirse como aquella que tiene la propiedad de cambiar y cuya alteración es capaz de observarse y medirse. (p. 105)

Para analizar y diseñar una vía de evitamiento se debe calificar las variables siguientes: como variable independiente tenemos *vía de evitamiento*; La variable independiente “es la causa o la que produce el efecto en la variable dependiente.” (Borja, 2012, p.23). Y como variable dependiente el *Trabajo en campo, Trabajo de gabinete*; La variable dependiente “es el efecto o el resultado producido por la actuación de la variable independiente.” (Borja, 2012, p.23).

#### 3.3. Población, muestra, muestreo

La población del presente estudio de investigación, es única, porque se trata de una carretera que atraviesa la ciudad de San Pedro de LLoc por el lado izquierdo, tomando como referencia la dirección de Sur a Norte. Tipo de Muestreo: NO PROBABILISTICO, Las muestras no se escogieron de manera directa, ya que es solo una carretera de estudio.

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

La tecnología utilizada en este trabajo de investigación se basa en observaciones experimentales, las cuales describen el estado situacional de

la vía, determinando así sus condiciones de tránsito para analizar la operación objetiva; esta tecnología fue elegida debido a que se realizó un “road trip” de estudio para evaluar su diseño y condiciones de marcha.

En el instrumento utilizado se utilizó una guía de observación, herramienta que se utiliza porque permite obtener datos técnicos cualitativos y cuantitativos para verificar hipótesis y asegurar que la operabilidad del abordaje estudiado alcance el nivel óptimo

### **3.5. Procedimientos**

- ✓ Recopilación de información relevante acorde al proyecto, con visitas de campo.
- ✓ Planeación del proyecto en gabinete.
- ✓ Se realizarán los estudios de tráfico, de rutas, topográfico, geología y geotecnia, canteras, hidrológico.
  
- ✓ Obtenidos los resultados de los estudios anteriores, se procede a realizar los diseños de ingeniería: diseño geométrico, diseño del pavimento flexible, diseño de obras de drenaje, diseño de seguridad vial
- ✓ Se generan las EETT y metrados.
- ✓ Costo
- ✓ Impacto ambiental
- ✓ Evaluación de riesgos

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

Este pertenece al tipo no experimental-descriptivo, y se utilizará como herramienta de análisis de datos, la estadística descriptiva, que permitirá el análisis de fenómenos con base en información natural y el desarrollo del diseño de proyectos proporcionado por campo observación, en la que se utilizarán las siguientes técnicas: investigación de suelos, levantamiento topográfico, utilizando estación total, navegador GPS Garmin, cintas métricas cortas y largas, cámaras HDR, cámaras digitales, balanzas digitales, múltiples contenedores y electrodomésticos para soportar pruebas,

laptop y softwares especializados a carreteras y estudios de suelos, camioneta.

### **3.7. Aspectos Éticos**

En esta investigación con responsabilidad se realizan los procedimientos para un correcto proyecto de investigación, se proporcionan datos reales y comprobables y respetan las variables encontradas en el campo de investigación.

Asumiendo una postura profesional, mi compromiso es respetar y trabajar con ética en todas las áreas de intervención y aprendizaje, y traer conjuntamente un desarrollo positivo a la sociedad.

Declaro mis conocimientos de manera respetable y ayudarán a los futuros usuarios a obtener una formación adecuada en las pautas de desarrollo de la disciplina y los valores

## IV. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE RUTAS

#### 4.1.1- SITUACIÓN DE LA CARRETERA PROYECTADA

La realidad de esta carretera compuesta por trochas carrozables y caminos afirmados, es deficiente presentando fallas superficiales y estructurales en gran parte de su longitud, debido a los desastres naturales como fue el Fenómeno del Niño Costero. ocurrido en febrero y marzo de los años 2017, 2018.

La solución más evidente a este problema, sería la unión de los tramos de carretera afirmada, que están en uso, mayormente para labores agrícolas y ganaderas, que están en estado regular; para lograrlo es necesario conocer el estado real en el que se encuentra el camino rural y de esa forma saber el tipo de técnica a utilizar.

#### 4.1.2- RUTAS EN ESTUDIOS

En la presente investigación se plantean dos rutas, las cuales fueron analizadas como posibles variantes tomando como referencia de elección a la más viable por economía, y que tenga los terrenos completamente saneados. En adelante se denominará Ruta N°1 y Ruta N°2

##### 4.1.2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE RUTA

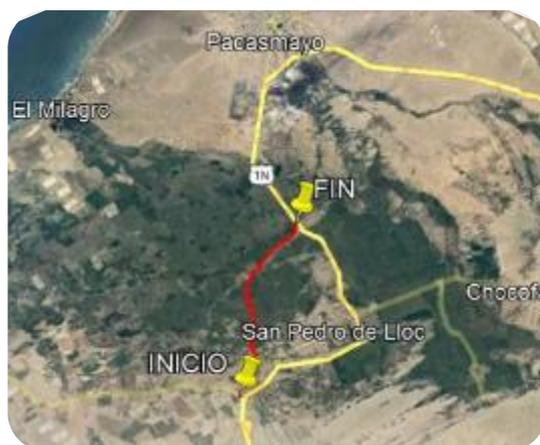
El criterio de evaluación esta basado en la ingeniería del proyecto basado en aspectos técnicos siendo necesarios la topografía, la distancia efectiva final de la vía, su derecho de vía, sus obras de arte y los factores ambientales.

Figura 1: Ruta 1 del estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Ruta 2 del estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Utilizando el Google Earth y el Método PCI, se examinó las rutas más accesibles y se obtuvo las longitudes de las carreteras proyectadas en estudio siendo el Resultado:

Tabla 1: Rutas del estudio.

<b>Rutas</b>	<b>Longitud</b>	<b>Lugares que atraviesas</b>
Ruta -1	5.09 km	Cruce Puémape, Buenos Aires, Las Delicias, el Hornito
Ruta -2	6.94 km	Cruce Puémape, Buenos Aires, La pampa, Las Delicias, el Hornito

Fuente: elaboración propia.

## **4.2.- ESTUDIO TOPOGRÁFICOS**

### **4.2.1- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Este fue realizado con GPS DIFERENCIAL, con el método RTK (Cinemática en tiempo real), o sea que según vas tomando los puntos te va dando la posición o las coordenadas en tiempo real, este método es preciso y confiable y más veloz que con una estación total, solo que estos equipos son muy costosos y por ello es muy peligroso por la delincuencia que hay en nuestro país.

El levantamiento topográfico consiste en tomar todo detalle, toda información del terreno, anchos de vía existentes, acequias de regadíos, límites de propiedad, o límites de terreno de cultivo, estructuras existentes, altura de terreno natural, curvas, pases de agua, desniveles pronunciados, etc.

### **4.2.2 MEDIOS, EQUIPOS Y MATERIALES.**

- ✓ 02 GPS DIFERENCIAL (TOPCON GR-5)
- ✓ 01 trípode
- ✓ 01 Jalón
- ✓ 01 cámara fotografica
- ✓ 04 radios intercomunicador marca MOTOROLLA
- ✓ 02 spray de pintura.

### **4.2.3.- TRABAJO DE GABINETE**

Para procesar los datos recolectados de campo, se utilizó el software Autocad Civil 3D 2021.

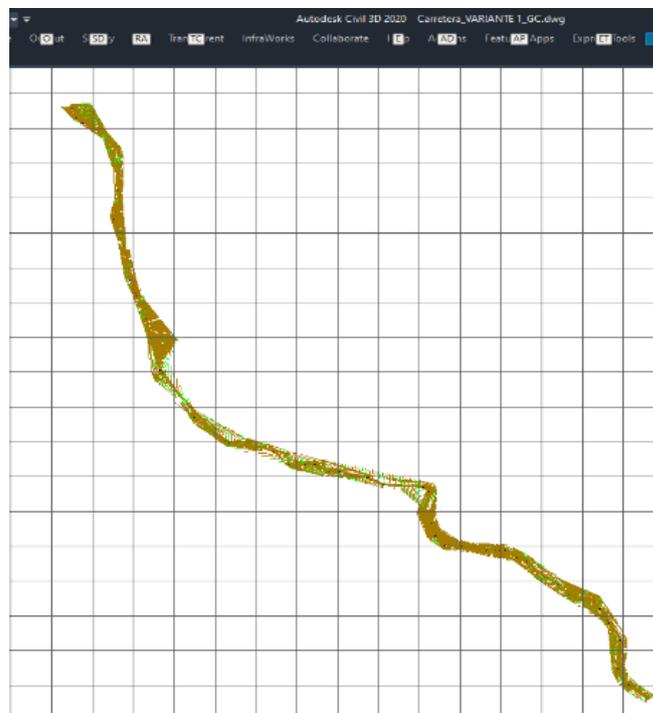
- ✓ Para la descarga de los datos del GPS se utilizó “Autodesk Survey” - “Autocad Civil 3D 2021.
- ✓ Para el procesamiento del archivo digital y obtener la topografía en 3D: Se utilizó el método de Interpolación lineal, realizando un editado manual de las curvas de nivel uniendo con criterio todos los puntos considerados en el levantamiento topográfico.
- ✓ Se extrajo perfiles longitudinales a partir de un alineamiento base el cual se ajustó de acuerdo al criterios técnicos.
- ✓ Para el diseño de la carretera se trabajó bajo la norma MC-02-18 Diseño Geométrico DG-2018, por tal motivo

#### 4.2.4 CONCLUSIONES DE LA TOPOGRAFÍA

Con la topografía definida se confeccionaron los planos siguientes:

- ✓ PLANO PLANTA TOPOGRÁFICA Y PERFIL LONGITUDINAL
- ✓ Secciones TRANVERSALES

Figura 3 Carretera del estudio – AutoCAD Civil 3D 2020.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.5 CUADRO DE COORDENADAS DE BMS DE ESTACIÓN

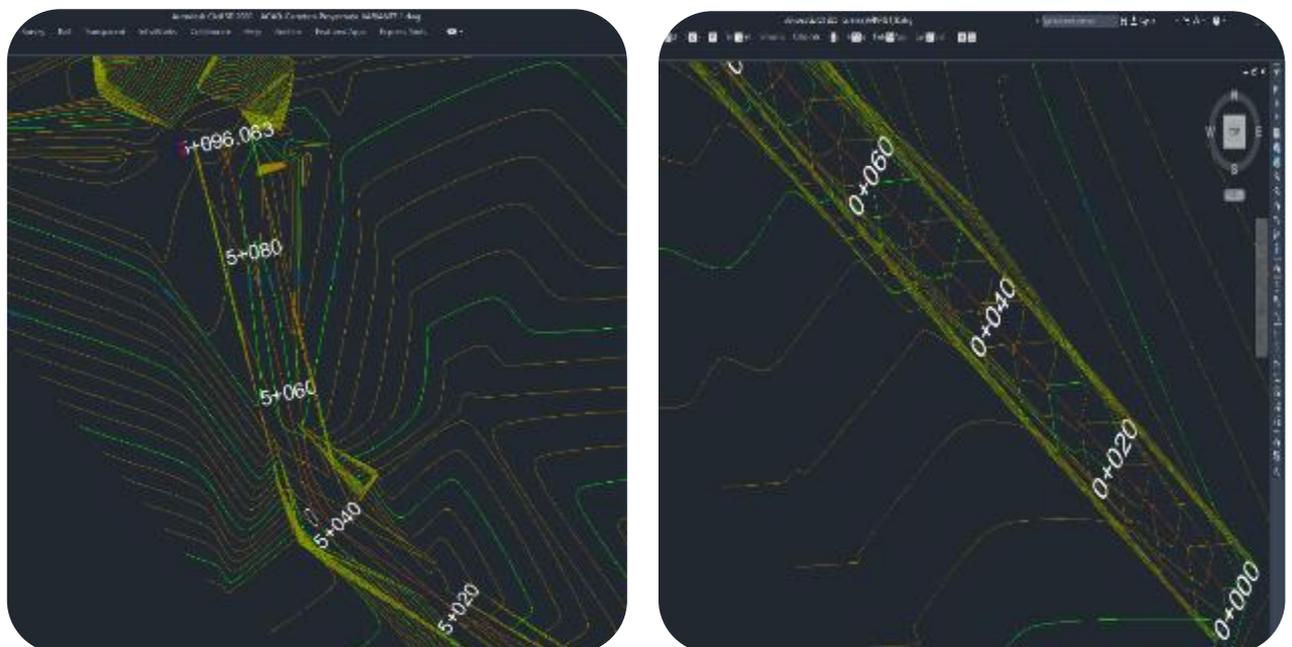
Tabla 2: Cuadro de coordenadas de BMs de estación.

Descripción	Norte	Este	Elevación
BM-1	9176344.938	665338.214	48.88
BM-2	9176483.927	665156.267	47.254
BM-3	9176904.799	665076.284	44.63
BM-4	9177290.578	664253.029	49.031
BM-5	9177778.052	663362.667	38.923
BM-6	9178398.953	662903.858	36.742
BM-7	9179094.651	662700.928	37.524
BM-8	9179493.761	662730.193	38.368
BM-9	9179709.153	662502.294	39.23

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.5 PLANO PLANTA TOPOGRÁFICA SECCIONADA

Figura 4: Final e inicio de la carretera en AutoCAD Civil 3D.



Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.- ESTUDIO DE SUELOS

#### 4.3.1. TRABAJOS EFECTUADOS

Los ensayos se basaron en la normatividad emanada por el MTC, los cuales se direccionan a encontrar las propiedades físico-mecánicas de las muestras de suelo de la carretera en estudio. A partir de estos trabajos se verificación las diferentes condiciones del estrato que constituyen el lugar de estudio.

Tabla 3: Número de calicatas para exploración de suelos.

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li><li>• Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li><li>• Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li></ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li><li>• Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido</li><li>• Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido</li></ul>	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4 calicatas x km</li></ul>	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 calicatas x km</li></ul>	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 calicatas x km</li></ul>	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 calicata x km</li></ul>	

Fuente: Manual de ensayo de materiales del MTC.

También se efectuaron las excavaciones para las calicatas en total 11 para pruebas de laboratorio tanto de granulometría y CBR. El MTC en sus documentos técnicos detalla la cantidad de CBR.

Tabla 4: Número de Ensayos Mr y CBR.

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> <li>Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido</li> </ul>
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 1 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 1.5 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 2 km se realizará un CBR</li> </ul>
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada 3 km se realizará un CBR</li> </ul>

Fuente: Manual de ensayo de materiales del MTC.

#### 4.3.2. TRABAJO DE CAMPO

Se efectuó la ejecución de 11 calicatas excavadas de forma artesanal a una profundidad de 1.50 m. de acuerdo a la norma del MTC. Todas las porciones seleccionadas de suelo fueron extraídas respetando los debidos procesos del manual MTC, siendo debidamente identificadas y proporcionada por el solicitante para su análisis, se ubican en la siguientes progresivas:

Tabla 5: Resumen de los ensayos de contenido de humedad en las progresivas.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	PROGRESIVA	HUMEDAD
C-01	1.5	Km 0+280	9.7%
C-02	1.5	Km 0+620	9.1%
C-03	1.5	Km 1+050	8.9%
C-04	1.5	Km 1+650	9.7%
C-05	1.5	Km 2+380	9.1%
C-06	1.5	Km 2+820	8.9%
C-07	1.5	Km 3+150	9.7%
C-08	1.5	Km 3+640	9.1%
C-09	1.5	Km 4+400	9.1%
C-10	1.5	Km 4+800	8.9%
C-11	1.5	Km 5+070	8.9%

Fuente: elaboración propia.

### 4.3.3. TRABAJOS DE LABORATORIO

Se realizaron los estudios respectivos a las muestras tomadas en cada calicata siguiendo los protocolos establecidos por la Norma Técnica Peruana de Suelos, para análisis granulométrico la NTP 339.128, Límites de Consistencia la NTP 339.129, Determinación de la humedad la NTP 339.127, determinación del CBR la MTC 132.

#### 4.3.3.1 CUADRO RESUMEN DE CALICATA

Tabla 6: Resumen de calicatas.

Muestra de Calicata N°	Humedad a la profundidad		Límite líquido LL(%)	Índice Plasticidad IP (%)	GRANULOMETRÍA			Índice de Consistencia	Clasificación		Descripción
	%	mts.			Cu	Cc	N° 200 (% que pasa)		AASTHO	SUCS	
C-01	9.7	1.5	0	0			1.7	0	A 3(0)	GC	Arena pobremente Gradada
C-02	9.1	1.5	0	0			1.8	0	A 3(0)	GC	Arena pobremente Gradada

C-03	8.9	1.5	0	0			1.8	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-04	9.7	1.5	0	0			2.5	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-05	9.1	1.5	0	0			2.2	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-06	8.9	1.5	0	0			2.2	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-07	9.7	1.5	0	0			9.1	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-08	9.1	1.5	0	0			2.2	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-09	9.1	1.5	0	0			1.8	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-10	8.9	1.5	0	0			2.9	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada
C-11	8.9	1.5	0	0			2.7	0	A 3(0)	GC	Arena pobrememente Gradada

Fuente: Elaboración Propia.

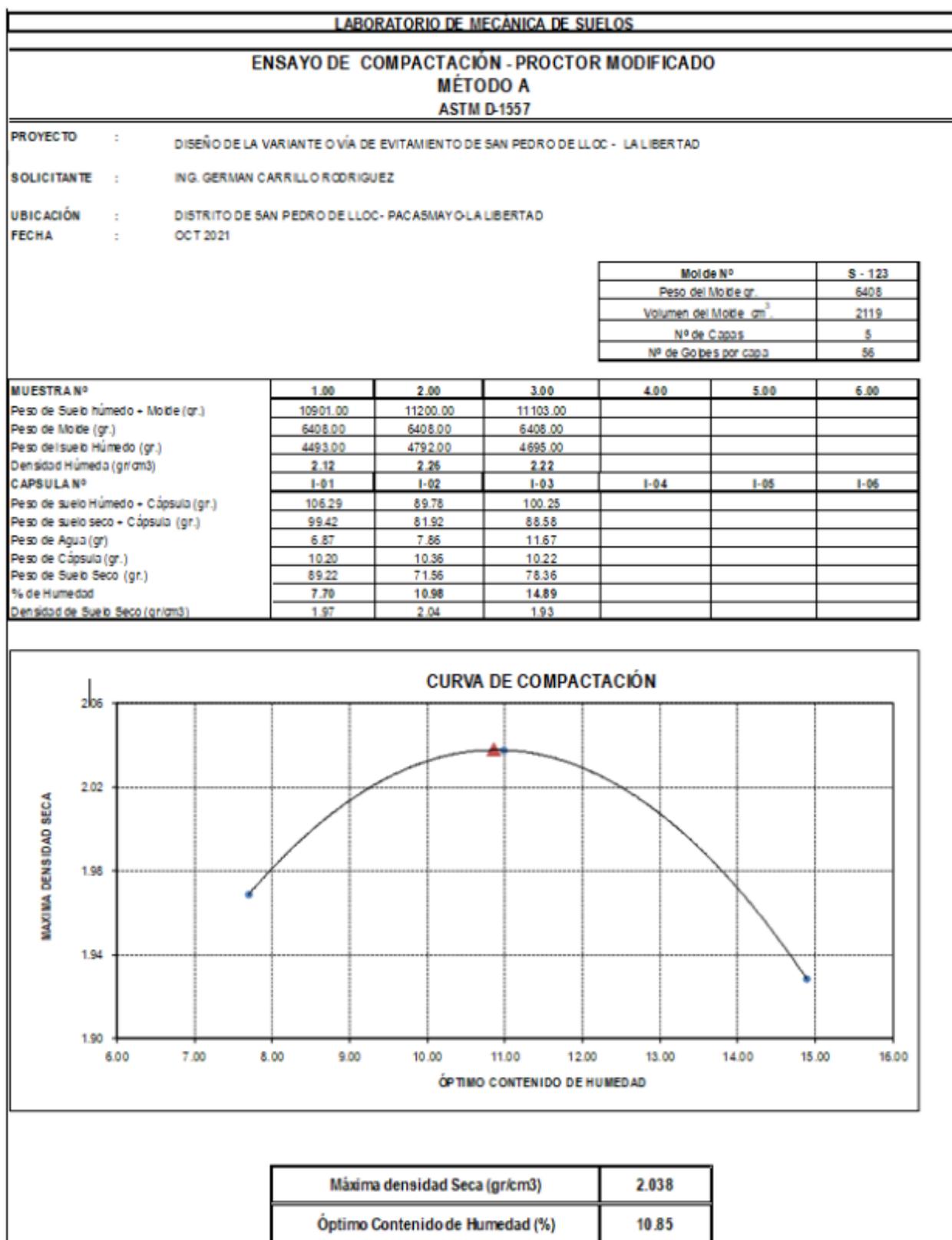
Tabla 7: Tipos de suelo.

Divisiones Mayores			Símbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos granulares gruesos el 50% o más se retuvo en el tamiz n°200 (0.075 mm)	Grava < 50% de la fracción gruesa que pasa el tamiz n.º 4 (4.75 mm)	grava limpia menos del 5% pasa el tamiz n°200	GW	grava bien graduada, grava fina a gruesa
		grava con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	GP	grava pobremente graduada
			GM	grava limosa
			GC	grava arcillosa
	Arena ≥ 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz n.º 4	Arena limpia menos del 5% pasa el tamiz n°200	SW	Arena fina a gruesa.
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
Suelos de grano fino más del 50% de la muestra pasa el tamiz No.200 (0.075 mm)	Limos y arcillas límite líquido < 50	inorgánico	ML	limo
			CL	arcilla
	Limos y arcillas límite líquido ≥ 50	orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
		Inorgánico	MH	limo de alta plasticidad, limo elástico
			CH	Arcilla de alta plasticidad
		orgánico	OH	Arcilla orgánica, Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos			Pt	turba

Fuente: Manual de ensayo de materiales del MTC.

**4.3.3.2 ESTRATIGRAFÍA:** Se adjunta el análisis granulométrico de las muestras, límites de consistencia, contenido de Humedad y perfil Estratigráfico. Todos estos resultados son de vital importancia para conocer las propiedades de la zona de estudio, con ello se puede determinar si el material de la zona es suficiente o necesita mejoras. Todos los resultados de los ensayos de laboratorio de adjuntan en los anexos

Figura 5: Ensayo de compactación.



Fuente: Elaboración propia.

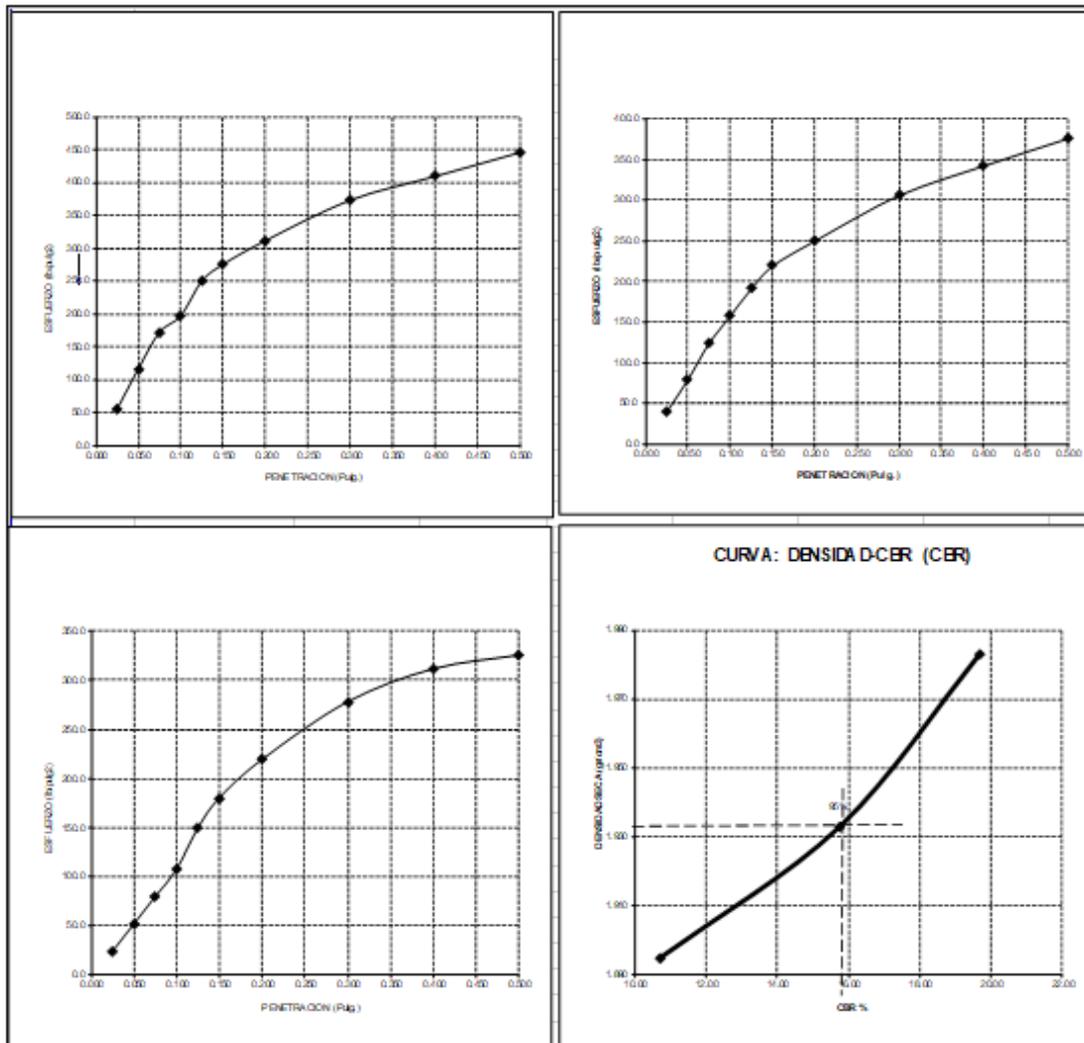
### 4.3.3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Figura 6: Ensayo de CBR y expansión.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS									
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION									
PROYECTO	:	DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD							
SOLICITANTE	:	ING. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ							
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC-PACASMAYO-LA LIBERTAD							
FECHA	:	OCT 2021							
ENSAYO DE COMPACTACION CBR									
ESTADO		SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO		
MOLDE		MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3			
Nº DE GOLPES POR CAPA		56		25		10			
SOBRECARGA (gr.)		4530		4530		4530			
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)		12899		12558		12518			
Peso de Molde (gr.)		8027		7974		8038			
Peso del suelo Húmedo (gr.)		4872		4584		4480			
Volumen de Molde (cm3)		2119		2119		2119			
Volumen del Disco Espaciador (cm3)		1085		1085		1085			
Densidad Húmeda (gr/cm3)		2.205		2.163		2.114			
CAPSULA N°		J-8		J-3		J-9			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)		99.15		101.09		103.16			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)		90.20		91.38		93.50			
Peso de Agua (gr.)		8.95		9.71		9.66			
Peso de Cápsula (gr.)		10.15		9.85		9.84			
Peso de Suelo Seco (gr.)		80.05		81.53		83.66			
% de Humedad		11.18		11.91		11.55			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)		1.983		1.933		1.895			
ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LE CT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	0.680		0.535	0.580		0.457	0.420		0.331
48 hrs	0.720		0.567	0.630		0.496	0.460		0.362
72 hrs	0.730		0.575	0.640		0.504	0.470		0.370
96 hrs	0.730		0.575	0.640		0.504	0.470		0.370
ENSAYO DE CARGA PENETRACION									
ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	16	161.9	54.0	11	119.9	40.0	5	69.6	23.2
0.050	38	346.5	115.5	25	237.4	79.1	15	153.5	51.2
0.075	58	514.5	171.5	41	371.7	123.9	25	237.4	79.1
0.100	67	590.1	196.7	53	472.5	157.5	35	321.3	107.1
0.125	86	749.9	250.0	65	573.3	191.1	50	447.3	149.1
0.150	95	825.6	275.2	75	657.4	219.1	61	539.7	179.9
0.200	108	935.1	311.7	86	749.9	250.0	75	657.4	219.1
0.300	130	1120.4	373.5	106	918.2	306.1	96	834.1	278.0
0.400	143	1229.9	410.0	119	1027.7	342.6	108	935.1	311.7
0.500	156	1339.6	446.5	131	1128.8	376.3	113	977.2	325.7

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Ensayo de carga de penetración.

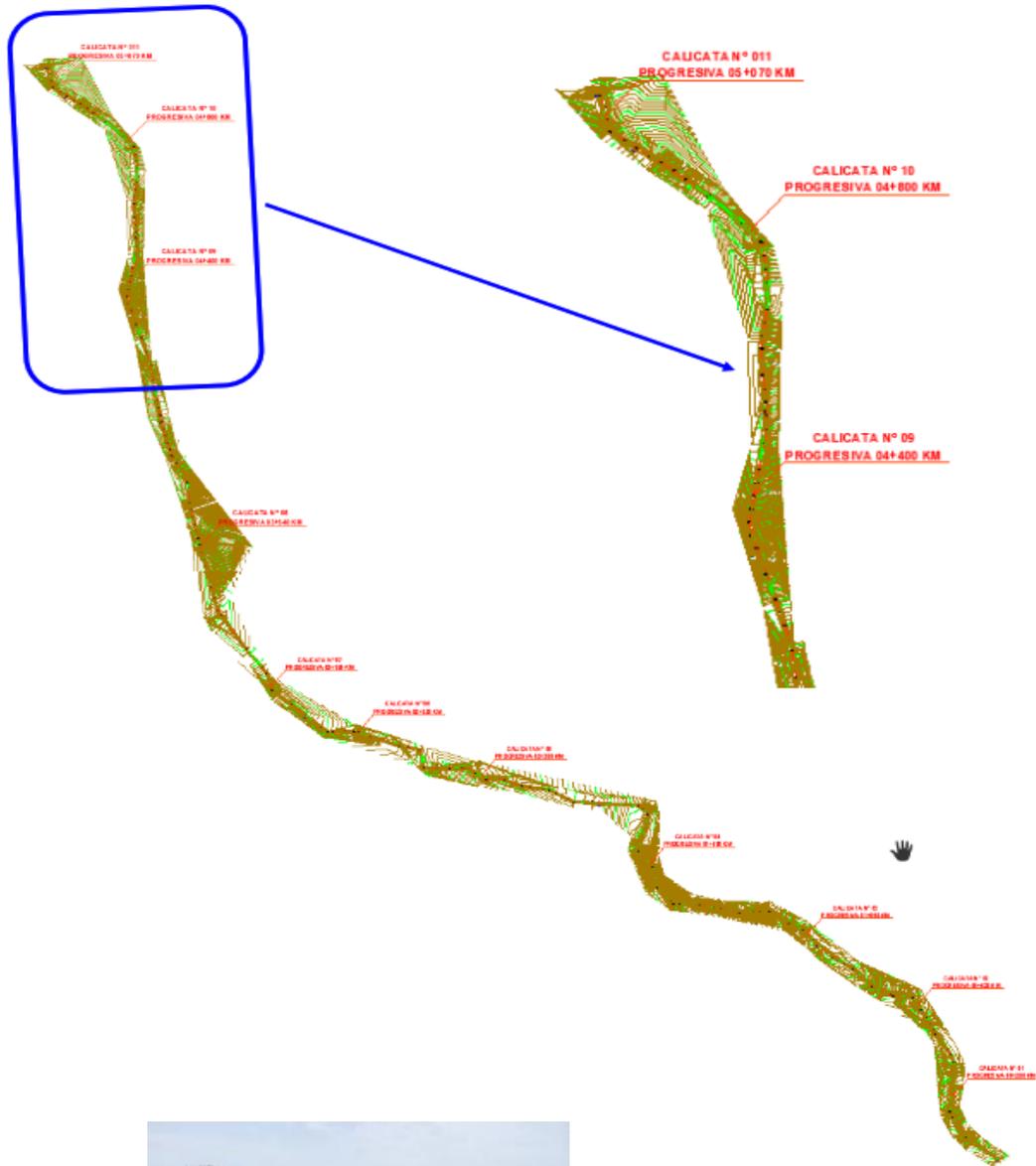


Valores Corregidos					
MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs /pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRÓN (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0.1	198.7	1000	19.67	1.983
2	0.1	157.5	1000	15.75	1.933
3	0.1	107.1	1000	10.71	1.895
MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs /pulg <sup>2</sup> )	PRESION PATRÓN (Lb/pulg <sup>2</sup> )	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0.2	311.7	1500	20.78	1.983
2	0.2	250.0	1500	16.66	1.933
3	0.2	219.1	1500	14.61	1.895
METODO DE COMPACTACION : <a href="#">ASTM D1557</a>					
Máxima Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> ) al 100 %					2.038
Máxima Densidad Seca (gr./cm <sup>3</sup> ) al 95 %					1.936
ÓPTIMO Contenido de Humedad					10.85%
C.B.R Al 100% de la Máxima Densidad Seca					19.67%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca					15.75%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Planta de ubicación de calicatas.

### PLANTA – UBICACIÓN DE CALICATAS



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- ✓ El CBR para los estudios se determinaron, el CBR al 100% es de 19.67% y el CBR al 95% es de 15.75% en la cual nos da el método de compactación. EL CBR muestra la capacidad portante del suelo y agregados, bajo los términos de una humedad optima y compactación escalar.

#### **4.4.- ESTUDIO DE CANTERAS**

##### **4.4.1 GENERALIDADES**

Al Tratarse de un proyecto de Investigación, y teniendo como soporte el Informe Técnico de las Canteras de Cerro Chilco, pertenecientes al área rural de San Pedro de Lloc, fueron desarrollados en los estudios para obra: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE, la cual es una vía hacia el balneario del mismo nombre en San Pedro de Lloc, por motivo de estudios, y por ser la misma cantera a utilizarse en proyecto “DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD”, hemos tomado de bibliografía esta data, que va a servir de soporte técnico en el desarrollo del estudio de canteras.

##### **4.4.2 RESULTADOS OBTENIDOS.**

Se evaluó las posibles canteras mas cercanas a la zona del proyecto, teniendo en consideración que han existido obras importantes en la zona así como la planta de concreto Pacasmayo se procedió a ubicar las canteras, ensayarlas, verificar la potencia, vías de acceso y en algunos casos los propietarios de dichas canteras.

Entre ellas tenemos:

- Cantera “CERRO CHILCO” – Afirmado
- Cantera “CERRO CHILCO” – Agregado Grueso y fino.

Tabla 8: Resultados obtenidos de estudios de materiales.

Afirmado		Agregado Fino		Agregado grueso	
Clasificación	SP-SC	Clasificación	SW-SM	Clasificación	GP
Limite líquido	32.97%	Contenido de humedad	4.50%	Contenido de humedad	0.90%
Limite plástico	22.03%	Equivalente de arena	81.26%	Tamaño máximo nominal	3/4"
Índice plástico	10.95%	Sales solubles totales	0.10%	Partículas con cara fracturada	52%
Equivalente de arena	44.97%	Peso específico	2.58	Partículas con dos caras fracturadas	35%
Sales solubles totales	0.01%	Absorción	0.70%	Partículas chatas y alargadas	8
Abrasión	21.90%	Densidad seca máxima	1.75 gr/cm <sup>3</sup>	Sales solubles totales	0.05%
Partículas con una cara fracturada	75%	Densidad seca mínima	1.66 gr/cm <sup>3</sup>	Abrasión	19.00%
Partículas con dos caras fracturadas	40%			Peso específico	2.67
Partículas chatas y alargadas	7			Absorción	0.86%
Densidad seca máxima	2.04 gr/cm <sup>3</sup>			D.S.M.	1.73 gr/cm <sup>3</sup>

Óptimo contenido de humedad	7.92%			Densidad seca mínima	1.64 gr/cm <sup>3</sup>
CBR	81%				

Fuente: Elaboración propia.

Para todos los materiales que se van a extraer para la ejecución del proyecto tienen que tener las características mínimas de las especificaciones técnicas, los requerimientos indicados en estos diferentes cuadros que se anexan en el presente informe, estos deben ser aprobados por la supervisión de obra antes de ser utilizados.

#### **4.4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- ✓ Requerimientos granulométricos para base granular acorde a norma ASTM 1241
- ✓ Valor relativo del soporte. CBR (NTP 339.145:199)
- ✓ Para los agregados finos se realizará el ensayo de índice plástico ASTM D4318, equivalente de arena ASTM D2419, sales solubles totales y índice de durabilidad ASTM D 3744.

#### **4.5.- ESTUDIO DE TRÁFICO**

##### **4.5.1. Recopilación de la Información de datos.**

El equipo técnico del consultor utilizó estadísticas de conteo de las unidades vehiculares, tanto de entrada y salida en el punto de referencia de la estación seleccionada.

Se han efectuado censos de tráfico, encuestas Origen-Destino y también censo de carga en una estación. Esta estación de encuesta y censo ha sido elegida de acuerdo a la ubicación del punto de trabajo, de manera que este permita obtener una certera información de la demanda entre todos los centros de actividad socioeconómica de la carretera.

## ESTACIONES DE CENSOS DE CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

Tabla 9: Estación de censos de clasificación de vehículos.

Nº	ESTACION	UBICACION	SENTIDO	Nº DIAS	INICIO	TERMINO	HORARIO
E-1	Cruce Panamericana Norte – Inicio carretera a Puémape.	Altura del Km 669	Cruce con Panamericana Norte – Puémape /	07	23/09/21	29/09/21	0:00-24:00
	Puémape - Cruce Panamericana Norte		07	0:00-24:00			

Fuente: Elaboración de Consultor sobre la base de programación de censos de clasificación de vehículos.

El Factor de corrección estacional (FCE), se hayo utilizando la serie histórica de los IMD en los peajes. El estudio ha adoptado por considerar 1.0, para ómnibus y camiones y 1.1 para autos, siguiendo el mismo criterio del Estudio de Factibilidad.

Tabla 10: Tipos de configuración vehicular.

Vehículos Livianos	:	Automóvil, camloneta, camlonetas rurales (combi), pick-up, SUV 4x4 y Microbuses.
Buses	:	Buses de 2, 3 y 4 ejes (B2, B3 y B4)
C2	:	Camión de 2 ejes (2 ejes simples)
C3	:	Camión de 3 ejes (1 eje simple y 1 eje doble)
C4	:	Camión de 4 ejes (1 eje simple y 1 eje triple)
T2S1 (2S1)	:	Semitrayler (3 ejes simples)
T2S2 (2S2)	:	Semitrayler (3 ejes, 2 simples y 1 eje doble)
T2S3 (2S3)	:	Semitrayler (3 ejes, 2 simples y 1 eje triple)
T3S2 (3S2)	:	Semitrayler (3 ejes, 1 simples y 2 ejes dobles)
T3S3 (3S3)	:	Semitrayler (3 ejes, 1 simple, 1 eje doble y 1 eje triple)
C3R2 (3T2)	:	Trayler (Camión C2+carreta de 2 ejes simples)
C3R3 (3T3)	:	Trayler (Camión C2+carreta de 2 ejes, uno simple y otro doble)
C4R2 (4T2)	:	Trayler (Camión C4+carreta de 2 eje simples)
E7	:	Vehículos especiales con 7 ejes (biarticulados o doble semirremolque)

Fuente: MTC.

#### 4.5.4 FACTORES DE CORRECCIÓN ESTACIONAL

Tabla 11: Vehículos ligeros por unidad de peaje-promedio (2010 – 2016).

<b>Factores corrección vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)</b>										
N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
		Ligeros								
		FC								
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0893	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046

Fuente: MTC.

Tabla 12: vehículos pesados por unidad de peaje – Promedio (2010 – 2016).

<b>Factores corrección vehículos pesados por unidad de peaje - Prom (2010-2016)</b>										
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
		Pesados								
		FC								
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719
11	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9552
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991

Fuente: MTC.

#### 4.5.4 TASA ANUAL DE CRECIMIENTO VEHÍCULOS LIGEROS Y PESADOS

Tabla 13: Tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa.	1.07%	Arequipa.	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	0.57%	Cajamarca.	1.29%
Callao	1.56%	Cusco.	4.43%
Cusco.	0.75%	Huancavelica.	2.33%
Huancavelica.	0.83%	Huánuco.	3.85%
Huánuco.	0.91%	Ica.	3.54%
Ica.	1.15%	Junín	3.90%
Junín	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.24%	Lambayeque.	3.45%
Lambayeque.	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima.	1.45%	Lima.	3.69%
Loreto.	1.30%	Loreto.	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco.	0.84%	Pasco.	0.36%
Piura.	0.87%	Piura.	3.23%
Puno.	0.92%	Puno.	3.21%
San Martín.	1.49%	San Martín.	3.84%
Tacna.	1.50%	Tacna.	2.88%
Tumbes.	1.58%	Tumbes.	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Fuente: MTC.

Tabla 14: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: guía AASHTO 93.

### 4.5.5 PROTECCIÓN DE TRÁFICO Y EJES EQUIVALENTES

Figura 9:Conteo de tráfico y ejes equivalentes para el estudio.

Carretera		VARIANTE DE SAN PEDRO DE LLOC					Año de estudio		2021														
Tramo		CRUCE POEMAPE - CRUCE EL HORNITO					Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto		4														
Cod Estación		E-1					TIPO DE PAVIMENTO		Pavimento flexible														
Estación		ENTRADA POEMAPE					Ubicación		CHICAMA														
Factor de conexión estacional		Veh Livianos	fe	1.0553		Sentido		Ambos															
		Veh Pesados	fe	0.9895																			
Dia		Automóvil	S. Wagon	Camionetas		Micro	Omnibus			Camión			Semitraylers					Traylers					
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
Jueves 23-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	58	14	21	7	11	17	12	10	9	8	15	9	12	12	16	8	7	12	7	12	5	14
	SAN PEDRO - PUEMAPE	46	13	19	6	9	14	16	12	7	6	16	12	9	8	12	7	6	12	7	9	5	6
	<b>Total</b>	104	27	40	13	20	31	28	22	16	14	31	21	21	20	28	15	13	24	14	21	10	20
Viernes 24-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	59	17	20	11	9	8	12	5	6	14	4	4	3	4	3	1	8	2	2	2	5	6
	SAN PEDRO - PUEMAPE	53	13	13	17	5	5	5	4	2	20	6	3	4	4	5	1	3	3	3	3	5	6
	<b>Total</b>	112	30	33	28	14	13	17	9	8	34	10	7	7	8	8	2	11	5	5	5	10	12
Sábado 25-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	52	8	12	4	6	7	10	7	5	6	9	3	4	1	2	1	7	3	2	2	4	5
	SAN PEDRO - PUEMAPE	44	12	14	6	6	6	12	5	3	8	7	5	1	3	1	2	9	8	2	3	5	5
	<b>Total</b>	96	20	26	10	12	13	22	12	8	14	16	8	5	4	3	3	16	11	4	5	9	10
Domingo 26-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	49	8	12	8	7	8	4	6	4	9	4	7	3	1	2	1	4	5	2	2	5	5
	SAN PEDRO - PUEMAPE	28	9	10	4	8	7	5	5	4	9	6	5	1	2	3	1	3	5	4	2	4	7
	<b>Total</b>	77	17	22	12	15	15	9	11	8	18	10	12	4	3	5	2	7	10	6	4	9	12
Lunes 27-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	48	10	15	7	9	5	10	7	9	8	4	9	4	2	3	1	11	2	2	1	5	6
	SAN PEDRO - PUEMAPE	38	8	11	6	4	10	11	3	7	9	3	1	4	5	2	8	3	2	3	3	4	5
	<b>Total</b>	86	18	26	13	13	15	21	10	16	17	13	12	5	6	6	3	19	5	4	4	9	11
Martes 28-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	58	14	14	6	6	7	11	4	6	9	11	8	3	1	8	1	5	7	2	2	4	5
	SAN PEDRO - PUEMAPE	35	5	13	5	5	6	11	6	7	7	10	5	1	5	3	1	3	3	2	1	4	6
	<b>Total</b>	93	19	27	11	11	13	22	10	13	16	21	13	4	6	11	2	8	10	4	3	8	11
Miscelaeo 29-09-2021	PUEMAPE - SAN PEDRO	58	13	16	9	4	7	7	10	7	7	3	9	3	1	1	1	1	4	2	1	3	5
	SAN PEDRO - PUEMAPE	35	20	17	11	10	10	18	6	4	4	10	3	1	5	3	1	4	5	3	3	4	4
	<b>Total</b>	93	33	33	20	14	17	25	16	11	11	13	12	4	6	4	2	5	9	5	4	7	9
IMDs	PUEMAPE - SAN PEDRO	54.6	12.0	15.7	7.4	7.4	8.4	9.4	7.0	6.6	8.7	7.1	7.0	4.6	3.1	5.0	2.0	6.1	5.0	2.7	3.1	4.4	6.6
	SAN PEDRO - PUEMAPE	39.9	11.4	13.9	7.9	6.7	8.3	11.1	5.9	4.9	9.0	9.1	5.1	2.6	4.4	4.6	2.1	5.1	5.6	3.3	3.4	4.4	5.6
	<b>Total</b>	94.4	23.4	29.6	15.3	14.1	16.7	20.6	12.9	11.4	17.7	16.3	12.1	7.1	7.6	9.6	4.1	11.3	10.6	6.0	6.6	8.9	12.1
IMDa	PUEMAPE - SAN PEDRO	57.59	12.66	16.58	7.84	7.84	8.89	9.33	6.93	6.50	8.62	7.07	6.93	4.52	3.11	4.95	1.98	6.08	4.95	2.69	3.11	4.38	6.50
	SAN PEDRO - PUEMAPE	42.06	12.06	14.62	8.29	7.09	8.74	11.03	5.80	4.81	8.91	9.05	5.09	2.54	4.38	4.52	2.12	5.09	5.51	3.25	3.39	4.38	5.51
	<b>Total</b>	99.65	24.72	31.21	16.13	14.92	17.64	20.36	12.72	11.31	17.53	16.11	12.02	7.07	7.49	9.47	4.10	11.17	10.46	5.94	6.50	8.76	12.02
<b>2021</b>	<b>Total vehiculos</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	1.26 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	2.83 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	4

$Tn = T0(1+r)^{n-1}$

T<sub>n</sub> = Tránsito proyectado al año "n" en vehículos  
 T<sub>0</sub> = Tránsito actual (año base) en vehículos  
 n = año futuro de proyección  
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Población futura de vehículos																							
2025	Total	103.83	25.96	32.18663	16.61	15.57	18.69	21.75	14.14	11.96	19.57	17.40	13.05	7.61	7.61	9.79	4.35	11.96	10.87	6.52	7.61	9.79	13.05

Fuente: Elaboración propia.

### 4.5.6 RELACIÓN DE CARGAS POR EJE PARA DETERMINAR EJES EQUIVALENTES PARA AFIRMADOS, PAVIMENTOS FLEXIBLES.

Figura 10: Cargas por eje para determinar ejes equivalentes para afirmados, pavimentos flexibles.

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P	f. IMDA
		2025	E/E	LLANTAS	E/E Tn	FLEXIBLE	FLEXIBLE
VEHICULO S LIGEROS	Autos	103.83	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.05471898
		103.83	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.05471898
	S. Wagon	25.96	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.01367975
		25.96	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.01367975
	Pick Up	32.19	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.01696289
		32.19	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.01696289
	Panel	16.61	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.00875504
		16.61	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.00875504
	Rural	15.57	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.00820785
	15.57	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.00820785	
	Micros	18.69	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.00984942
		18.69	SIM PLE	2	1	0.00052702	0.00984942
OMNIBUS	2E	21.75	SIM PLE	2	7	1.26536675	27.5173065
		21.75	SIM PLE	4	11	3.23828696	70.4214291
	3E	14.14	SIM PLE	2	7	1.26536675	17.8862492
		14.14	T ANDEM	6	16	1.36594455	19.3079395
	4E	11.96	T ANDEM	4	14	2.19644727	26.2707804
		11.96	T ANDEM	6	16	1.36594455	16.3374872
CAMIÓN	2E	19.57	SIM PLE	2	7	1.26536675	24.7655758
		19.57	SIM PLE	4	11	3.23828696	69.3792862
	3E	17.40	SIM PLE	2	7	1.26536675	22.0138452
		17.40	T ANDEM	8	18	2.01921345	35.1286711
	4E	13.05	SIM PLE	2	7	1.26536675	16.5108839
		13.05	TRIDEM	10	23	1.5081836	19.6786348
SEMITRAY LERS	2S1	7.61	SIM PLE	2	7	1.26536675	9.69105727
		7.61	SIM PLE	4	11	3.23828696	24.6475002
		7.61	SIM PLE	4	11	3.23828696	24.6475002
	2S2	7.61	SIM PLE	2	7	1.26536675	9.69105727
		7.61	SIM PLE	4	11	3.23828696	24.6475002
		7.61	T ANDEM	8	18	2.01921345	15.3687936
	2S3	9.79	SIM PLE	2	7	1.26536675	12.3827879
		9.79	SIM PLE	4	11	3.23828696	31.6896431
		9.79	TRIDEM	12	25	1.70602625	16.6930501
	3S1	4.35	SIM PLE	2	7	1.26536675	5.5034613
		4.35	T ANDEM	8	18	2.01921345	8.78216778
		4.35	SIM PLE	4	11	3.23828696	14.0842858
	3S2	11.96	SIM PLE	2	7	1.26536675	15.1345186
		11.96	T ANDEM	8	18	2.01921345	24.1509614
		11.96	T ANDEM	8	18	2.01921345	24.1509614
>=S3	10.87	SIM PLE	2	7	1.26536675	13.7586532	
	10.87	T ANDEM	8	18	2.01921345	21.9554195	
	10.87	TRIDEM	12	25	1.70602625	18.5500556	
TRAYLERS	2T2	6.52	SIM PLE	2	7	1.26536675	8.25519195
		6.52	SIM PLE	4	11	3.23828696	21.1264287
		6.52	SIM PLE	4	11	3.23828696	21.1264287
		6.52	SIM PLE	4	11	3.23828696	21.1264287
	2T3	7.61	SIM PLE	2	7	1.26536675	9.69105727
		7.61	SIM PLE	4	11	3.23828696	24.6475002
		7.61	SIM PLE	4	11	3.23828696	24.6475002
		7.61	T ANDEM	8	18	2.01921345	15.3687936
	3T2	9.79	SIM PLE	2	7	1.26536675	12.3827879
		9.79	T ANDEM	8	18	2.01921345	19.7598775
		9.79	SIM PLE	4	11	3.23828696	31.6896431
		9.79	SIM PLE	4	11	3.23828696	31.6896431
	>=3T3	13.05	SIM PLE	2	7	1.26536675	16.5108839
		13.05	T ANDEM	8	18	2.01921345	26.3465033
		13.05	SIM PLE	4	11	3.23828696	42.2528575
	13.05	T ANDEM	8	18	2.01921345	26.3465033	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Pesos y medidas permitidas.

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Peso Máximo (1)					Peso Bruto Máx. (t)	Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Peso Máximo (1)					Peso Bruto Máx. (t)
			Eje Delantero	Eje Posterior								Eje Delantero	Eje Posterior				
				1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>						1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	
C2		12,00	7	11	—	—	—	18	S4		12,00	7	18	—	—	—	32
C2R1		20,00	7	11	11	—	—	28	S4 R1		20,00	7	18	11	—	—	43
C2R2		20,00	7	11	18	—	—	38	S4 R2		20,00	7	18	18	—	—	48 <sup>(1)</sup>
C2R3		20,00	7	11	11	11	—	40	S4 R3		20,00	7	18	11	11	—	48 <sup>(1)</sup>
C2R4		20,00	7	11	11	18	—	47	S4 R4		20,00	7	18	11	18	—	48 <sup>(1)</sup>
C3		12,00	7	18	—	—	—	23	S4 S4		12,00	7	18	18	—	—	43 <sup>(1)</sup>
C3R2		20,00	7	18	11	11	—	47	T201		20,00	7	11	11	—	—	28
C3R3		20,00	7	18	11	18	—	48 <sup>(1)</sup>	T202		20,00	7	11	18	—	—	38
C3R4		20,00	7	18	18	18	—	48 <sup>(1)</sup>	T2 S4c		20,00	7	11	11	11	—	48
C3R5		20,00	7	18	11	—	—	38	T2S3		20,00	7	11	18	—	—	43
C3R6		20,00	7	18	18	—	—	43	T2 S4c2		20,00	7	11	18 <sup>(1)</sup>	18	—	47
C4		12,00	7	25 <sup>(1)</sup>	—	—	—	38	T3 S1		20,00	7	18	11	—	—	38
C4 R1		20,00	7	25 <sup>(1)</sup>	11	—	—	41	T3S2		20,00	7	18	18	—	—	43
C4 R2		20,00	7	25 <sup>(1)</sup>	18	—	—	48	T3S4c		20,00	7	18	11	11	—	47
C4 R3		20,00	7	25 <sup>(1)</sup>	11	11	—	48 <sup>(1)</sup>	T3S3		20,00	7	18	18	—	—	48 <sup>(1)</sup>
C4 R4		20,00	7	25 <sup>(1)</sup>	11	18	—	48 <sup>(1)</sup>	T3S4c2		20,00	7	18	18 <sup>(1)</sup>	18	—	48 <sup>(1)</sup>
S2		12,00	7	11	—	—	—	18	T3S2 S2		20,00	7	18	18	18	—	48 <sup>(1)</sup>
S3-1		14,00	7	18	—	—	—	23	T3S4c2 S4c2		20,00	7	18	18+18 <sup>(1)</sup>	18+18 <sup>(1)</sup>	—	48 <sup>(1)</sup>
S4-1		16,00	7	18	—	—	—	30	T3S2 S1S2		20,00	7	18	18	11	18	48 <sup>(1)</sup>
S4-1		16,00	7	11	7	—	—	23	T3S4c2 S1S4c2		20,00	7	18	18+18 <sup>(1)</sup>	11	18+18 <sup>(1)</sup>	48 <sup>(1)</sup>

(1) Carga de eje que varía en una dirección.  
 (2) Vehículos con facilidad de distribución de peso por eje.  
 (3) Carga máxima para conjunto de ejes direccionales compuestos por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas no excederá a 5,50 m.  
 (4) Eje direccional.  
 (5) Carga máxima para conjunto de ejes direccionales compuestos por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas no excederá a 1,75 m.

Fuente: MTC.

Tabla 15: Pavimento flexible.

Pavimento flexible		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.41
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.5
Número de ejes equivalentes (ESAL) #EE=365*(∑f.imdA)*Fd*Fc*Fca	ESAL	4 953 724

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6.- DISEÑO GEOMÉTRICO

##### 4.6.1- VELOCIDAD DE DISEÑO:

- Por clasificación de carretera y orografía, consideramos para el diseño = 50 Km/h

Tabla 16: Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
<b>Autopista de primera clase</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Autopista de segunda clase</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de primera clase</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de segunda clase</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
<b>Carretera de tercera clase</b>	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

#### 4.6.2- DISTANCIA DE VISIBILIDAD

##### - Distancia de visibilidad de parada (DP):

Se utiliza la siguiente fórmula o también usando la tabla de velocidad de diseño en la Figura 12.

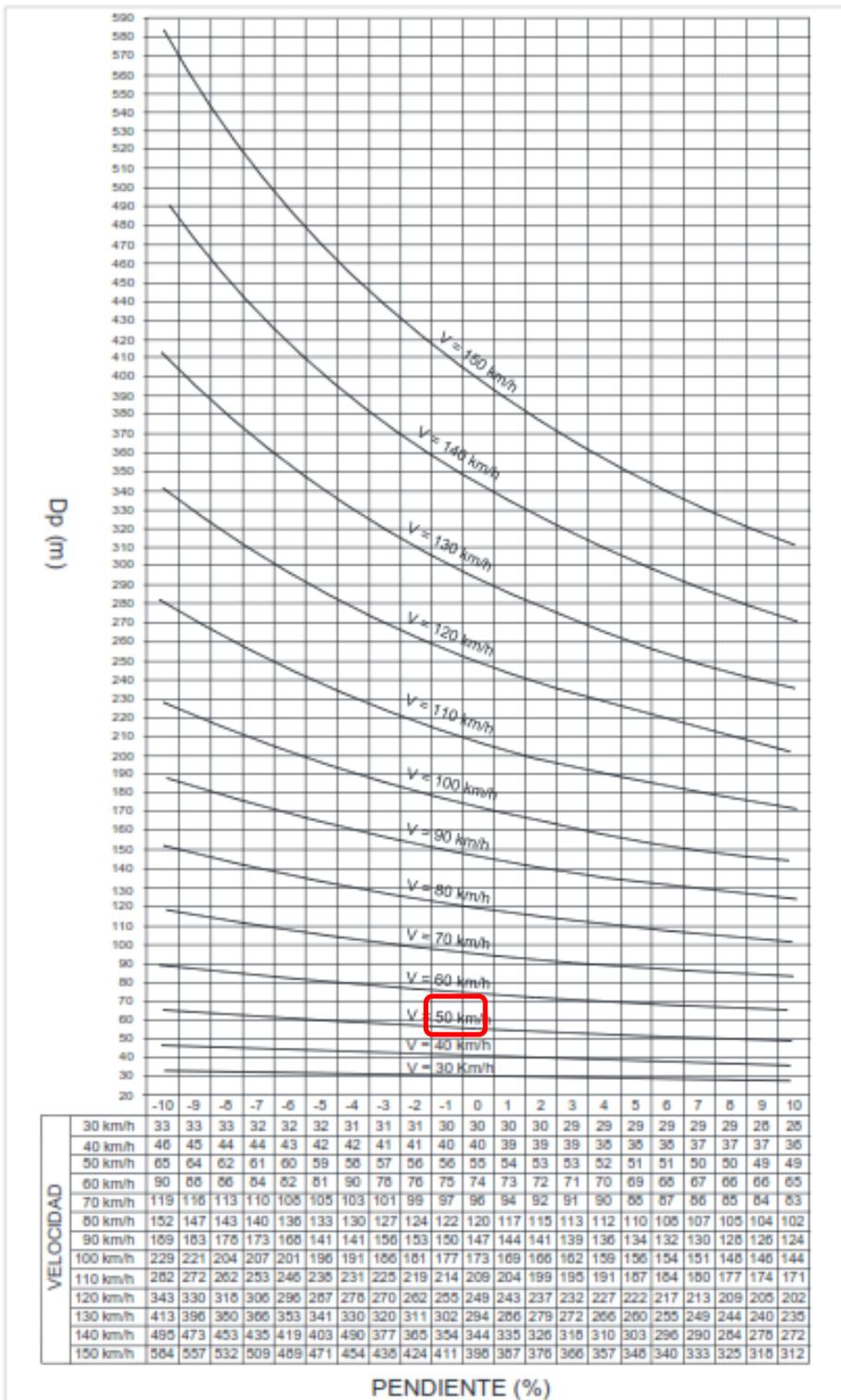
Para ello se utiliza la fórmula:

$$Dp = 0.275 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

- $D_p$  : Distancia de parada (m)
- $V$  : Velocidad de diseño (km/h)
- $t_p$  : Tiempo de percepción + reacción (s)
- $a$  : Deceleración en  $m/s^2$  (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Figura 12: Distancia de visibilidad de parada.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

### 4.6.3- ANCHO MÍNIMO DE CALZADA

Tabla 17: Anchos mínimos de calzada en tangente.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30km/h																					5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00		
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00		
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60			
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60				
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60				
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60				
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20									
110 km/h	7.20	7.20			7.20																	
120 km/h	7.20	7.20			7.20																	
130 km/h	7.20																					

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

### 4.6.4- ANCHO DE BERMA

Tabla 18: Ancho de bermas.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera					
	> 6,000				6,000 - 4001				4,000-2.001				2,000-400				< 400					
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase					
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Velocidad de diseño: 30 km/h																					0.50	0.50
40 km/h																	1.20	1.20	0.90	0.50		
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	1.20	0.90	0.90		
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20				
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20				
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20				
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20				
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00									
110 km/h	3.00	3.00			3.00																	
120 km/h	3.00	3.00			3.00																	
130 km/h	3.00																					

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

### 4.6.5- BOMBEO

Se define como la pendiente transversal de la vía, cuyo fin es el efectivo drenaje transversal de las precipitaciones que afecten a la vía, la zona de estudio no es considerada como zona lluviosa por encontrarse en la costa norte del país donde las precipitaciones son escasas.

Tabla 19: Valores del Bombeo de la calzada.

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

#### 4.6.6- RADIOS MÍNIMOS, MÁXIMOS Y PERALTE

Los radios de curvatura horizontal mínimos restringen a la curva a ser mayores o iguales para un ideal desplazamiento de vehículos y buena operación de la carretera al recorrerla a la velocidad máxima contemplada en su expediente técnico, estas aseguran la seguridad al recorrer un vehículo de diseño estas curvas.

Tabla 20: radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.

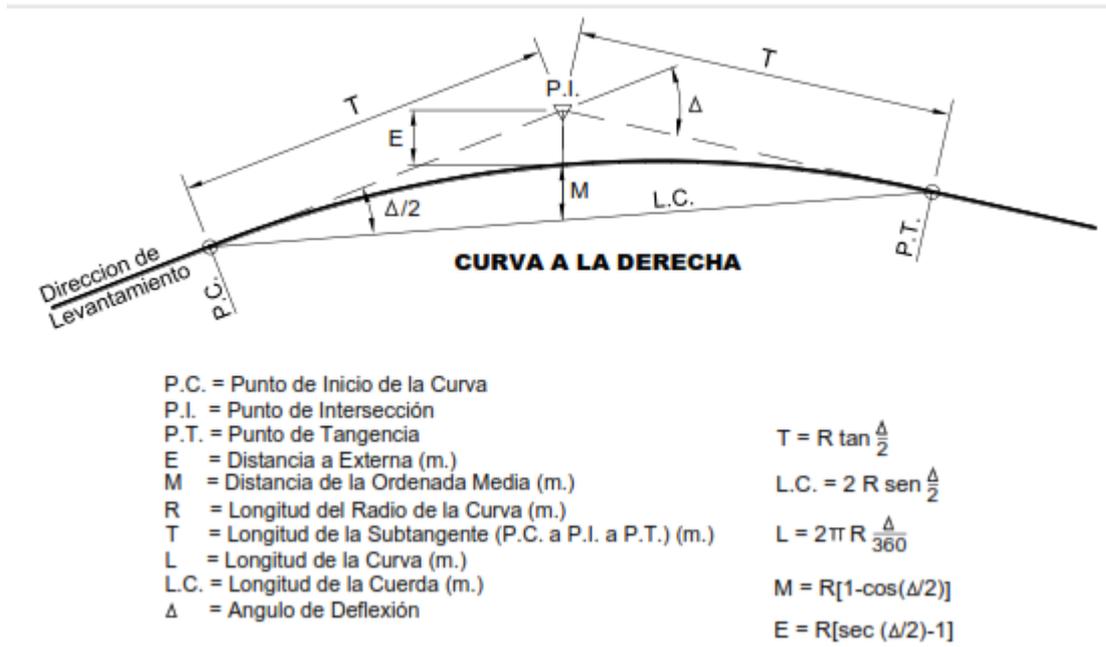
Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	$P$ máx. (%)	$f$ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
130	8.00	0.08	831.7	835	

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

#### 4.6.7- CURVAS CIRCULARES

Las curvas horizontales circulares simples son un arco circular de radio constante que unen tangentes continuas entre sí. Es vital un buen diseño de estas, pero son directamente proporcionales a su radio.

Figura 13: Simbología de la curva circular.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Tabla 21: Parámetros de curva circular.

Curva #	Delta	Radio	Tang.	Lc	Ext	PC	PT	Norte	Este
C1	22°59'52"	200.00	40.69	80.28	4.10	0+081.07	0+161.35	9176405.183	665221.931
C2	37°33'21"	70.00	23.80	45.88	3.94	0+197.97	0+243.85	9176492.797	665171.471
C3	41°49'4"	125.00	47.77	91.26	8.82	0+345.12	0+436.38	9176664.108	665194.378
C4	12°48'41"	70.00	7.86	15.65	0.44	0+498.42	0+514.07	9176761.412	665128.217
C5	19°48'46"	70.00	12.22	24.21	1.06	0+555.93	0+580.13	9176819.081	665105.614
C6	15°51'44"	55.00	7.66	15.23	0.53	0+591.51	0+606.65	9176842.537	665085.070
C7	62°33'54"	30.00	18.23	32.76	5.10	0+632.25	0+665.01	9176889.064	665063.024
C8	21°20'52"	30.00	5.65	11.18	0.53	0+703.85	0+715.03	9176891.344	665000.335
C9	25°38'31"	150.00	34.14	67.13	3.84	0+747.49	0+814.62	9176920.074	664934.040
C10	16°57'45"	50.00	7.46	14.80	0.55	0+856.49	0+871.29	9176983.128	664879.368
C11	13°50'52"	30.00	3.64	7.25	0.22	0+936.28	0+943.53	9177023.574	664814.917
C12	19°46'25"	50.00	8.71	17.26	0.75	1+061.02	1+078.27	9177116.910	664724.650

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.8. DISTANCIAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS DE TANGENTES

Para este caso donde la velocidad máxima es 50 km/h, de la tabla 22 se puede extraer la longitudes mínimas en trazos en L y S, así como los valores máximos.

Tabla 22: Longitudes en tramos tangentes.

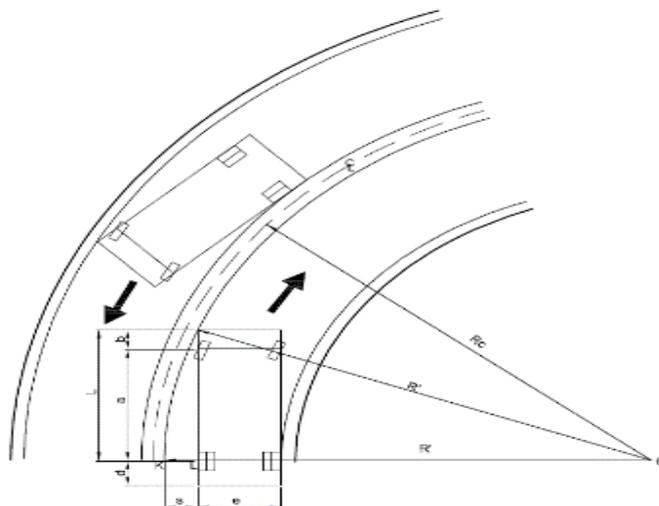
V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

#### 4.6.9 VALORES DEL SOBREANCHO

El sobreocho es directamente afectado por el vehículo de diseño, el radio y la velocidad de diseño. Este es de vital importancia para que el vehículo al afrontar las curvas por el lado más corto de esta no invada el carril contrario. Para su cálculo es necesaria la utilización de la gráfica y su fórmula:

Figura 14: valores del sobreocho.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Dónde:

R' : Radio hasta el extremo del parachoques delantero

S : Sobreancho requerido por un carril

L : Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo

Si se asume que R' es sensiblemente igual a RC, se tiene que para una calzada n carriles:

$$Sa: n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

S<sub>a</sub> : Sobreancho (m)

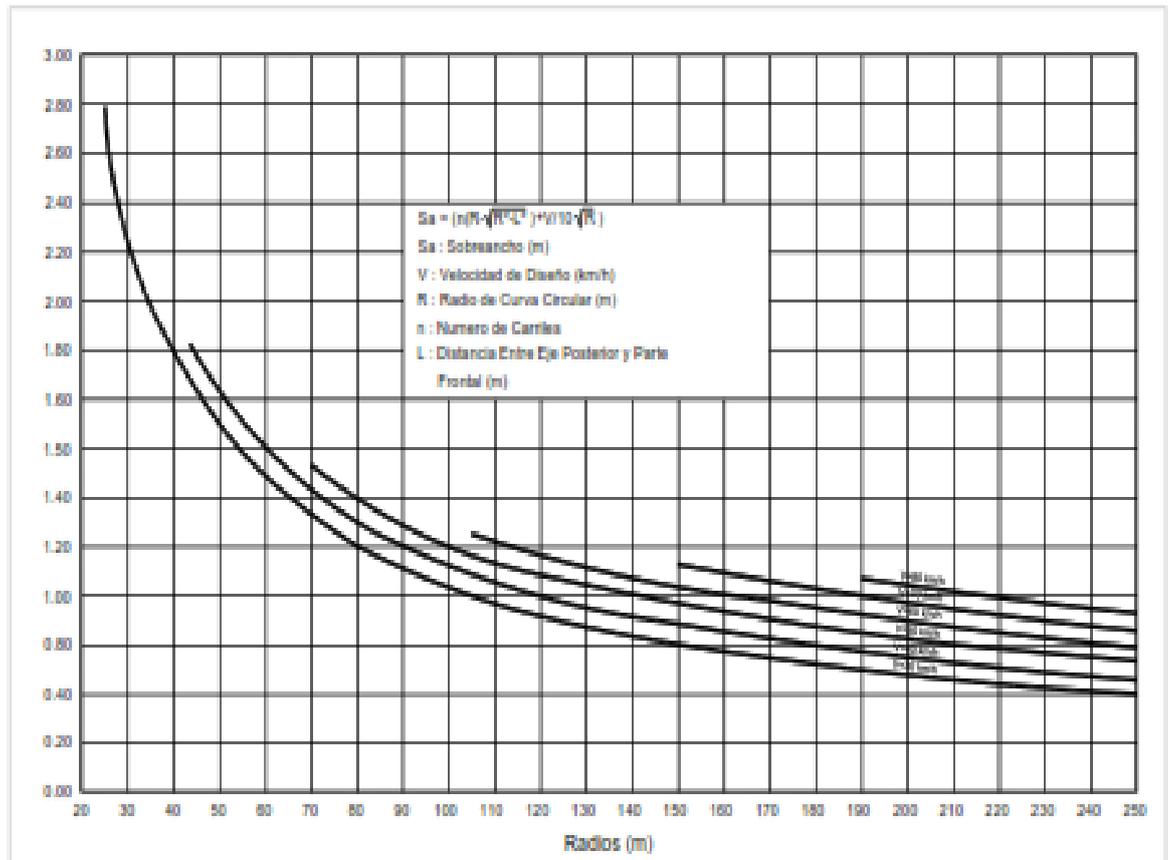
N : Número de carriles

R<sub>c</sub> : Radio de curvatura circular (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Figura 15: Valores del sobreebanco en función "L" del tipo de vehículo de diseño.

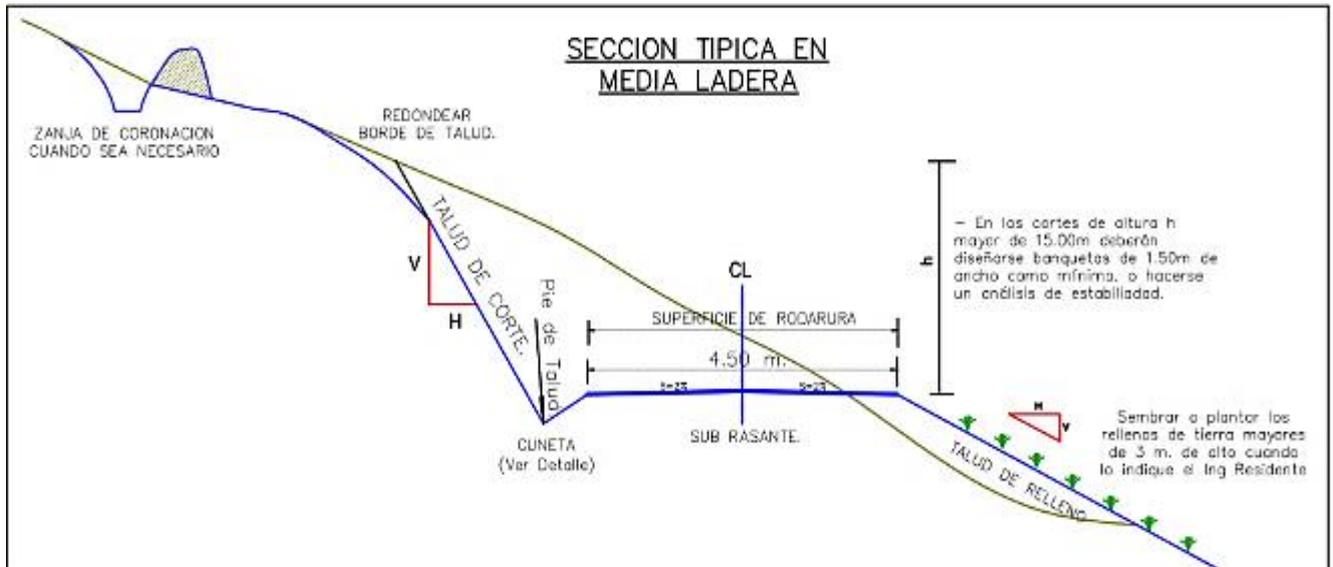


Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

#### 4.6.10. TALUDES

Es el pendiente diseñado del suelo lateral del camino, incluidas las superficies de corte y los terraplenes. El ángulo de inclinación es el ángulo formado por el cateto adyacente y la hipotenusa del talud, es necesario su estudio para entender su comportamiento en estado de reposo o afectado por sismo, lluvias o la combinación de estas que puedan poner en peligro la transitabilidad de la vía.

Figura 16: Talud en corte.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Tabla 23: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H:V).

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte < 5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
>10 m	1:8	1:2	*	*	*

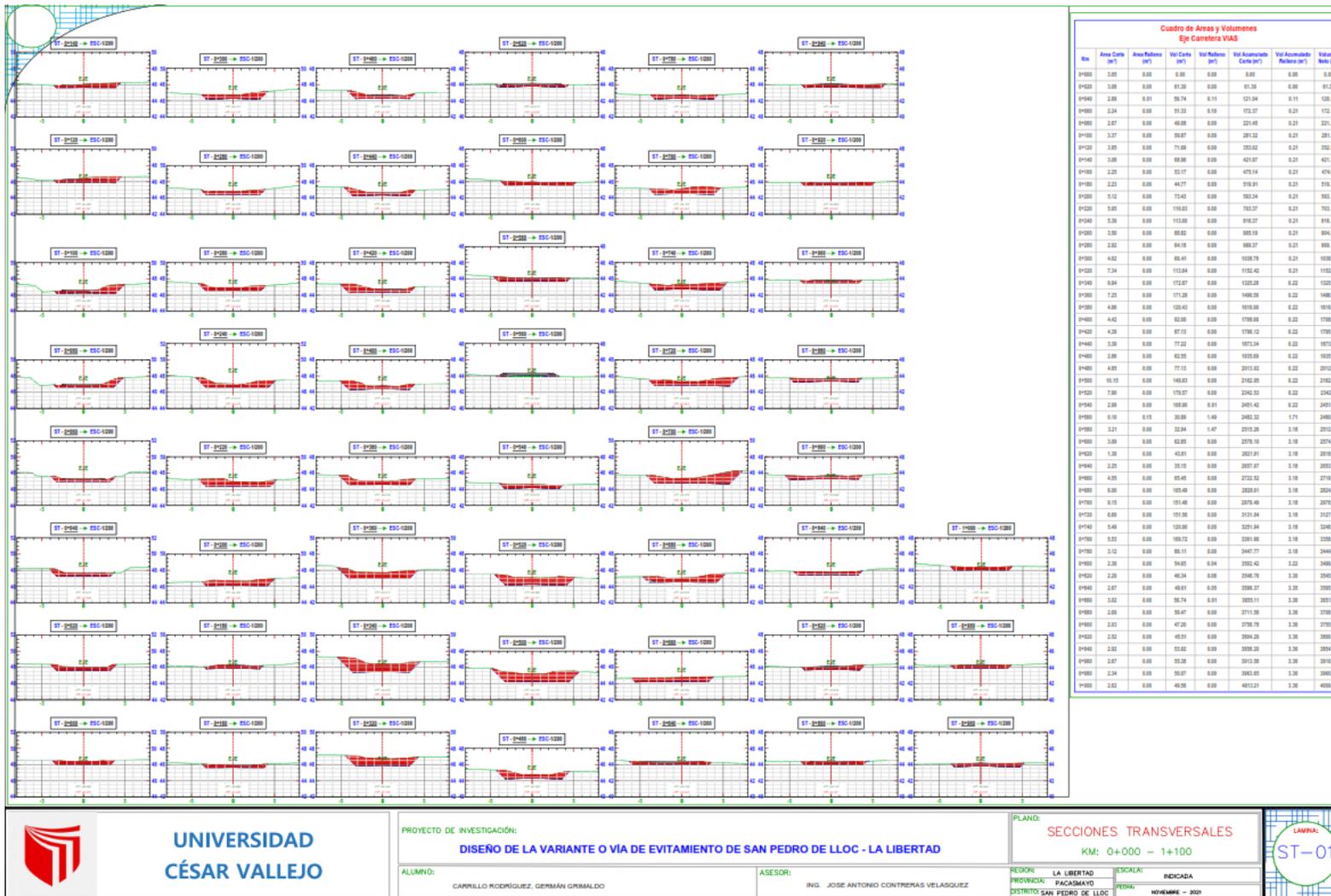
Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Tabla 24: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes).

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

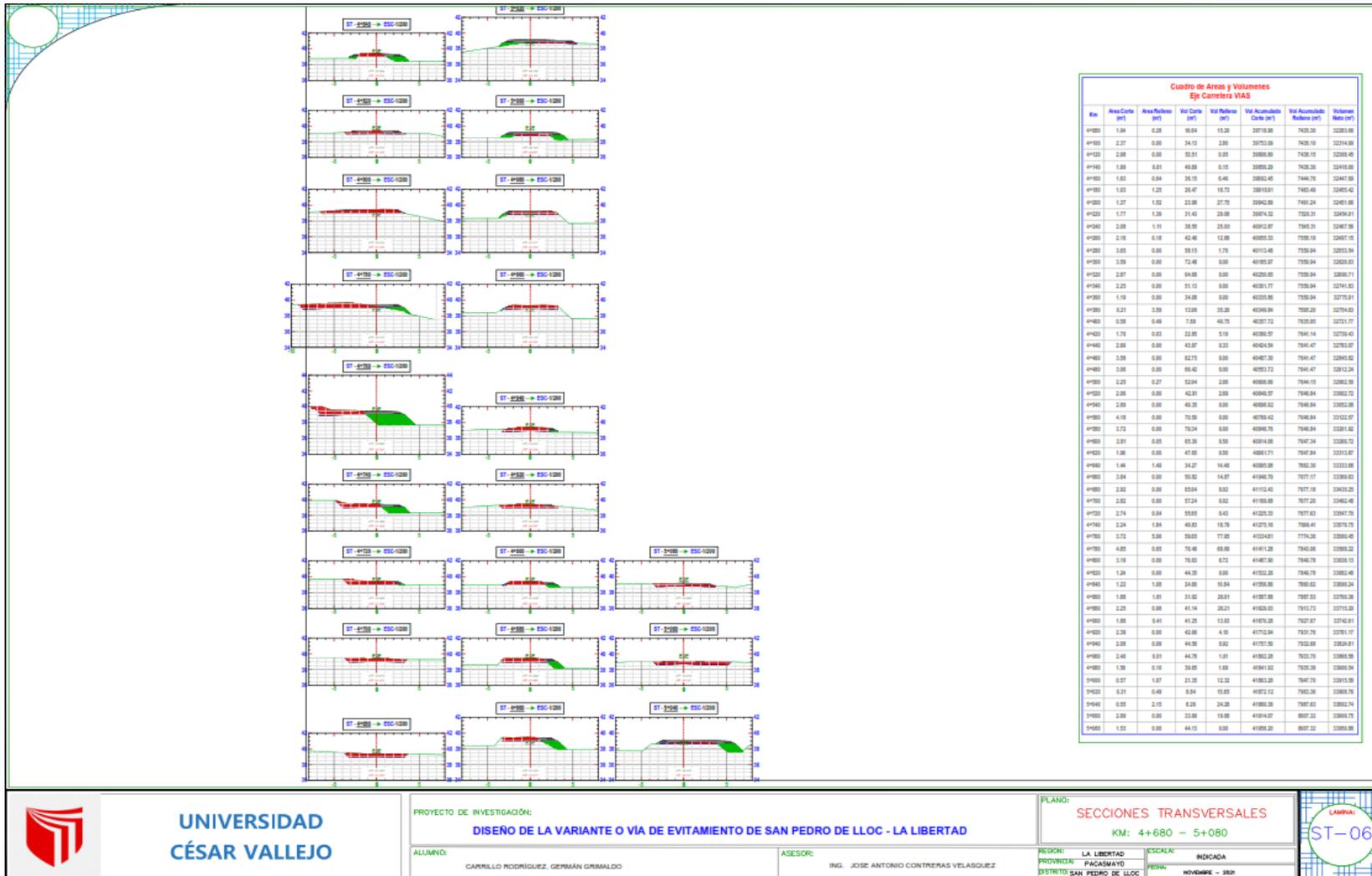
Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Figura 17: Diseño de la variante o vía de evitamiento de San Pedro de Lloc-La Libertad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: Diseño de la variante o vía de evitamiento de San Pedro de Lloc-La Libertad II.



Fuente: Elaboración propia.

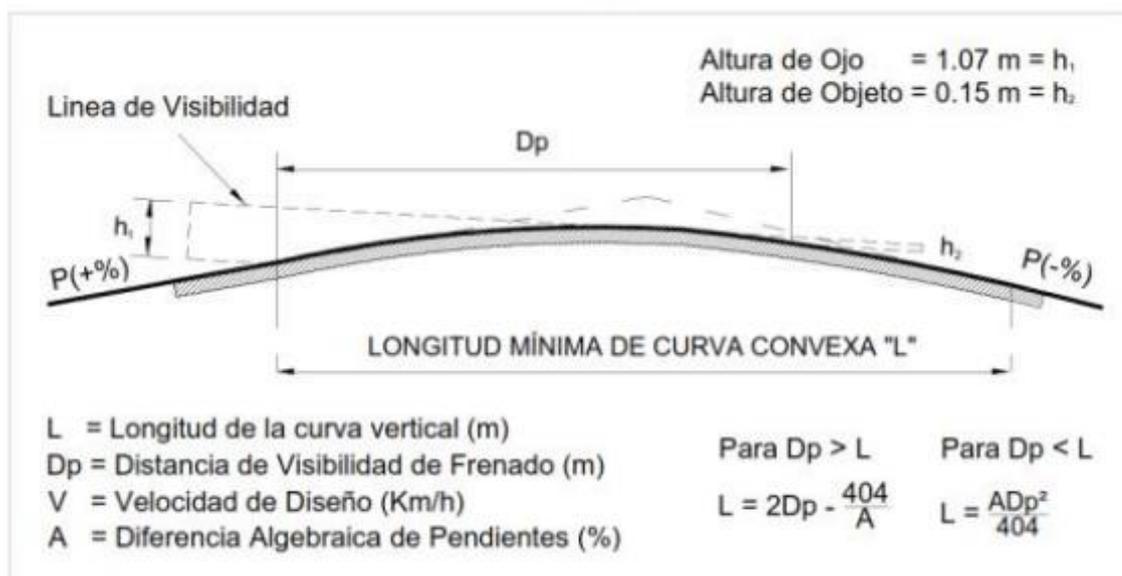
Tabla 25: Cuadro de áreas y volúmenes.

Km	Area de Corte (m2)	Area de Relleno (m2)	Vol. Corte (m3)	Vol. Relleno (m3)	Vol. Acumulado Corte (m3)	Vol. Acumulado Relleno (m3)	Volumen Neto (m3)
5+060	2.89	0	33.69	19.68	41914.07	8007.32	33906.75
5+080	1.53	0	44.13	0	41958.2	8007.32	33950.88

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6.11. CURVAS VERTICALES

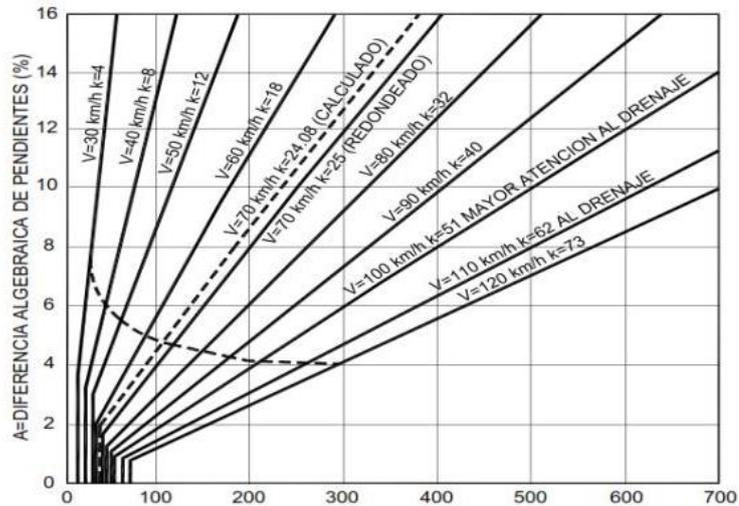
Figura 19: Longitud mínima de curva vertical convexa con distancia de visibilidad de parada.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

#### 4.6.12. LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS CÓNCAVAS

Figura 20: Longitud mínima de curvas cóncavas.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Se utilizó los parámetros de distancia de visibilidad de parada con una velocidad máxima de 50 km/h.

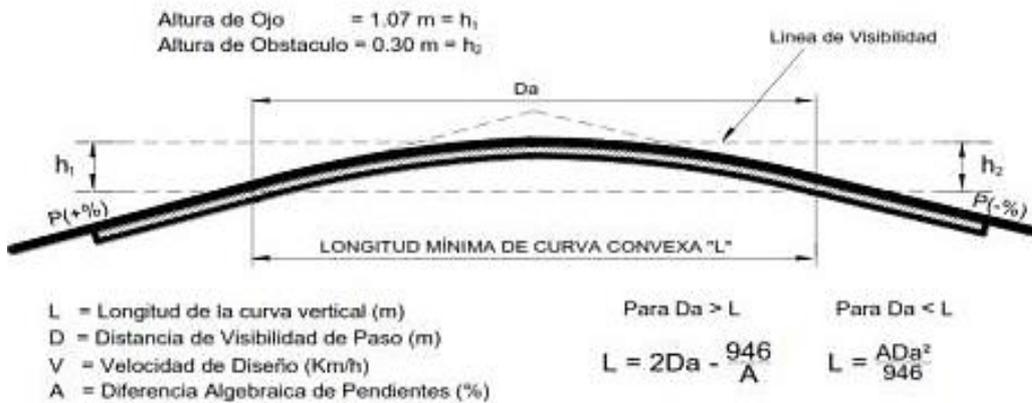
Tabla 26: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

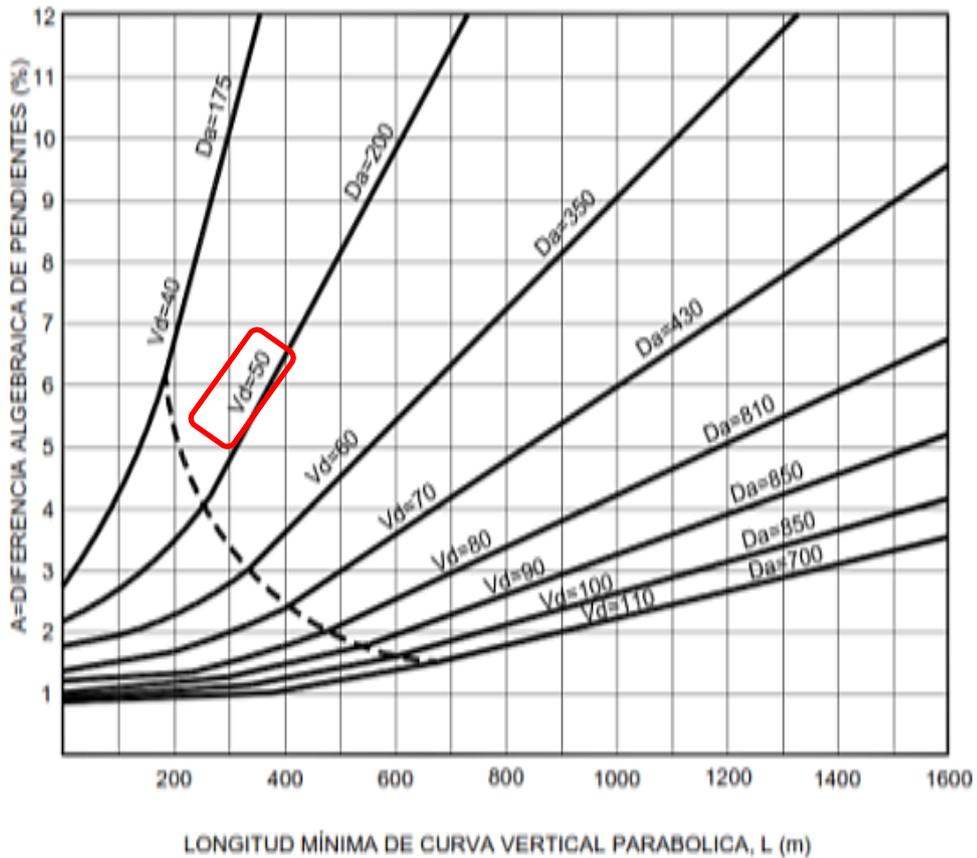
### 4.6.13. CURVAS CONVEXAS

Figura 21: Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso.



Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Figura 22: Longitud mínima de curva vertical parabólica.



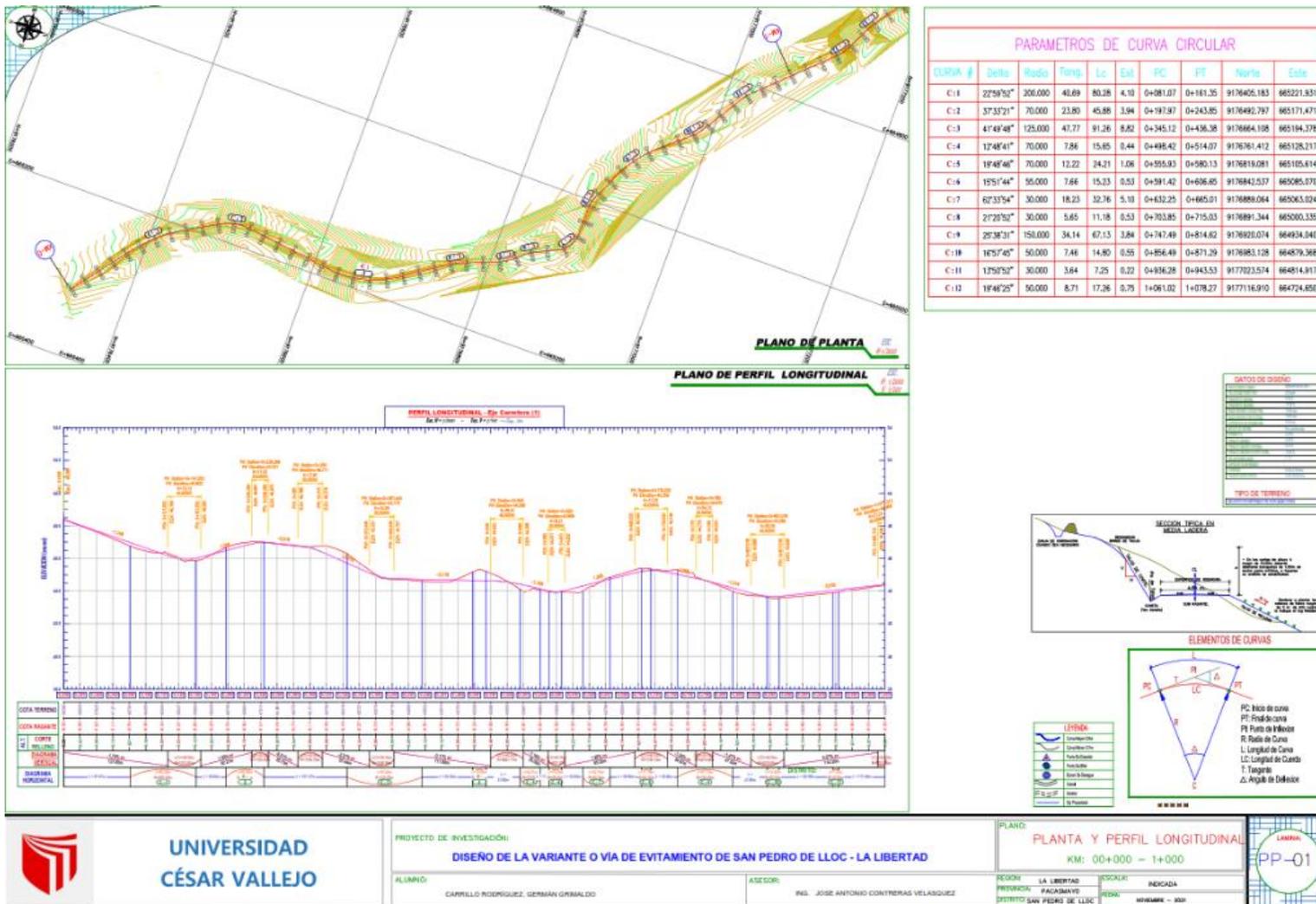
Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Tabla 27: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase (II).

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

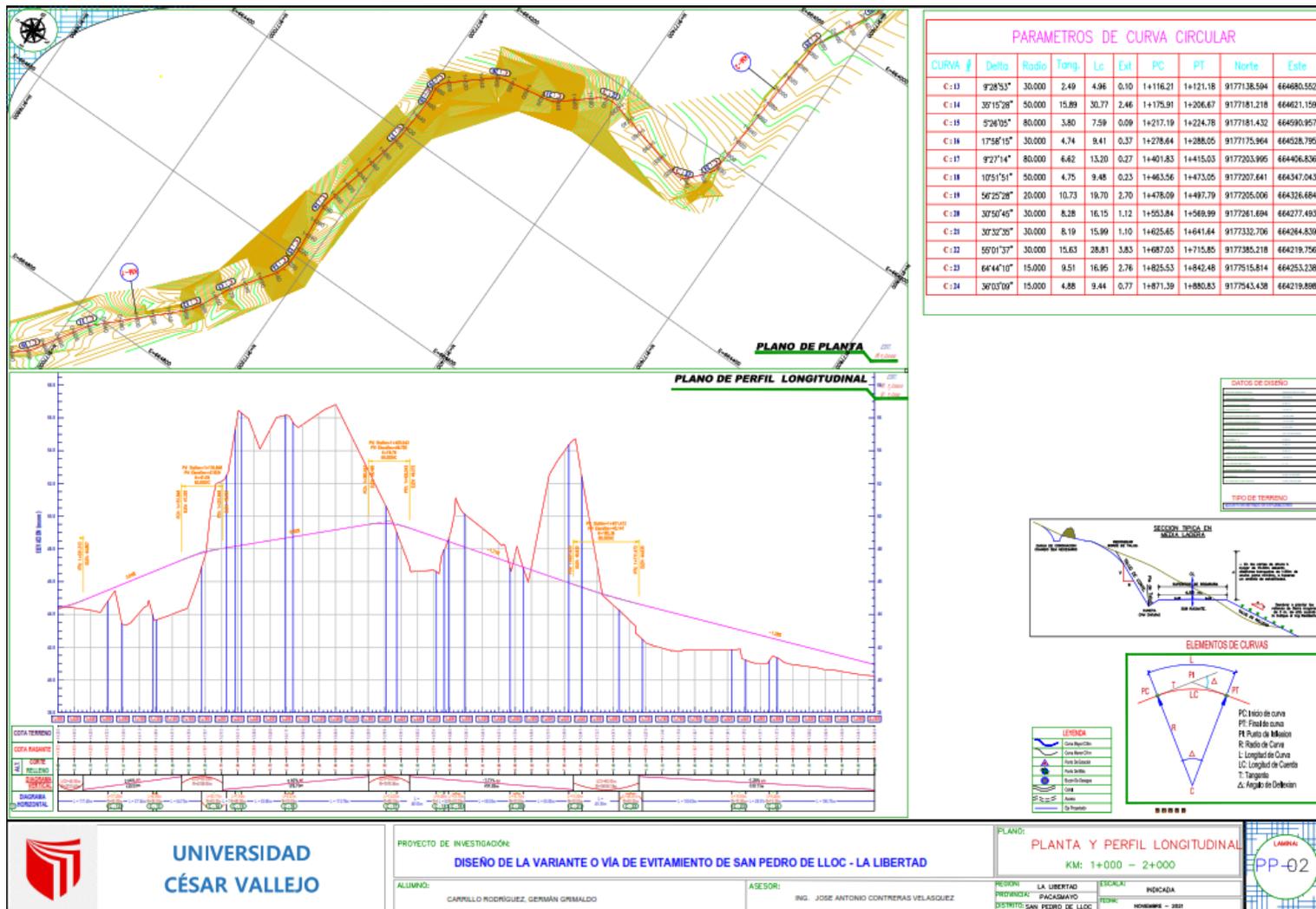
Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Figura 23: Planta y perfil longitudinal.



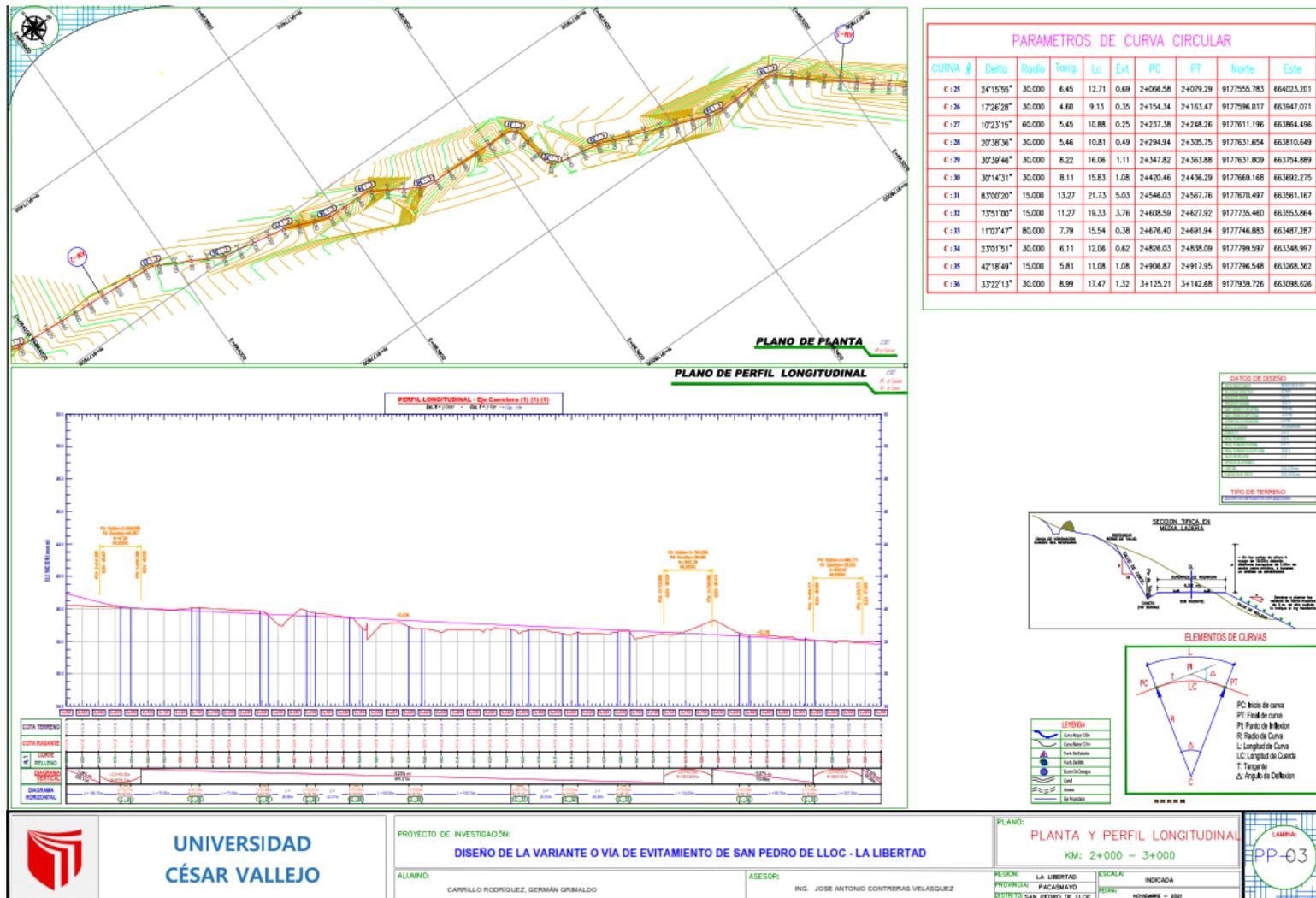
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24: Planta y perfil longitudinal II.



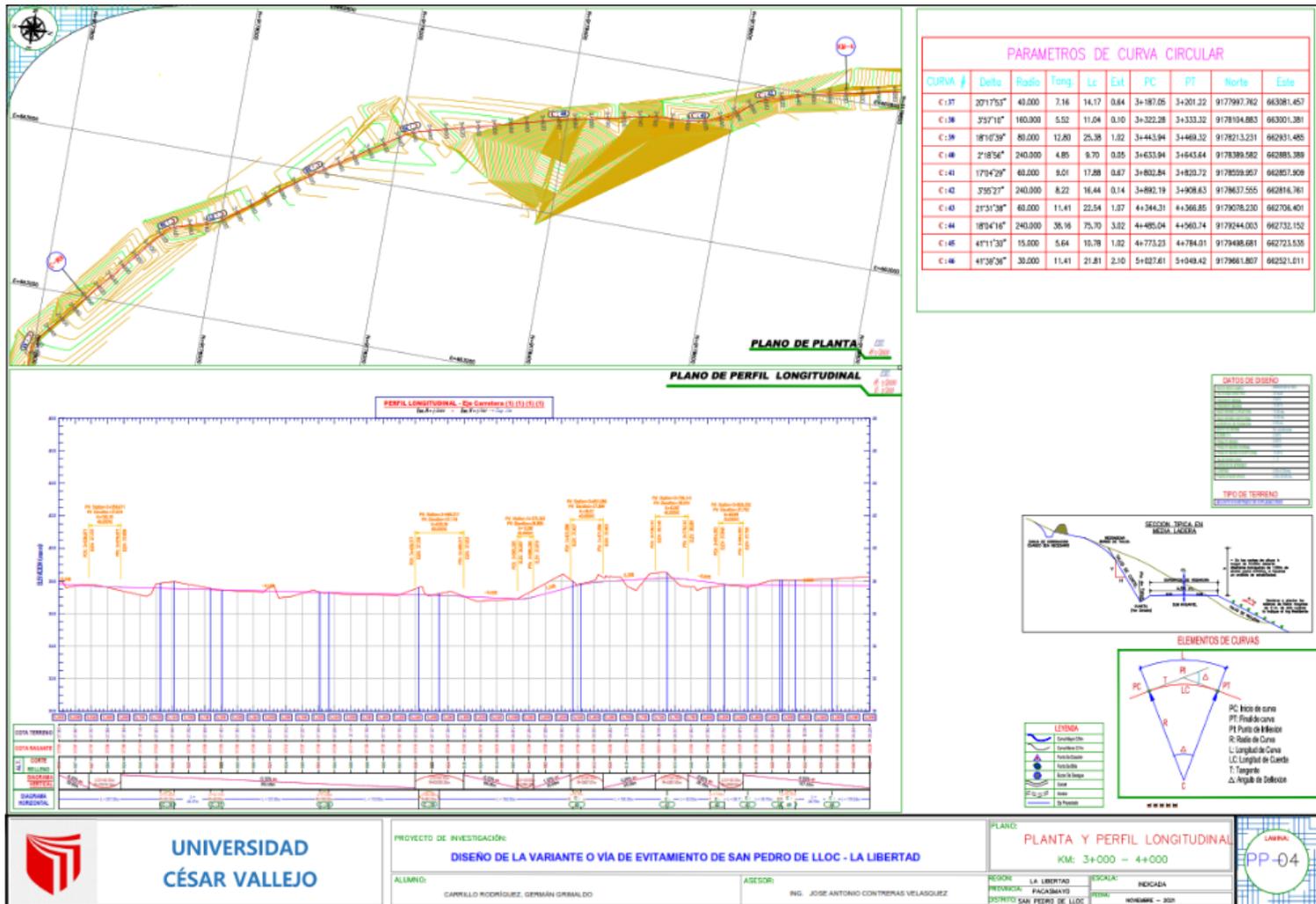
Fuente: Elaboración propia.

Figura 25: Planta y perfil longitudinal III.



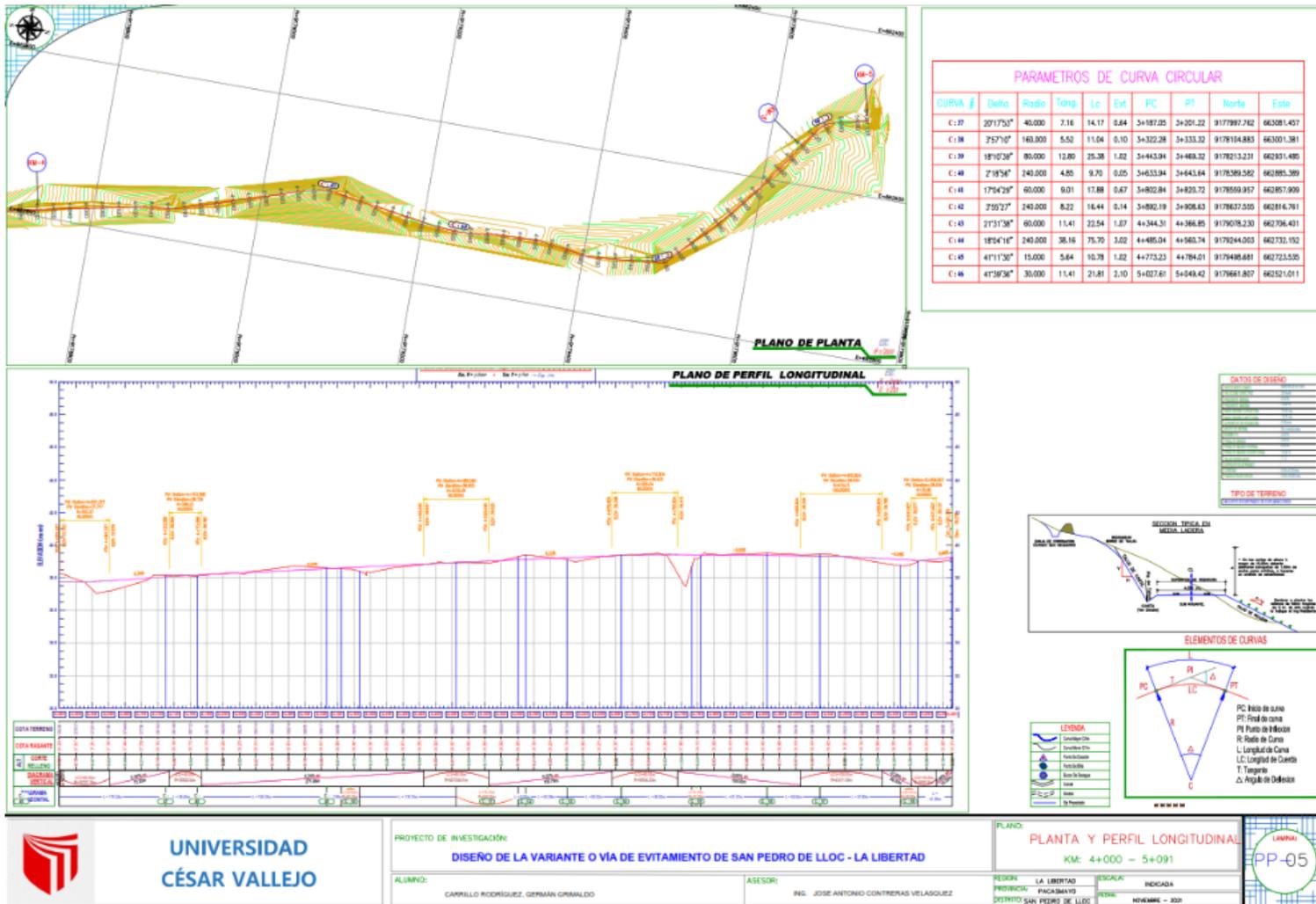
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Planta y perfil longitudinal IV.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27: Planta y perfil longitudinal V.



Fuente: Elaboración propia.

## 4.7.- DISEÑO DE PAVIMENTO

### 4.7.1.- TRÁFICO PREVISTO

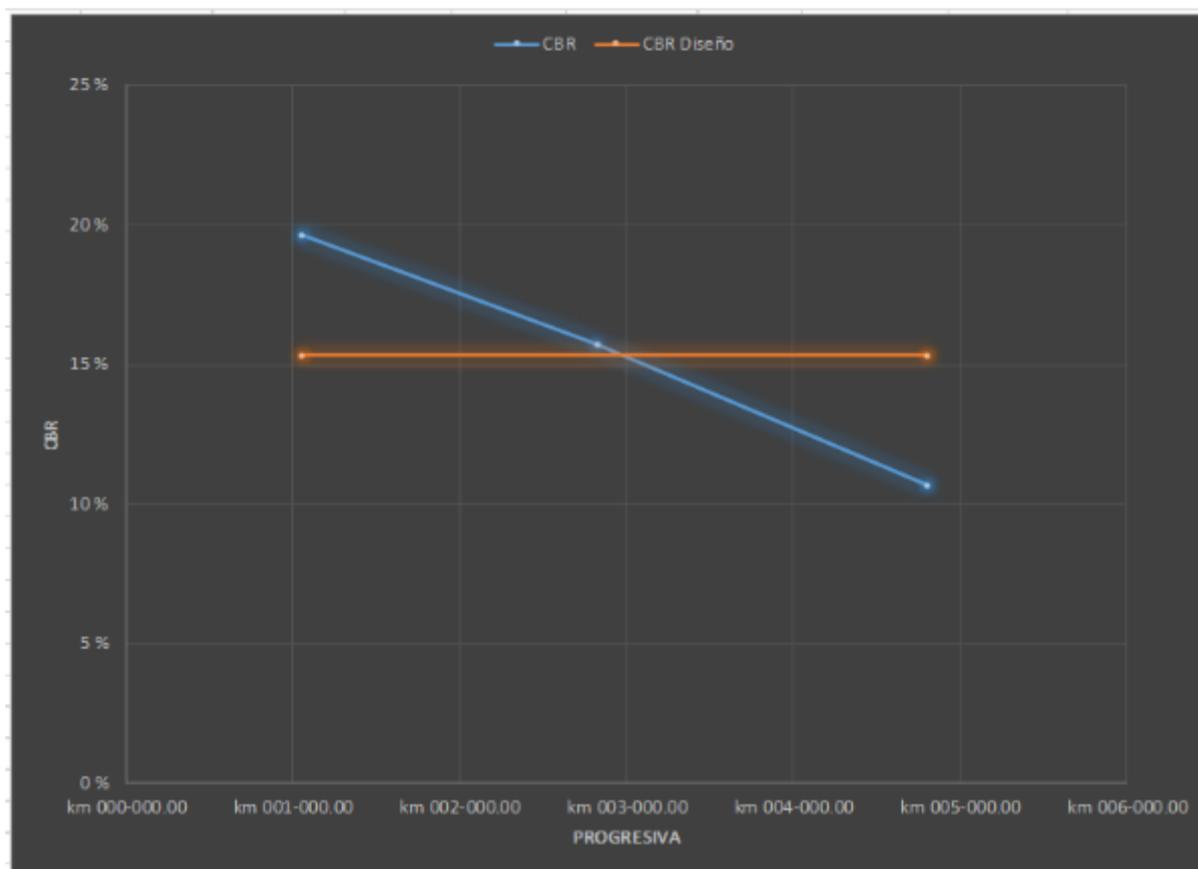
El trabajo realizado para determinar el tráfico esperado se detalla en la investigación básica correspondiente, pero la información publicada se utiliza para determinar el espesor final.

Tabla 28: Módulo de resiliencia.

CBR metodología AASHTO 1993				
Calicata N°	Progresiva	CBR	CBR prom.	MR (PSI)
Inicial	Km 1+050	19.67	15.38	14688.68
Intermedia	Km 2+820	15.75		
Final	Km 4+800	10.71		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 28: CBR promedio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Módulo resiliente obtenido por correlación con CBR.

CBR% SUBRASANTE	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (Mr) (Psi)	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (Mr) (Mpa)	CBR% SUBRASANTE	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (Mr) (Psi)	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (Mr) (Mpa)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20
15	14,457.00	99.68	28	21,556.00	148.62
16	15,067.00	103.88	29	22,046.00	152.00
17	15,663.00	107.99	30	22,529.00	155.33
18	16,247.00	112.02			

Fuente: Elaboración propia, en base a la ecuación de correlación CBR – Mr, recomendada por el MEPDG (Mechanistic Empirical Pavement Design Guide)

Fuente: MTC.

- El Módulo de Resiliencia (14,688.68 Psi) cumple con lo estipulado en el cuadro 12.5 del MTC.

#### 4.7.2 DETERMINACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Tabla 30: Determinación del pavimento flexible.

VARIABLES	SIMBOLO	VALOR
Carga de tráfico vehicular	ESAL (W18)	4953724.00
Suelo Sub rasante	CBR	15.38
	S3: Buena	
Módulo de resiliencia de la Sub rasante	Mr	14690.72
Tipo de tráfico	Tp	TP7
Número de etapas c/u a 10-20 años de diseño	n	1.00
Nivel de confiabilidad	R%	85.00
Coeficiente estadístico de desviación estándar normal	ZR	-1.04
Desviación estándar combinado	So	0.45
Índice de servicialidad inicial según rango de trafico	Pi	4.00
Índice de servicialidad final según rango de trafico	Pt	2.50
Diferencialidad de servicialidad según rango de trafico	$\Delta$ PSI	1.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Valores recomendados de nivel de confiabilidad para una sola etapa de diseño (10 o 20 años según rango de tráfico).

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	<b>T<sub>P0</sub></b>	<b>100,000</b>	<b>150,000</b>	<b>65%</b>
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	<b>T<sub>P7</sub></b>	<b>3,000,001</b>	<b>5,000,000</b>	<b>85%</b>
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		95%

Fuente: Guía AASHTO 93.

Tabla 32: coeficiente estadístico de la desviación estándar normal ( $Z_r$ ), para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según el nivel de confiabilidad seleccionado y el rango de tráfico.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL ( $Z_r$ )
Resto de Caminos	$T_{P5}$	1,000,001	1,500,000	-1.036
	$T_{P6}$	1,500,001	3,000,000	-1.036
	$T_{P7}$	3,000,001	5,000,000	-1.036
	$T_{P8}$	5,000,001	7,500,000	-1.282
	$T_{P9}$	7,500,001	10'000,000	-1.282
	$T_{P10}$	10'000,001	12'500,000	-1.282
	$T_{P11}$	12'500,001	15'000,000	-1.282
	$T_{P12}$	15'000,001	20'000,000	-1.645
	$T_{P13}$	20'000,001	25'000,000	-1.645
	$T_{P14}$	25'000,001	30'000,000	-1.645
	$T_{P15}$	>30'000,000		-1.645

Fuente: Guía AASHTO 93.

Tabla 33: Índice de servicialidad inicial (PI).

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)
Resto de Caminos	T <sub>PS</sub>	1,000,001	1,500,000	4.00
	T <sub>PS</sub>	1,500,001	3,000,000	4.00
	T <sub>PT</sub>	3,000,001	5,000,000	4.00
	T <sub>PS</sub>	5,000,001	7,500,000	4.00
	T <sub>PS</sub>	7,500,001	10'000,000	4.00
	T <sub>PI0</sub>	10'000,001	12'500,000	4.00
	T <sub>PI1</sub>	12'500,001	15'000,000	4.00

Fuente: Guía AASHTO 93.

Tabla 34: Índice de servicialidad final (pt).

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Resto de Caminos	T <sub>PS</sub>	1,500,001	3,000,000	2.50
	T <sub>PT</sub>	3,000,001	5,000,000	2.50
	T <sub>PS</sub>	5,000,001	7,500,000	2.50
	T <sub>PS</sub>	7,500,001	10'000,000	2.50
	T <sub>PI0</sub>	10'000,001	12'500,000	2.50
	T <sub>PI1</sub>	12'500,001	15'000,000	2.50
	T <sub>PI2</sub>	15'000,001	20'000,000	3.00
	T <sub>PI3</sub>	20'000,001	25'000,000	3.00
	T <sub>PI4</sub>	25'000,001	30'000,000	3.00
	T <sub>PI5</sub>	>30'000,000		3.00

Fuente: Guía AASHTO 1993.

Tabla 35: Coeficientes estructurales de las capas del pavimento.

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL $a_i$ (cm)	OBSERVACIÓN
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	$a_1$	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	$a_1$	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	$a_1$	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	$a_1$	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	$a_1$	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq$ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
<b>BASE</b>			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq$ 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	$a_2$	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $>$ 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	$a_{2a}$	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	$a_{2b}$	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm <sup>2</sup> )	$a_{2c}$	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
<b>SUBBASE</b>			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	$a_3$	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $\leq$ 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	$a_3$	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $>$ 15'000,000 EE

Fuente: Guía AASHTO 1993.

Tabla 36: Calidad el drenaje.

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: guía AASHTO 1993.

Tabla 37: Valores recomendados del coeficiente de drenaje para bases y sub bases granulares no tratadas en pavimentos flexibles.

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: guía AASHTO 1993.

Figura 29: Espesor de carpeta asfáltica.

CUMPLE IGUALDAD DE ECUACION						
SN	3.434	6.696	6.696			
$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$						
Capa superficial (a <sub>1</sub> )	Base (a <sub>2</sub> )	Sub Base (a <sub>3</sub> )				
Carpeta asfáltica en caliente, modulo 2.965 Mpa (430,000 PSI) a 20°C	Base granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS				
capa superficial recomendada para todo tipos de de trafico	Capa de base recomendada para trafico ≤ 5,000,000 EE	Capa de base recomendada para trafico ≤ 15,000,000 EE				
0.170	0.052	0.047				
Drenaje en la Base (m <sub>2</sub> )		Drenaje en la Sub Base (m <sub>3</sub> )				
1 día	BUENO	1 día	BUENO			
2	1.075	2	1.075			
INTERACCION						
D1 cm	5.1					
D2 cm	20					
D3 cm	30					
SNR	3.50075	SN	3.434			
CUMPLE EL DISEÑO						
			<table border="1"> <tr><td>5.1</td></tr> <tr><td>20</td></tr> <tr><td>30</td></tr> </table>	5.1	20	30
5.1						
20						
30						

Fuente: Elaboración propia.

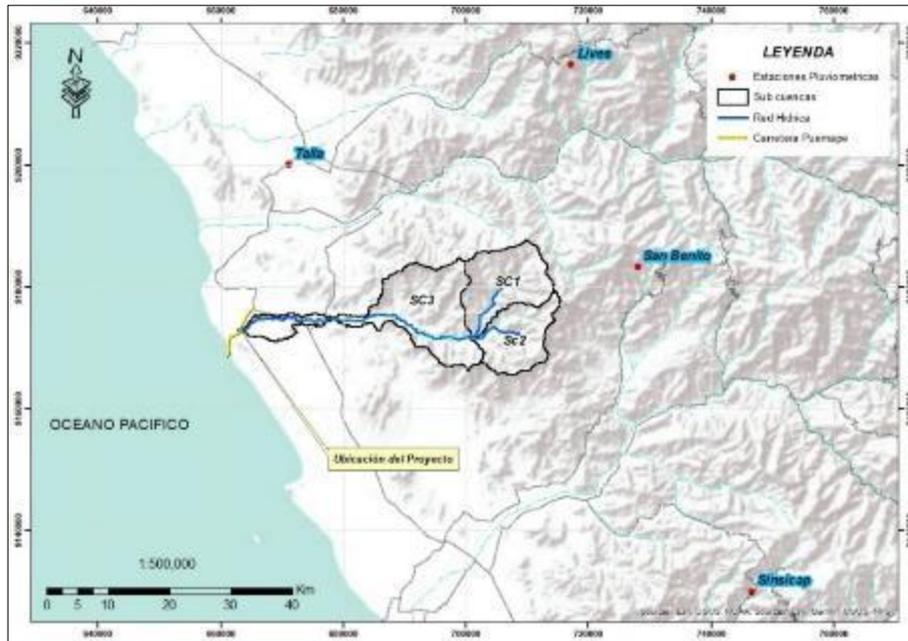
#### 4.8.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

Constituye el estudio hidrológico de la Cuenca del río Chilco, que tiene su principal objetivo proporcionar las descargas máximas del río Chilco, producto de las precipitaciones extremas durante la ocurrencia de fenómenos climáticos extraordinarios como las últimas ocurrencias en marzo y abril del 2017, “Fenómeno del Niño Costero”.

El procedimiento Precipitación Escorrentía solo permite estimar el Hidrograma líquido producto de las precipitaciones y las características morfológicas de la cuenca, el caudal que finalmente sale de la cuenca es sin duda superior, debido a que incluye el arrastre de sedimento durante el tránsito de la avenida, para lo cual se ha considerado para el presente estudio estimar el caudal de sólido, el mismo que sumado al caudal líquido

nos permite obtener la oferta de agua total para proyectar las estructuras de drenaje o protección, para un periodo de retorno específico, considerándose para el presente estudio un período de retorno de 25, 50, 100, 200 y 500 años respectivamente.

Figura 30: Ubicación de estaciones pluviométricas.



Fuente: Senamhi.

Tabla 38: Estaciones y coordenadas de estaciones pluviométricas.

Estaciones	Coordenadas		Altitud (msnm)
	Este	Norte	
Talla	671133.0	9200165.3	125
Lives	717223.2	9216579.1	1800
Sinsicap	746712.4	9130059.3	2180
San Benito	728122.3	9183345.7	2033

Fuente: Senamhi.

Tabla 39: Parámetros de cálculo para la obtención de los gastos de detritos.

Periodo de Retorno	Gasto Líquido	C*	$\rho$	$\theta$	$\sigma$	$\Phi$
25	494.1	0.6	1.4	2.69	2.6	30°
50	679.0	0.6	1.4	2.69	2.6	30°
100	874.9	0.6	1.4	2.69	2.6	30°
200	1078.7	0.6	1.4	2.69	2.6	30°
500	1467.9	0.6	1.4	2.69	2.6	30°

Fuente: Senamhi.

Tabla 40: Cálculo para la obtención de los gastos de detritos.

Periodo de Retorno	Gasto Líquido	$C_d$	$C^*/C^*-C_d$	$Q_s$	$Q_f$	$Q_T$
25	494.14	0.104	1.208	596.92	164.71	761.63
50	679.03	0.104	1.208	820.27	226.34	1,046.61
100	874.88	0.104	1.208	1,056.86	291.63	1,348.49
200	1078.72	0.104	1.208	1,303.09	359.57	1,662.66
500	1467.91	0.104	1.208	1,773.24	489.30	2,262.54

Fuente: Senamhi.

## CONCLUSIONES

- ✓ La máxima avenida asociada al espacio de retorno de 50 años, gasto líquido: 679.0 m<sup>3</sup>/s, como caudal líquido; sin embargo, el caudal considerando la concentración volumétrica de sólidos se estimó en 1,046.71 m<sup>3</sup>/s, asociado al mismo periodo de retorno.
- ✓ La concentración volumétrica de material que transporte el río Chilco, se estimó aproximadamente en 54%.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Es necesario la instrumentación de esta cuenca, como mínimo con un pluviómetro para fines de registro de eventos extraordinarios y ello permita emitir alertas de inundación, para salvaguardar a la población.
- ✓ Diseñar proyectos de drenaje y protección, se recomienda realizar una calibración al estimar el flujo de detritos o hiperconcentrados.

## 4.9.- OBRAS DE DRENAJE

### 4.9.1. GENERALIDADES

Se evalúa el drenaje actual de la carretera afirmada, que son componentes del proyecto “Diseño de la Variante o vía de Evitamiento de San Pedro de Lloc”, donde se recomendara con cálculos hidráulicos e hidrológicos las soluciones a adoptar para una correcta seguridad del tráfico en temporadas de lluvias, riegos de las zonas agrícola que afectan la zona de la vía.

La carretera Cruce Puémape - Cruce el Hornito, en su recorrido, atraviesa zonas de cultivo en su gran parte, con un nivel del suelo menor a la vía. Se debe considerar el peligro latente de ser afectado por el fenómeno del niño que es el que más daños causa a la zona norte del país.

#### **4.9.2 EVALUACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES**

Se realizó un conteo y registro de las obras de drenaje transversal y longitudinal existentes, incluyen alcantarillas, puentes, cunetas y canales adyacentes a la vía. Los datos encontrados están referidos al estado de conservación de las estructuras de modo que permita decidir, desde este punto de vista, la reconstrucción de determinada estructura o su permanencia.

- Alcantarillas: En todo el recorrido de la vía no se encuentran alcantarillas.
- Puentes: En todo el recorrido de la vía no se encuentran puentes.
- Baden: En todo el recorrido de la vía no se encuentran badenes

#### **OBRAS DE ARTE PROYECTADAS**

Se proyecta una obra de arte tipo Baden en el Km 4+760 con un ancho de 8.0 m, longitud de 15 m y una profundidad de 20 cm.

#### 4.10.- ESTUDIOS DE SEÑALIZACIÓN

##### 4.10.1 SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

Las señales de la carretera son necesarias para poner sobre aviso a los conductores, además, están reglamentadas y normadas por el manual MTC señales, a continuación se enumeran las señales consideradas para la carretera.

Tabla 41: Ubicación de señales preventivas.

PARE (Km)	
0+050, sector buenos aires	
5+085, Sector el hornito	
Curva derecha (Km)	
0+640	
1+460	
1+700	
2+340	
2+900	
3+120	
4+600	
5+040	
Curva Izquierda (Km)	
0+380	
0+640	
1+820	
2+600	
2+800	
3+200	
3+820	
4+780	

Curva Pronunciada a la derecha	
1+820	
2+540	
Curva Pronunciada a la izquierda	
1+900	
2+600	
4+720	
Zona escolar	
0+260	
0+360	
5+060	
Zona urbana	
1+250	
5+020	
Intersección	
0+150	
5+080	

Fuente: Elaboración propia.

### 4.10.3. SEÑALES DE INFORMACIÓN

Los carteles informativos estarán ubicados en el lado derecho de la carretera:

Tabla 42: Ubicación de señales informativas.

Buenos aires	
0+180	
0+650	
La pampa	
0+940	
1+620	
El hornito	
4+640	
5+080	

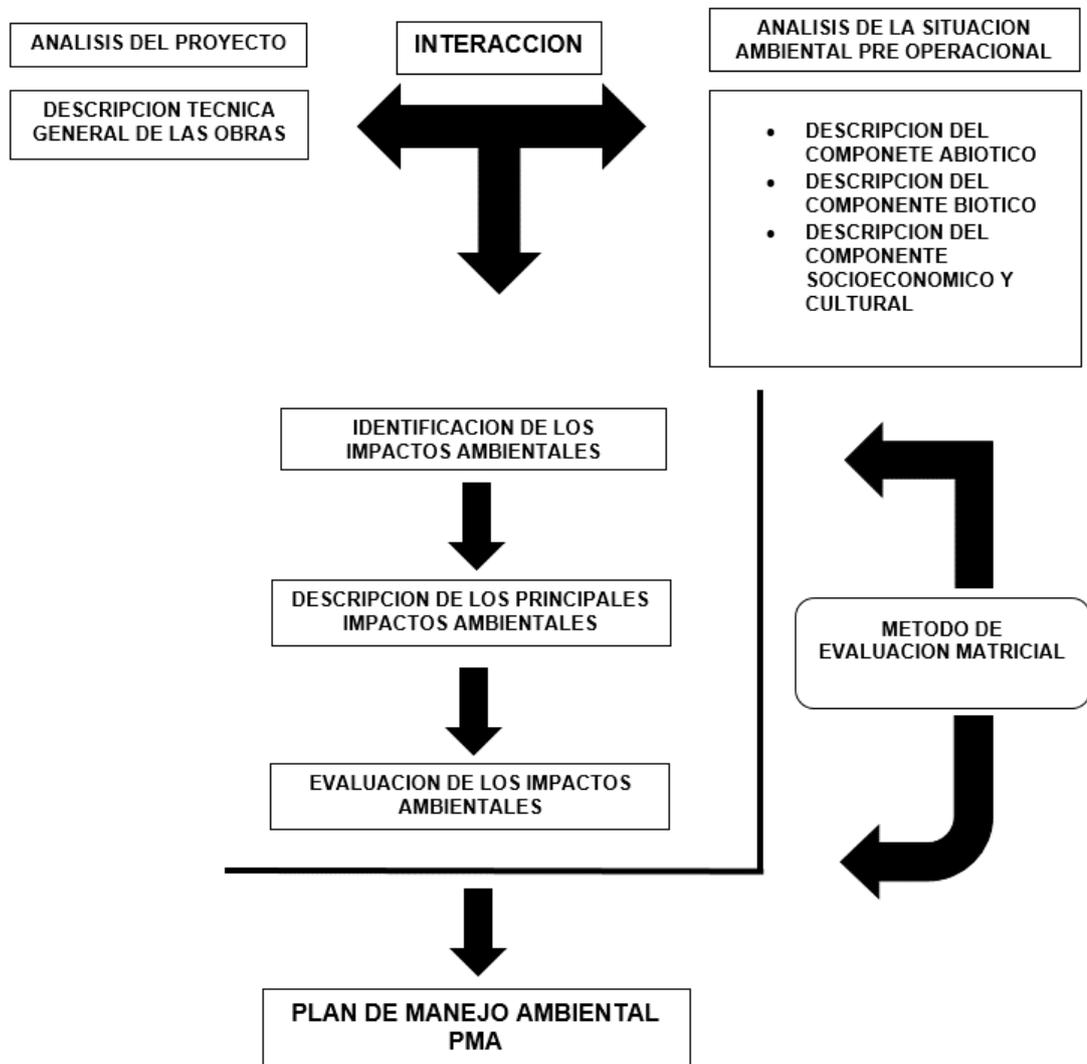
Fuente: Elaboración propia.

## 4.11.- ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

### 4.11.1 GENERALIDADES

Consiste en la recolección de datos de campo con los que se puedan generar un plan de manejo durante el proceso de construcción y también durante la operación de la vía, para poder mitigar los residuos ambientales.

Figura 31: Secuencia del estudio de impacto ambiental (proceso predictivo).



Fuente: Alejandro Choque chuncho.

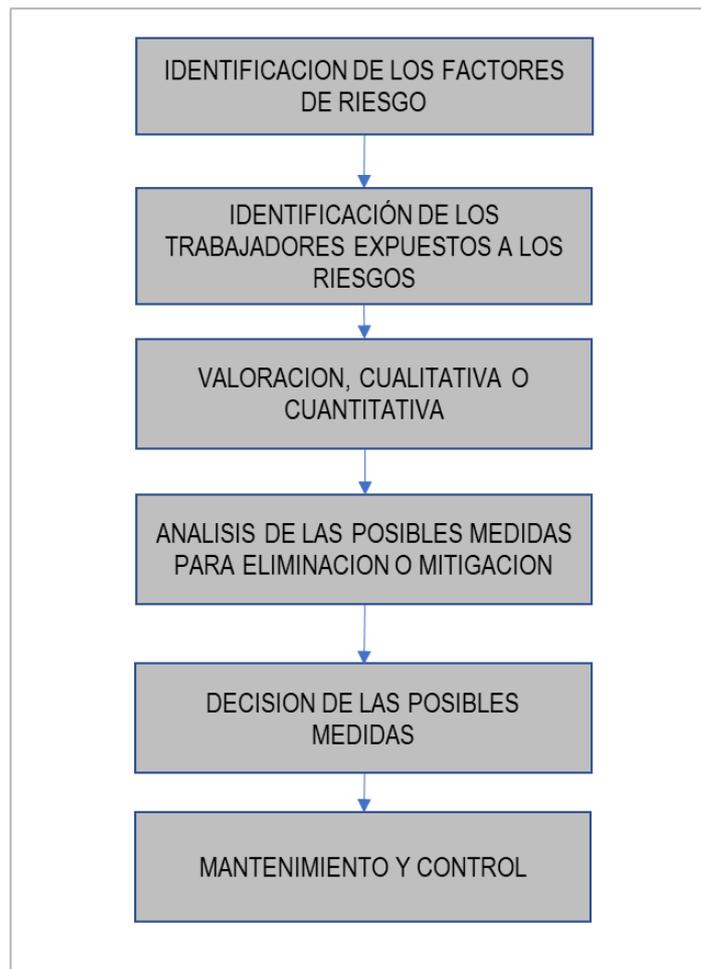
## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PLAN AMBIENTAL

- ✓ Las señales de mayor intensidad, pero reversibles se generarán sobre la calidad del aire, a causa del movimiento de tierras y el tránsito de maquinarias durante la fase de construcción.
- ✓ Impactos sobre potenciales accidentes laborales.
- ✓ Impactos sobre el uso de suelo.
- ✓ Los sucesos positivos son más importantes porque producen generación de empleo y las mejoras en las condiciones del transporte una vez terminada la obra.

### 4.12.- ESTUDIOS DE RIESGOS EN CONSTRUCCIÓN

#### 4.12.1 GENERALIDADES

Figura 32: Etapas de evaluación de riesgos.



Fuente: Grau & Moreno, 2000.

#### 4.13.- PRESUPUESTO

##### 4.13.1 DETALLE GENERAL

Tabla 43: presupuesto general.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL
01	PRELIMINARES	59047.90
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2148270.68
03	TRANSPORTE (conservación de calzada)	474369.50
04	BADEN	25444.73
05	PAVIMENTACIÓN	1644680.40
06	CONSERVACIÓN DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	15177.85
07	MARCAS EN EL PAVIMENTO	18593.57
08	PROGRAMA DE ADECUACIÓN	5045.73
09	PROGRAMA DE EMERGENCIA	67373.28
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>4458003.64</b>
	GASTOS GENERALES (10%)	445800.36
	UTILIDAD (8%)	356640.29
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>5260444.30</b>
	IMPUESTO (IGV 18%)	946879.97
	<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>	<b>6207324.27</b>
	COSTO DE LA SUPERVISION (5%)	310366.21
	<b>MONTO TOTAL</b>	<b>6517690.48</b>

Fuente: Elaboración propia.

##### 4.13.3 CONSIDERACIONES

- ✓ El Monto del Presupuesto de Obra es S/ 6'207,324.27, por lo tanto, corresponde a un Proceso de Licitación Pública.
- ✓ El Proceso se Realizaría a Precios Unitarios, ya que se trata de una infraestructura vial
- ✓ El Presupuesto General incluye la Partida de emergencia, decretada por el Gobierno, sobre el Protocolo COVID-19.

## V. DISCUSIÓN

- ✓ Es conveniente realizar estudios previos que aseguren la viabilidad y el dinero para elaborar este proyecto, es necesaria el estudio de la información previa que pueda elevar la validez del presente estudio.
- ✓ La Sección típica del proyecto es una variable muy importante; así mismo, la clase y velocidad de diseño, estas son directamente proporcionales al valor económico de la vía. Para este diseño, queda determinado por:
  1. La Categoría que le corresponde: carretera de tercera clase.
  2. La velocidad de diseño (V): 50 km/h
  3. La sección transversal definida.
- ✓ Los estudios de hidrología y de Impacto ambiental son muy importantes para el profesional a cargo del diseño, que permiten emplazar adecuadamente las obras de drenaje tanto longitudinal como transversal que sean técnicamente apropiados para satisfacer la necesidad del proyecto y que tengan armonía con el medio ambiente, y deben cumplir con los siguientes fines:
  - Cruzar cauces naturales, lo cual determina obras importantes tales como badenes y alcantarillas.
  - Eliminar o minimizar la infiltración de agua en los terraplenes o cortes, la que puede afectar las condiciones de estabilidad de la obra básica.
  - Considerar el impacto ambiental que pueden tener las obras proyectadas.
- ✓ Con el Diseño Geométrico se complementa el estudio para hacer posible la desviación de las unidades de Transporte de Pasajeros y Carga, por el sector Oeste de la ciudad de San Pedro de LLoc, que se enmarca dentro del objetivo de que el Transporte Pesado No ingrese a la ciudad, y así velar con el cuidado del Saneamiento de la ciudad.

- ✓ Haciendo un análisis de los resultados obtenidos, el proyecto cumple con los requerimientos solicitados, es así que, los estudios adherentes al proyecto tienen concordancia con los objetivos específicos y general, que traen como consecuencia el cumplimiento positivo de la hipótesis.

Para la contrastación de la hipótesis se tiene en cuenta los siguientes parámetros obtenidos con la construcción de la vía de estudio:

- Baja de Contaminación Sonora
- Bajo niveles de Contaminación Ambiental
- Niveles de seguridad de vida de los usuarios de la zona
- Reduce el Tiempo de viaje
- El transporte pesado no deteriora la red de Agua y alcantarillado de la ciudad.

En general el proyecto es viable por lo expuesto y también porque abarca el desarrollo socioeconómico de los pobladores beneficiados, logrando el camino hacia la Inclusión Social.

## **VI. CONCLUSIONES**

- ✓ Este proyecto determina la ruta más viable; Se optó por la Ruta Alternativa N° 01, que satisfacen los requisitos básicos y técnicos de una vía de evitamiento. Su distancia total es 5.09 km rumbo la parte Oeste de la ciudad de sur a norte de la zona urbana, se tomó todas las recomendaciones del manual de Carreteras DG 2018

Se beneficia a 105,000 habitantes en forma directa, siendo los usuarios del distrito de San Pedro de LLoc, y los pobladores de la parte norte de Pacasmayo. Introduciría mejoras al flujo de tráfico, turismo e infraestructura de la zona beneficiada con la vía.

La investigación contribuirá, al crecimiento socio-económico de la zona, mejorando el nivel de vida de los habitantes, contará con seguridad vial ya que se reducirá el tránsito pesado de la Carretera Panamericana. Se

dará inicio a la expansión de los Centros poblados cercanos y aumentará el empleo, con el desarrollo de más comercio.

- ✓ Se evidencia que teniendo una orientación técnica como los Manuales del MTC durante todo el tiempo de realizar el diseño, es vital la interacción con los elementos de vía, con el terreno que se emplazara el diseño, tener claro las condiciones adversas de dicho entorno que puedan llevar a fallas en el diseño con el fin de plantear las soluciones adecuadas que permitan elevar los sobrecostos del proyecto por errores de diseño que aparecerán en la construcción u operación de la vía.
- ✓ Los estudios adherentes a la planificación de una carretera son importantes, por son los elementos esenciales de forma concatenada que van a lograr un transporte seguro, resistente a peligros naturales. Para el levantamiento Topográfico se usó Tecnología de Punta con el GPS Diferencial Topcon GR5.

En su EMS se realizó con el apoyo del Laboratorio de Suelos INGGEOTECNIA STCC, de la ciudad de Trujillo, el cual colaboro en la realización de 11 Calicatas, en el tramo de 5.09 Km de la carretera proyectada, siendo el CBR al 95% obtenido de 15.75%, considerado aceptable dentro de los parámetros legales.

En la Sección de estudios hidrológicos, se contempla el diseño una estructura tipo baden para drenar las aguas transversales a la vía en épocas de verano que es donde hay presencia de lluvias y activan las quebrabas.

- ✓ Para aminorar **los riesgos** de accidentes de tránsito, se proyecta la señalización de la carretera para una correcta circulación de vehículos y usuarios. Las acciones para dar respuesta a este riesgo son “Realizar el reconocimiento de los linderos y áreas a intervenir previo a elaborar el Acta de entrega de terreno para la ejecución de la obra en presencia y conformidad de las Autoridades, Vecinos colindantes y Pobladores”.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- ✓ Es necesario incluir en el presupuesto de las entidades públicas los costos asociados a la planificación de carreteras, que son las alternativas de solución, para dar el gran empuje socio-económico a los pobladores de los asentamientos humanos cercanos a las rutas de las carreteras proyectadas.
- ✓ Que el Aparato Legal de las Entidades públicas, tanto Municipalidades y Gobierno Regional, planifiquen la expropiación de terrenos o llegar a acuerdos saludables con los propietarios por donde circulara la vía de comunicación.

## REFERENCIAS

- (1) MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Carreteras.DG-2018. Lima
- (2) García, A. C. (1991). Estudios de Ingeniería de Tránsito para la planeación regional del transporte carretero. Monterrey, México.
- (3) Oxford University Press. (1987). World Commission on Environment and Development Our Common Future. London.
- (4) BECERRA, Mario. Tópicos de pavimentos de concreto: Diseño, construcción y supervisión. Lima, 2012
- (5) CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 6ª ed. México: Limusa, 2015. 644 pp
- (6) MINAYA, Silene y ORDOÑEZ, Abel. Diseño de pavimentos Asfálticos. ICG: Instituto de construcción y gerencia, Lima 2006.
- (7) "MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES" - Ing. Rodríguez Serquén William, FICSA-U.N.P.R. G, Lambayeque-Perú, 2012
- (8) MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES: Manual de ensayo de materiales. Lima, 2016.
- (9) RONDÓN, Hugo. REYES, Fredy. Pavimentos. 1ra ed. Colombia: Bogotá, 2015. ISBN: 978-958-771-175-2
- (10). MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2014). manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos - sección: suelos y pavimentos. Lima, Perú.
- (11) ZAMBRANO, Wilmer. Diseño de Estructura de Pavimento. Ecuador: Ediciones UTMACH, 2015. ISBN: 978-9978-316-31-3
- (12) GONZÁLEZ, A., & ALBA, C. (2016). Infraestructura vial en Colombia: Un análisis económico como Aporte al desarrollo de las regiones 1994 -2004. Universidad de la Salle.
- (13) VÁSQUEZ, A., & BENDEZÚ, L. (2015). Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú. Consorcio de Investigación Económico y Social.

- (14) ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CEMENTO. (2016). Pavimentos de concreto: Estado de arte de los pavimentos en el Perú. Lima. Recuperado el 1 de junio de 2018.  
<http://www.asocem.org.pe/productos-b/pavimentos-de-concreto-estado-de-artedelos-pavimentos-en-el-peru>
- (15) ACURIO, I. J. (2016). ingeniería de pavimentos: materiales. lima, Perú: instituto de la construcción y gerencia.
- (16) CORREDOR GUSTAVO, (2005). Apuntes de Pavimentos - Volumen 2; Mezclas Asfálticas Materiales y Diseño, Venezuela.
- (17) VÁSQUEZ VARELA LUIS RICARDO, (2012), Ingeniería de pavimentos PCI para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras, Manizales – Colombia.
- (18) SILENE MINAYA GONZALES “DISEÑO MODERNO DE PAVIMENTO Y ASFÁLTICOS” 2017. PAG. 210- 256.
- (19) MEZA PUGA ENRIQUE., et al.” Sistema de Administración de Pavimentos”, XVI. Reunión Nacional de Ingeniería de Vías Terrestre “Las vías terrestres en el marco de la globalización”. AMIVTAC. México.
- (20) VÁSQUEZ TORRES, Luis Carlos. (2000). Notas del Curso de Pavimentos Avanzados de la Especialización en Vías y Transporte de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales. Manizales. Colombia.
- (21) Minaya, S., Ordóñez, A., (2003). “SUPERPAVE y el Diseño de Mezclas Asfálticas”, Universidad Nacional de Ingeniería.
- (22) BECERRA SALAS, M. (2013). Comparación técnico - económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel del costo de inversión. Lima. Recuperado el 20 de junio de 2018.  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1965/MAS\\_ICIVL\\_021.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1965/MAS_ICIVL_021.pdf?sequence=1)
- (23) RODRIGUEZ MORENO, Mario Alberto; ECHAVEGUREN NAVARRO, Tomás y THENOUX ZEBALLOS, Guillermo. Inclusión de confiabilidad en el método de diseño de pavimentos flexibles AASHTO-93 integrando modelos de deterioro de pavimentos. *Revista de la Construcción* [online]. 2017, vol.16, n.2, pp.284-294. ISSN 0718-915X. <http://dx.doi.org/10.7764/rdlc.16.2.284>.

- (24) MILLS L., ATTOH-OKINE N. & MCNEIL S. (2012). Developing Pavement Performance Models For Delaware. Transportation Research Board Annual Meeting. Washington, D.C., EE.UU
- (25) PRINCIPLES OF PAVEMENT ENGINEERING (THOM) (2013); PAG. 120-  
PAG. 165
- (26) MARCOS E. (2008) Investigación en Ingeniería del Software vs. desarrollo de software. España: Kibele
- (27) JIMENEZ C. (2007). Metodología de la Investigación Científica. Chiclayo, Perú.
- (28) WANG, K.C.P. & SMADI, O. (2011). Automated Imaging Technologies for Pavement Distress Surveys. Washington, D.C., EE.UU.: Transportation Research Board of the national academies.
- (29) MOHOD, M., & KADAM, K. (2016). A Comparative Study on Rigid and Flexible Pavement: A Review. Journal of Mechanical and Civil Engineering.
- (30) MILLS L., ATTOH-OKINE N. & MCNEIL S. (2012). Developing Pavement Performance Models For Delaware. Transportation Research Board Annual Meeting. Washington, D.C., EE.UU.
- (31) Gómez, S. (2014). Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau -Trujillo - La Libertad (Tesis de Pregrado), Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- (32) SAMPIERE, R. (2014). Sesión 6 Hernández Sampieri Metodología de la investigación 5ta Edición. (M. T. Castellanos, Ed.) (Mc Graw Hill). México D.F. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9
- (33) BORJA S, MANUEL (2012) Metodología de la Investigación Científica para ingenieros.
- (34) Especificaciones Técnicas Generales para carreteras EG-2013  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)
- (35) Reglamento Nacional de Edificaciones 2010  
Norma CE.010 – Pavimentos Urbanos

## **FUENTES ELECTRÓNICAS**

- (31) PROVIAS,  
<http://www.proviasnac.gob.pe:81/frmConservacion.aspx?idMenu=541>

(37) [www.asphaltinstitute.org](http://www.asphaltinstitute.org)

(38) [www.faa.gov/aro/engineering/briefs/eb29.htm](http://www.faa.gov/aro/engineering/briefs/eb29.htm)

(39) MILLS L., ATTOH-OKINE N. & MCNEIL S. (2012). Developing Pavement Performance Models For Delaware. Transportation Research Board Annual Meeting. Washington, D.C., EE.UU.

(40) PÁGINA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE.  
<http://www.imt.mx/publicaciones>

(41) <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-carreteras.pdf>

(42) <http://logisticoscompras.blogspot.com/2009/03/tipos-de-carreteras.html>

(43) <http://www.construaprende.com/docs/tesis/297-trazo-construccion-carretera?start=7>

(44) <http://www.construaprende.com/docs/tesis/297-trazo-construccion-carretera?start=7>

## **FUENTES LEGALES**

(45) Texto Único Ordenado del D.S. 011-79-VC

Reglamentario del Régimen de Fórmulas Polinómicas – Publicado 01.03.79

(46) Texto Único Ordenado de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del estado y su Reglamento.

# ANEXOS

### Anexo N° 03: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES		Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍNDICE / Escala de Medición			
I N D E P E N D I E N T E	VIA DE EVITAMIENTO EN SAN PEDRO DE LLOC	Conjunto de actividades que se realizan para la ejecución del proyecto de la variante y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y asegure el Desarrollo socio-económico de la zona.	Medición de los componentes del programa de ejecución de la variante desde el componente administrativo y técnico.	Nivel Administrativo	Asignación presupuestal por fuentes de financiamiento y por actividades proyectadas	Análisis Documental	Ordinal			
				Nivel Técnico	Definición de procesos de monitoreo y supervisión de las acciones programadas en el proyectos					
D E P E N D I E N T E S	TRABAJO EN CAMPO	Necesaria para desarrollar una metodología específica para la identificación de métodos y evaluación, de las secuencias significativas, principalmente porque la carretera va a iniciar desde cero.	Medición de los Indicadores Técnicos, Sociales, económicos en la intervención del desarrollo del proyecto.	TOPOGRAFÍA	Planimetría	Estación Total	Curvas de Nivel			
					Altimetría	Estación Total	Curvas de Nivel			
					Corte y Relleno	Civil 3D	Volumen			
					Geodesia Satelital	GPS	Coordenadas			
	TRABAJO DE GABINETE						MECÁNICA DE SUELOS	Muestreo	Calicatas	Volumen
								Granulometría	Tamizado	Porcentajes
								Capacidad Portante	SPT	Esfuerzo
								Contenido Humedad	Laboratorio	Porcentajes
								Absorción	Laboratorio	Porcentajes
								Peso Específico	Laboratorio	Peso Específico
								Densidad	Laboratorio	Densidad
								Corte Directo	CBR	Porcentajes
								Cohesión	Laboratorio	Grados
								Asentamiento	Laboratorio	Longitud
	DISEÑO GEOMÉTRICO							Tránsito	Provias	IMDA
								Orografía	Reglamento	Tipo
								Planos	Civil 3D	Software
	DISEÑO DE PAVIMENTOS							Tránsito	Provias	IMDA
								Velocidad de Diseño	MTC	Reglamento
								Sección Transversal	MTC	Reglamento
Rodadura		MTC	Reglamento							
Suelo		MTC	Reglamento							
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL					Estudios Cualitativo	Word - Excel	Ministerio del Ambiente			
PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN					Metrado	Excel	Informática - Software			
					Presupuesto	S10				
					Cronograma	MS Project				

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 4: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	VARIABLES, DIMENSIÓN E INDICADORES				METODOLOGÍA		
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE	DIMENSION	INDICADORES	<i>Método de la</i>		
¿Cómo influye la ejecución de una variante o vía de evitamiento en la ciudad de San Pedro de Lloc?	A través del diseño vial se reducirá la congestión vehicular en la carretera Panamericana, lo cual a su vez reducirá el impacto social (externalidades del transporte) mejorando la calidad de vida de las personas y del entorno urbano	Proponer el diseño de una variante o vía de evitamiento en San Pedro de Lloc, que evite ingresar el transporte pesado a la ciudad y reduzca el impacto social	VIA DE EVITAMIENTO EN SAN PEDRO DE LLOC	TRABAJO EN CAMPO	Topografía	Planimetría	<i>Investigación</i>		
								Altimetría	Enfoque: Cuantitativo
								Corte y Relleno	Tipo: Aplicada
								Geodesia Satelital	Nivel: Descriptivo
					TRABAJO DE GABINETE	Mecánica de Suelos	Muestreo, Granulometría, Capacidad Portante, Contenido Humedad, Absorción, Peso Específico, Densidad, Corte directo, Cohesión, Asentamiento, Resistencia Compresión	<i>Diseño de la Investigación</i>	
									El diseño es No experimental, transversal y prospectivo
							Diseño Geométrico	Tránsito, Orografía, Planos	<i>Muestra</i>
							Diseño de Pavimentos	Tránsito, Velocidad de Diseño, Sección Transversal, Rodadura, Suelo	Formulación No probabilística
							EIA	Análisis Cualitativo	<i>Area de Estudio</i>
					Pto y Programación	Medición, Presupuesto, Cronograma	Distrito: San Pedro Provincia: Pacasmayo		
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICAS	ESPECÍFICOS							
<b>PE 1:</b> ¿Cómo influye la ejecución de la vía de evitamiento en el Plan de desarrollo urbano de la ciudad?	<b>HE 1:</b> Al construir la variante o vía de evitamiento se contribuye a reducir la congestión vehicular.	<b>OE 1:</b> Diseñar una carretera (variante) de tercera clase de acuerdo al "Manual de Carreteras DG 2018". <b>OE 2:</b> Evitar que el transporte pesado ingrese a la ciudad y ocasione caos vehicular, así como deterioro de los sistemas de saneamiento.							
<b>PE 2:</b> ¿Cuál es la incidencia de la ejecución de la vía de evitamiento en el sistema de saneamiento en la ciudad de San Pedro de Lloc?	<b>HE 2:</b> Con la ejecución de la vía de evitamiento se lograra evitar el deterioro de los sistemas de saneamiento que ocasiona el tránsito pesado.	<b>OE 3:</b> Realizar los estudios de Topografía, de Suelos, impacto ambiental, Hidrología, referentes al proyecto. <b>OE 4:</b> Determinar la problemática de los riesgos y problemas de posesión de propiedad, por donde cruzara la vía							

## ANEXO N° 09

### SITUACIONES DE INUNDACIONES Y COSTOS LABORALES



Inundación En San Pedro de Lloc- Fenómeno del niño





Conflicto Sociales de masa Trabajadora - SUTEP



Paro de Agricultores y comuneros



Cierre de Vía Panamericana altura Cerro Chilco

# ANEXO N° 10: ESTUDIOS TOPOGRÁFICO

PROYECTO DE INVESTIGACION: "DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"

---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## INFORME TOPOGRAFICO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION  
Diseño de la variante o Vía de evitamiento  
de San Pedro de LLoc – La Libertad

**AUTORES:**

Carrillo Rodriguez, Germán Grimaldo  
(Código ORCID 0000-0002-4047-6682)

**ASESOR:**

ING. JOSE ANTONIO CONTRERAS VELASQUEZ  
(Código ORCID: 0000-0001-5630-1820)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERU

2021

## **ESTUDIO TOPOGRAFICO**

PROYECTO DE INVESTIGACION: "DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"

- FECHA : NOVIEMBRE - 2021
- UBICACIÓN :
  - Departamento : LA LIBERTAD
  - Provincia : PACASMAYO
  - Distrito : SAN PEDRO DE LLOC

### **I- GENERALIDADES.**

#### **1.1- OBJETIVOS GENERALES**

El objetivo fundamental es obtener la planimetría y altimetría del área de estudio, así como obtener planos topográficos reales, mediante el levantamiento topográfico y a través del proceso obtener curvas de nivel, materia del presente estudio técnico.

#### **1.2- OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Establecer criterios respecto a la forma y detalle de los estudios mínimos exigidos.

- El objetivo del estudio de trazos y diseño de las vías y la definición de las características geométricas de acuerdo a las normas MC-02-18 Diseño Geométrico DG-2018
- Definición del alineamiento horizontal y perfil longitudinal del eje de la carretera

#### **1.3- METODOLOGIA DE TRABAJO**

El presente trabajo se desarrolló aplicando la siguiente metodología de trabajo:

**Primero:** etapa del reconocimiento de terreno (área de estudio).

**Segundo:** realizar los trabajos de campo, mediciones uso de los equipos de topografía.

**Tercero:** realización de los trabajos de gabinete

#### **1.4- UBICACIÓN DEL ÁREA DEL TRABAJO**

##### **1.4.1- ACCESO AL PROYECTO:**

La ubicación del proyecto se encuentra ubicada en la Provincia de Pacasmayo.

##### **1.4.2- UBICACIÓN POLITICA:**

La ubicación política del proyecto es la siguiente:

- Por el Norte : con el distrito de Pacasmayo.
- Por el Este : con los distritos de San Jose.
- Por el Oeste : con el Océano Pacifico.
- Por el Sur : con la provincia de Ascope.



#### 1.4.3. LONGITUD DE CARRETERA:

5,091.379 m.

INICIO: 0+000.00 E = 665,319.093 N = 9'176,331.800

FINAL: 5+091.379 E = 662,508.485 N = 9'179,713.686

### 1.4.3- DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DEL ENTORNO:

#### **Condiciones Climáticas y Altitud del Área de Estudios**

Tiene un clima cálido durante todo el año. La temperatura promedio es de 26 °C. El clima costero presenta características de clima tropical en zona yunga y de sabana tropical a nivel del mar.

#### **ALTITUD**

Media: 30 msnm.

#### **Condiciones Topográficas**

La zona regional se emplaza sobre una superficie de costa, con una topografía variada. Es poco accidentado en la costa, con sucesión del desierto y pampas; Llanuras aluviales y quebradas secas que se activan de manera violenta cuando ocurren lluvias intensas.

## **II.- TRABAJO DE CAMPO**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

El levantamiento Topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical.

En efecto, se requiere una cantidad suficiente de puntos de control vertical e igualmente suficientes puntos de control horizontal para los casos de verificación y replanteo en el desarrollo del Proyecto y posterior Construcción.

### **2.2 TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS**

#### **2.2.1 RECOPIACIÓN Y EVALUACIÓN DE PUNTOS EXISTENTES.**

**Recopilación de Información.** En esta fase se recopiló la información existente para ser usado como referencia.

**Monumentación de la Poligonal.** Se identificó en el terreno la posición de dos hitos para ser usados como apoyo o poligonal, teniendo en cuenta la mejor posición de éstos para que no tengan interferencia al momento de los trabajos; Se monumentaron sobre hitos de concreto con estaca de fierro de 1/2.

Los hitos monumentados son a la vez BM's absolutos.

### **2.2.2.- GEOREFERENCIACIÓN.**

Se georeferencio al IGN (Instituto Geográfico Nacional) el cual nos dio las coordenadas de dos hitos monumentados estratégicamente, en WGS-84 ZONA 17S.

### **2.2.3.- Mediciones Topográficas en campo.**

#### **Toma de datos Poligonal de apoyo.**

- Se procedió a tomar los 02 puntos como base de poligonal con el método ESTÁTICO, quiere decir se le da un tiempo de 3 horas a cada equipo y en cada punto para que pueda enlazar con el IGN.

### **2.2.4.- Levantamiento Topográfico**

- El levantamiento topográfico se realizo con GPS DIFERENCIAL, con el método RTK (Cinemática en tiempo real), ose que según vas tomando los puntos te va dando la posición o las coordenadas en tiempo real, este método es preciso y confiable y mas veloz que con una estación total, solo que estos equipos son muy costosos y por ello es muy peligroso por la delincuencia que hay en nuestro país.
- El levantamiento topográfico consiste en tomar todo detalle, toda información del terreno, anchos de via existentes, cequias de regadíos, límites de propiedad, o límites de terreno de cultivo, estructuras existentes, altura de terreno natural, curvas, pases de agua, desniveles pronunciados, etc.

## **2.2.5 RECURSOS HUMANOS Y EQUIPOS UTILIZADOS**

### **2.2.5.1 RECURSOS HUMANOS.**

Para el trabajo que respecta a la topografía se contó con el personal especialista en topografía como:

- (1) Topógrafo
- (1) Cadista
- (1) Ayudantes
- (2) Seguridad

### 2.2.5.2 MEDIOS, EQUIPOS Y MATERIALES.

- 02 GPS DIFERENCIAL marca TOPCON modelo GR-5
- 01 tripode de Aluminio
- 01 Jalón de Aluminio
- 01 cámara digital
- 04 radios intercomunicador marca MOTOROLA
- 02 spray de pintura.

## III.- TRABAJOS DE GABINETE.

### 3.1. EXPORTACION DE DATOS TOPOGRAFICOS

Se realiza la transferencia de datos obtenidos en campo a la computadora para poder elaborar los distintos planos solicitados tales como el de curvas de nivel, planta general, etc.

## PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO "AUTOCAD CIVIL 3D 2021"

### FASE DE GABINETE

Para la descarga y procesamiento de la información se utilizó el método digital a través del uso de software Autocad Civil 3D 2021.

- Se utilizaron para la descarga el software "Autodesk Survey" Módulo del software "Autocad Civil 3D 2021"
- Generación de Modelo digital de terreno: Se utilizó el método de Interpolación lineal, propia de software de generación de Modelos Digitales de terreno para uso topográfico.
- Generación de perfiles: A partir de alineamientos y del modelo digital de terreno.
- Para el diseño de la carretera se trabajó bajo la norma MC-02-18 Diseño Geométrico DG-2018, por tal motivo

### 3.2.1 EDICION TIN

Triangulated irregular network (red irregular triangular), las tin son muy usadas para la representación de superficies que son altamente variables y contienen discontinuidades y líneas rotas. Los componentes principales de un tin son los triángulos, nodos y bordes. Los nodos son localizaciones definidas por valores x, y,z desde los cuales se construye el tin. Los triángulos están formados mediante la conexión de cada nudo con sus vecinos. Los bordes son las caras de triángulos. La estructura exacta de un tin está

basada en unas reglas de triangulación que controlan la creación de los tin. Para la presentación real del terreno es muy necesaria la edición de estos, ya que las probabilidades para unir los puntos (formación de triángulos) son muchas.

### 3.2.2 PROCESO DE CURVAS DE NIVEL

En esta etapa se procesa tomando en cuenta los intervalos del nivel de terreno, una vez editado la interpolación o triangulación se obtienen las curvas de nivel cuyos intervalos son:

Curvas mayores o primarias: 1.00 metros.

Curvas menores o secundarias: 0.20 metros.

### 3.3 CALCULO DE COORDENADAS

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Exportación de datos topográficos de la estación total hacia una memoria extraíble (USB)
- Procesamiento de los datos de campo, se utilizó el software AutoCAD Civil 3D.
- Elaboración del plano topográfico en el software AutoCAD Civil 3D 2021.

### 3.4 CUADRO DE COORDENADAS DE BMS DE ESTACION

CUADRO DE COORDENADAS DE BMS DE ESTACION			
DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ELEVACION
BM-1	9176344.938	665338.214	48.880
BM-2	9176483.927	665156.267	47.254
BM-3	9176904.799	665076.284	44.630
BM-4	9177290.578	664253.029	49.031
BM-5	9177778.052	663362.667	38.923
BM-6	9178398.953	662903.858	36.742
BM-7	9179094.651	662700.928	37.524
BM-8	9179493.761	662730.193	38.368
BM-9	9179709.153	662502.294	39.230

## IV CONCLUSIONES

Se ha elaborado planos resultados de la topografía que fueron los siguientes:

- PLANO PLANTA TOPOGRAFICA Y PERFIL LONGITUDINAL
- SECCIONES TRANVERSALES

## ANEXO II : FOTOGRAFIAS - LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



Imagen N°1: Ing. Rafael Contreras - Topógrafo  
Equipo Land Rover



Imagen N°2: Colocando Puntas de Señalización



Tabulación de Puntos en las diferentes zonas del Proyecto



Recogiendo datos de la medición en sector Buenos Aires



Recogiendo datos de la medición en sector Las delicias



Coordinando para ver el levantamiento del Arenal



Levantando puntos en diferentes lugares de la carretera

PROYECTO DE INVESTIGACION: "DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD"

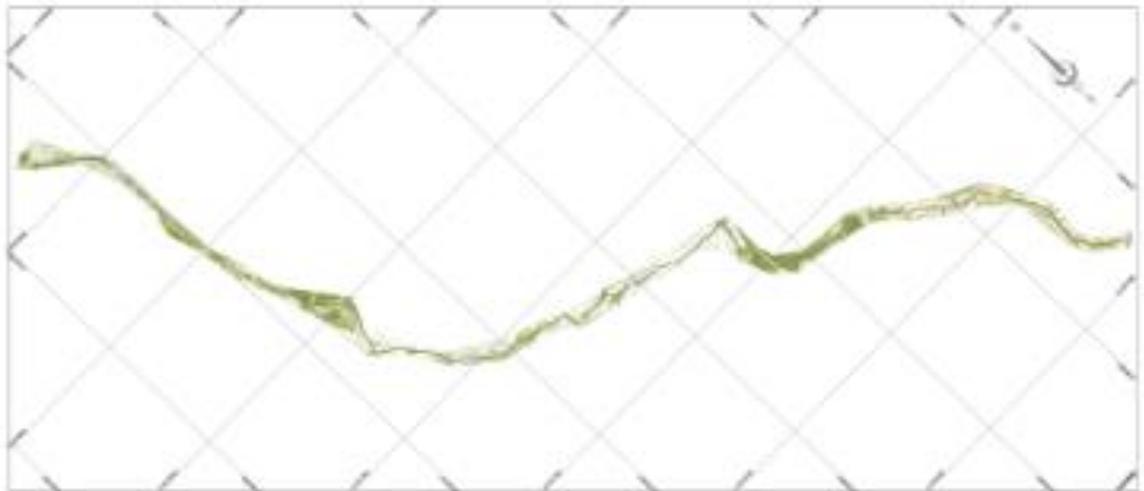
---



Técnico Topógrafo guardando datos del proyecto



Revisando la emisión de puntos levantados

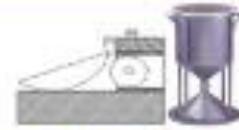


Carretera de Estudio proyectada En Autocad

Se Adjunta Archivo Autodesk Civil 3D, de la carretera Proyectada, en el  
DRIVE del Alumno

**ANEXO N° 11: ESTUDIO DE SUELOS**

**INGENIERIA GEOTECNIA  
DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA,  
CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653**



**SOLICITANTE**  
German Carrillo Rodriguez

**PROYECTO:**

"DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN:**

CARRETERA PANAMERICANA -ACCESO AL  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC- CARRETERA  
POEMAPE – A:H: EL HORNITO

**DISTRITO:**

SAN PEDRO DE LLOC

**PROVINCIA:**

PACASMAYO

**DEPARTAMENTO:**

LA LIBERTAD

TRUJILLO, octubre del 2021



## INFORME TÉCNICO

### 1 GENERALIDADES

El presente Informe técnico tiene como finalidad investigar las características físico-mecánicas de las muestras de suelo del proyecto denominado " DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO, LA LIBERTAD. " evaluado por medio de la aplicación de los ensayos de laboratorio y protocolos normativos vigente. El estudio se realizó mediante la exploración y muestreo de 11 pozos de exploración, la cual se ubicó en el terreno de forma representativa, para el mejor reconocimiento del perfil estratigráfico del sitio en estudio.

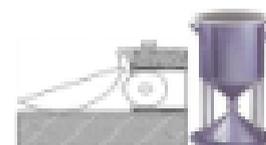
### 2 OBJETIVO

- ✓ El objetivo principal del Estudio de Mecánica de suelos es determinar las propiedades índice y mecánicas del subsuelo en estudio bajo los protocolos normativos de ensayos de laboratorio con la finalidad de realizar un correcto diseño de la estructura.

### 3 METODOLOGÍA

Se realizaron las siguientes actividades:

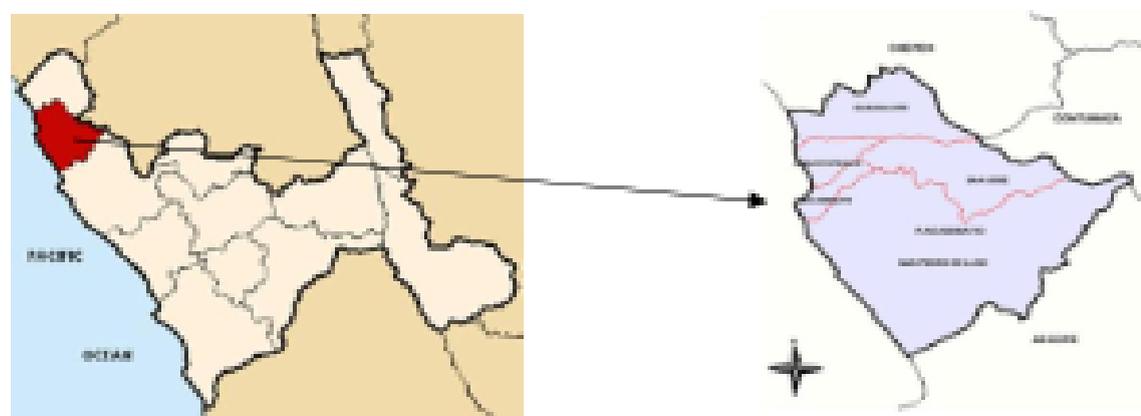
- ✓ Inspección y evaluación visual del área a investigar.
- ✓ Realización de los pozos de exploración para la extracción de las muestras representativas debidamente identificadas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorios para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de las muestras extraídas en el área de estudio.
- ✓ Procesamiento e Interpretación los ensayos de laboratorio.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.



## 4 UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

### 4.1 UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en el distrito de San Pedro de Iloc, provincia de Pacasmayo, Departamento de La Libertad.



### 4.2 ACCESIBILIDAD

El acceso al área en estudio es a través de vías pavimentadas.

### 4.3 CLIMA

Pacasmayo tiene un clima desértico. A lo largo del año, cayendo casi sin lluvia en Pacasmayo. Esta ubicación está clasificada como BWh por Köppen y Geiger. La temperatura media anual en Virú se encuentra a 22.2°C. La precipitación es de 122 mm al año.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	22.5	23.4	23.7	22	20.3	19.1	18.4	17.3	17.8	18.1	18.9	20.8
Temperatura mín. (°C)	20.4	21.9	21.9	20	19.5	17.3	16.5	16	16.9	18.2	18.9	19.5
Temperatura máx. (°C)	28.5	28.7	28.8	28.1	28.4	22.2	21.6	21	21.1	21.3	22.2	23.7
Precipitación (mm)	10	20	30	10	4	3	3	4	8	8	8	7
Humedad(%)	62%	61%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%
Días lluviosos (días)	3	5	8	2	1	0	0	0	1	1	1	1
Horas de sol (horas)	9.5	9.4	9.3	8.2	7.9	8.3	9.0	9.4	8.1	8.2	8.8	7.0

Figura 1.1 Temperatura anual en Pacasmayo - fuente (Climate – data)

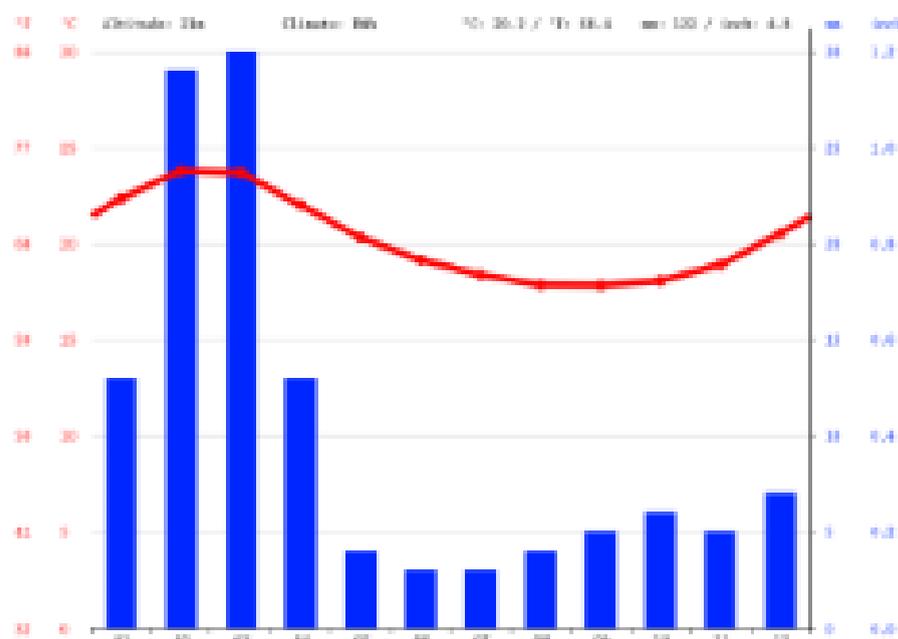
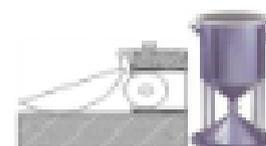


Figura 1.2 Climatograma Pacasmayo - fuente ( Climate - data)

## 5 TRABAJOS EFECTUADOS

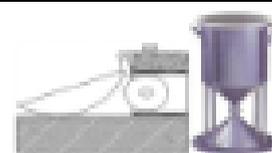
### 5.1 TRABAJOS DE CAMPO

El programa de exploración de campo llevado a cabo consistió en la ejecución de 11 calicatas excavada de forma manual hasta la profundidad de 1.50 m. de profundidad con respecto a la superficie del terreno natural.

En las calicatas se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato de perfil de suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas las cuales fueron debidamente protegidas e identificadas para la realización de los ensayos.

Las muestras fueron extraídas dentro de la zona en estudio debidamente identificadas y proporcionada por el solicitante para su análisis

En la siguientes progresivas:



**CUADRO: RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN LAS PROGRESIVAS**

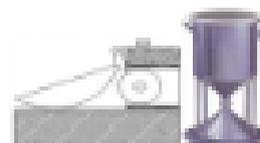
CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	PROGRESIVA	HUMEDAD
C-01	1.50	km 00+280	9.70%
C-02	1.50	km 00+620	9.10%
C-03	1.50	km 01+050	8.90%
C-04	1.50	km 01+650	9.70%
C-05	1.50	km 02+380	9.10%
C-06	1.50	km 02+820	8.90%
C-07	1.50	km 03+150	9.70%
C-08	1.50	km 03+640	9.10%
C-09	1.50	km 04+400	9.10%
C-10	1.50	km 04+800	8.90%
C-11	1.50	km 05+070	8.90%

## 5.2 TRABAJOS DE LABORATORIO

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de laboratorio siguiendo los protocolos normativos establecidos por la Norma Técnica Peruana de Suelos.

## 5.3 ENSAYO DE LABORATORIO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

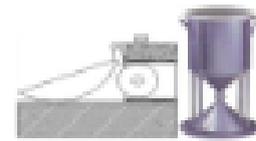
Ensayo	Norma N.T.P.
Análisis Granulométrico.	339.128
Límites de Consistencia.	339.129
Determinación de la Humedad.	339.127
Determinación del CBR	MTC 132



## 6 CUADRO RESUMEN

### 6.1 CUADRO RESUMEN DE CALICATA

Muestra de calicata N°	Humedad a la profundidad		LL		I.P.		Granulometría			Clasificación		Descripción
	%	Mts.	%	%	Cu	Cc	No. 200 (% C' (pasaj.)	Indice de	AASTHO	UNCS		
C-01	9.7	1.0	0	0	-	-	2.7	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-01	9.1	1.0	0	0	-	-	2.0	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-02	9.9	1.0	0	0	-	-	2.0	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-02	9.7	1.0	0	0	-	-	2.1	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-03	9.1	1.0	0	0	-	-	2.2	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-03	9.9	1.0	0	0	-	-	2.2	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-07	9.7	1.0	0	0	-	-	9.1	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-08	9.1	1.0	0	0	-	-	2.2	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-09	9.1	1.0	0	0	-	-	2.0	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-10	9.9	1.0	0	0	-	-	2.9	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	
C-11	9.9	1.0	0	0	-	-	2.7	0	A-1 (0)	UC	ARENA CONSOLIDADA	



## 7 ESTRATIGRAFÍA

### Calicata 01.

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

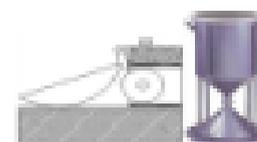
Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-01	M-1	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0% de Gravas 2" – N°4, 98.3 % de Arenas y 1.7% de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni de Plasticidad y 9.7 % de Humedad Natural.

### Calicata 02.

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C- 02	M-2	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0 % de Gravas >2", 0 % de Gravas 2" – N°4, 98.2 % de Arenas y 1.8 % de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni de Índice de Plasticidad y 9.1% de Humedad Natural.



**Calicata 03.**

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactación media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

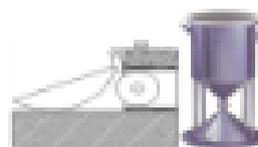
Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-03	M-3	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactación media.  0% de Gravas 2" – N°4, 98.2 % de Arenas y 1.8% de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 8.9 % de Humedad Natural.

**Calicata 04.**

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactación media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C- 04	M-4	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactación media.  0 % de Gravas >2", 0 % de Gravas 2" – N°4, 97.5 % de Arenas y 2.5 % de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 9.7% de Humedad Natural.



**Calicata 05.**

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-05	M-5	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0% de Gravas $2''$ – N <sup>o</sup> 4, 97.8 % de Arenas y 2.2% de Finos. No Presenta de Limite Liquido, ni Índice de Plasticidad y 9.1 % de Humedad Natural.

**Calicata 06.**

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C- 06	M-6	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0 % de Gravas $>2''$ , 0 % de Gravas $2''$ – N <sup>o</sup> 4, 97.8 % de Arenas y 2.2 % de Finos. No Presenta Limite Liquido, ni Índice de Plasticidad y 8.9% de Humedad Natural.



Calicata 07.

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-07	M-7	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0% de Gravas 2" – N°4, 90.1 % de Arenas y 9.1% de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 9.7 % de Humedad Natural.

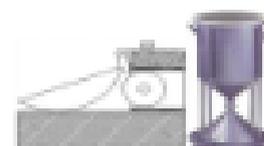
Calicata 08.

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C- 08	M-8	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0 % de Gravas >2", 0 % de Gravas 2" – N°4, 97.8 % de Arenas y 2.2 % de Finos. No presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 9.1 % de Humedad Natural.

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL.



RUC: 20603158653

## Calicata 09.

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

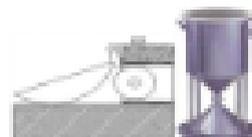
Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-09	M-9	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactad media.  0% de Gravas 2" – N°4, 98.2 % de Arenas y 1.8 % de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 9.1 % de Humedad Natural.

## Calicata 010

0.00 m a 1.50 m

Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-010	M-10	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactad media.  0 % de Gravas >2", 0 % de Gravas 2" – N°4, 97.1 % de Arenas y 2.9 % de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 8.9 % de Humedad Natural.



Calicata 011.

0.00 m a 1.50 m

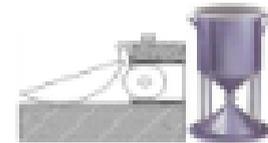
Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media. Según su clasificación ASSTHO, se considera un buen material.

Calicata	Muestra	Profundidad	Descripción
C-011	M-11	1.50 m	Estrato formado por Grava arcillosa con arena GC, de color crema, bajo contenido de humedad y de compactidad media.  0% de Gravas 2" – N°4, 97.3 % de Arenas y 2.7 % de Finos. No Presenta Limite Líquido, ni Índice de Plasticidad y 8.9 % de Humedad Natural.

## 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluye:

- ✓ No se encontró nivel de aguas freáticas a la profundidad explorada.
- ✓ El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo y estado actual de la zona de estudio del proyecto " DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC, LA LIBERTAD.", factores que permiten establecer las actividades del presente estudio.
- ✓ El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo fue por medio de excavación de calicata; las misma que se ejecutó por medio de excavación manual, a una profundidad de 1.50 m.
- ✓ La muestra obtenida en la exploración de campo fue analizada en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de toda la ruta dentro de la profundidad investigada.



✓ En el estudio bajo esta premisa y basados en la clasificación de suelos, espesores de estratos y características mecánicas, de cada una de las prospecciones efectuadas se definió el perfil estratigráfico.

✓ El CBR para los estudios se determinaron, el CBR al 100% es de 19.67% y el CBR al 95% es de 15.75% en la cual nos da el método de compactación. EL CBR determina la capacidad de soporte de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables

✓ El estudio de suelos efectuados es válido exclusivamente para el presente proyecto.

## **9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

✓ Manual Peruano de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para el diseño de carreteras MTC-2013.

✓ Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013).

✓ Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones.

✓ Normas Técnicas Peruanas de Suelos y Agregados.

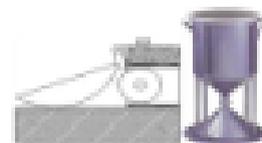
✓ Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.

✓ Juarez Badillo - Rico Rodriguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.

✓ Karl Terzaghi / Ralph B. Peck : Mecánica de suelos en la Ingeniería Practica, Segunda Edición 1973

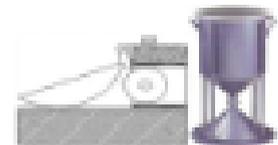
✓ Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martínez Vargas / CONCYTEC 1990.

✓ T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.



## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL.



RUC: 20603158653



## ANALISIS GRANULOMETRICO PORTAMEZADO (ARTM D422 - NYC 8107 - NYC 8306 - ARTM C136)

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA VIALIDAD EN EL DESEMPEÑO DE SAN PEDRO DE LLAC, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLAC, PROVINCIA DE PACAJAYO, LA LIBERTAD. **Registro N°:** C-001

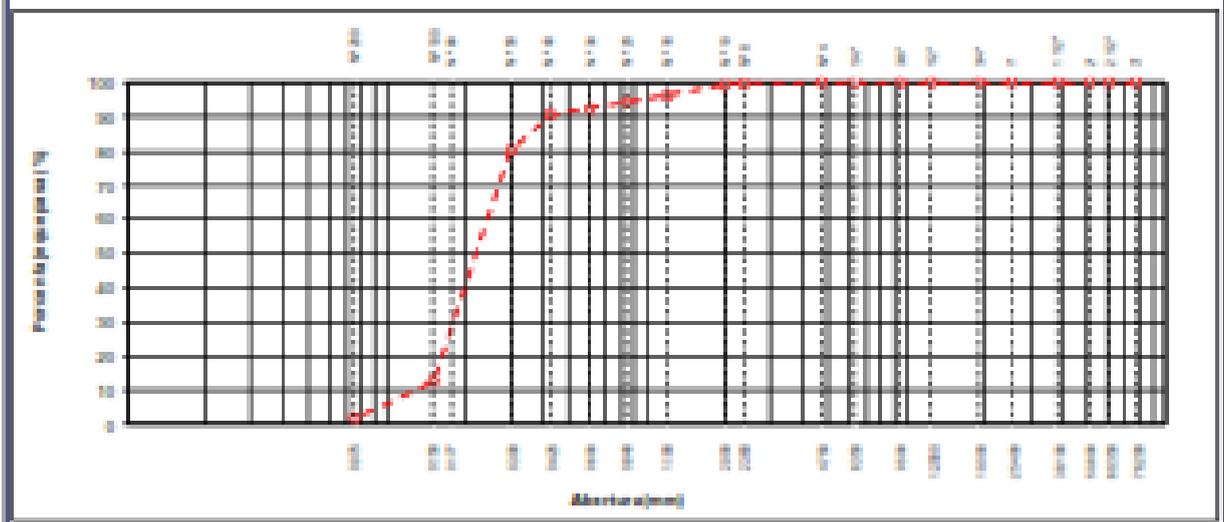
**UBICACION:** DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLAC, PROVINCIA DE PACAJAYO, LA LIBERTAD. **Fecha:** Oct-21

### 1. Datos Generales

**PROVENIENCIA:** SAN PEDRO DE LLAC **TAMANO MÁXIMO:** -  
**CALECATA:** BUELO PERRE **LADO:** -  
**MATERIAL:** -  
**PROFUND:** 1.5m

TAMIZ	ABERTO T.27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
5"	127.000						Peso inicial arena : 893.2 gr.
5"	127.000						Peso final arena : 893.2 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.7
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Límite Líquido (LL) : NP
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP) : NP
1"	25.400						Índice Plástico (PI) : NP
3/8"	19.000						Clasificación (USCS) : NP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500						Índice de Compactación : NP
1/8"	6.250						
NP 4	4.750				100.0		Descripción ( AASHTO) : BUENO
NP 8	2.360	1.1	0.2	0.2	99.8		Descripción ( USCS) : Arena predominantemente gruesa
NP 10	2.000	2.4	0.4	0.6	99.6		
NP 15	1.180	17.9	3.0	3.6	96.4		Materia Orgánica : -
NP 20	0.850	11.8	2.0	5.6	94.4		Carbono : -
NP 30	0.600	12.0	2.0	7.6	92.4		CU : 1.900 CC : 1.001
NP 40	0.425	11.6	2.0	9.6	90.4		<b>OBSERVACIONES :</b>
NP 60	0.250	80.5	10.2	19.8	80.2		Clase 2" : 0.0
NP 80	0.177	335.1	58.8	75.6	24.8		Clase 2" - NP 4 : 0.0
NP 100	0.150	71.0	12.0	87.6	12.4		Arena NP 4 - NP 200 : 98.3
NP 200	0.075	83.8	10.7	98.3	1.7		Fines - NP 200 : 1.7
- NP 200	FINADO	10.2	1.7	100.0			U<2" : 98.3%

### CURVA GRANULOMETRICA





# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



INGEOTECNIA STCC

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL  
(ASTM D 2238, MTC E 108)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD

Registro N°: C-001

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

Fecha: 04-21

## L. Datos Bancarios

PROCEDENCIA : SAN PEDRO DE LLOC

TAMAÑO MÁXIMO : -

CALCATA : BUENO FORTI

LADO : -

MATERIAL :

PROFUND. : 1.0

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	532.6	541.2	574.8
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	485.3	482.4	525.3
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	47.4	48.8	49.3
Peso Suelo Seco	(gr.)	485.3	482.4	525.3
Contenido de Humedad	(gr.)	9.8	9.9	9.4
Promedio (%)		9.7		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC- LA LIBERTAD.

Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ

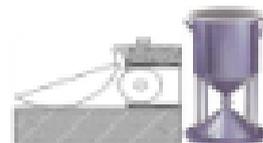
Muestra: CALICATA - 01. Profundidad: -1.50 m.

Fecha de Entrega: 04-21

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA N° 01	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Extrajo formado por Arena Polímeros Grudada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compacidad nula.		E S C R I B I D O V A C I O N E S
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					



# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



## LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE D VIAL DE BARRIO DE SAN PEDRO LDC. LA LIBERTAD

Registro N°: C.002

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE L.L.DC. - PROVINCIA DE PACASSAYO - LA LIBERTAD

Fecha: 04.21

### 1. Datos Generales

PROVENIENCIA : SAN PEDRO DE LLOC	TAMAÑO MÁXIMO :	-
CALCATA : SUELO FIRME	LADO :	-
MATERIAL :		
PROFUND. : 1.5m		

### LIMITE LIQUIDO (MTC E-110)

N° TARRIO				
PESO TARRIO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRIO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRIO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

### LIMITE PLASTICO (MTC E-110)

N° TARRIO				
PESO TARRIO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRIO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRIO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES PERCEN DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	N°
LIMITE PLASTICO	N°
INDICE DE PLASTICIDAD	N°

OBSERVACIONES

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL. RUC: 20603158653



**INGGEOTECNIA STCC**

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO	DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD			Registro N°:	C. 003
UBICACION	DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD			Fecha:	01.10
<b>I. Datos Generales</b>					
PROCEIDENCIA	» SAN PEDRO DE LLOC	TAMAÑO MÁXIMO :	-		
CALICATA	» SUELO FIRME	LEDO :	-		
MATERIAL	»				
PROFUND.	» 1.5				
<b>II. Resultados</b>					
N° DE ENSAYOS		1	2	3	
N° Tara					
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	235.8	195.4	198.7	
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	215.7	185.8	171.2	
Peso Tara	(gr.)				
Peso Agua	(gr.)	19.9	9.6	15.5	
Peso Suelo Seco	(gr.)	215.7	185.8	171.2	
Contenido de Humedad	(gr.)	9.2	9.0	9.1	
Promedio (%)		9.1			

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

**Proyecto:** DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.

**Ubicación:** DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

**Solicitante:** BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ

**Muestra:** CALICATA - 02. **Profundidad:** -1.50 m.

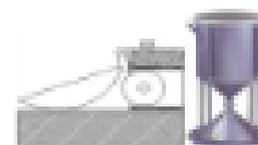
**Fecha de Entrega:** viernes, 1 de Octubre de 2021.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (mts)	MUESTRA N° 02	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Extrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactación nula.		E x c l u s i v o a c c i o n a b l e
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					





# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL.



RUC: 20603158653

INGEOTECNIA STOC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, HTC E 108)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD Registro N°: C.000  
UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD Fecha: Oct. 21

### I. Datos Generales

PROCEDENCIA : SAN PEDRO DE LLOC TAMAÑO MÁXIMO : -  
CALICATA : SUELO FIRME LADO : -  
MATERIAL :  
PROFUND. : 1.5

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Húmedo	(gr.)	325.4	288.7	401.5
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	299.5	234.5	309.5
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	25.9	22.2	32.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	299.5	234.5	309.5
Contenido de Humedad	(gr.)	8.6	9.5	8.7
Promedio (%)		8.9		

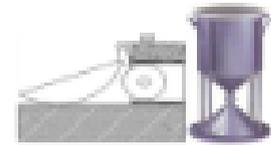
## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.  
Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ  
Muestra: CALICATA - 03. Profundidad: -1.50 m.  
Fecha de Entrega: Oct 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA Nº 03	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estado formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compacidad nula.		E x c a v a c i ó n  a b e r o
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					
					a



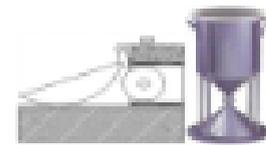
# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653

	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40    ASTM D4318 , MTC E-110)</b>									
<b>PROYECTO</b> : DISEÑO DE LA VARIANTE CIVIL DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC. - LA LIBERTAD.	<b>Registro N°:</b> C-004									
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC. - PROVINCIA DE PIURA - LA LIBERTAD.	<b>Fecha:</b> 04/11/21									
<b>E. Datos Generales</b>										
<b>PROVENIENCIA</b> : SAN PEDRO DE LLOC.	<b>TAMANO MAXIMO</b> : -									
<b>CATEGORIA</b> : SUELO FIRME	<b>LADO</b> : -									
<b>MATERIAL</b> : -										
<b>PROFUND.</b> : 1.5m										
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E110)</b>										
N° TAPPO										
PESO TAPPO + SUELO HUMEDO (g)										
PESO TAPPO + SUELO SECO (g)										
PESO DE AGUA (g)										
PESO DEL TAPPO (g)										
PESO DEL SUELO SECO (g)										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)										
NUMERO DE GOLPES										
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E 111)</b>										
N° TAPPO										
PESO TAPPO + SUELO HUMEDO (g)										
PESO TAPPO + SUELO SECO (g)										
PESO DE AGUA (g)										
PESO DEL TAPPO (g)										
PESO DEL SUELO SECO (g)										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)										
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)										
	NUMERO DE GOLPES									
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>					<b>OBSERVACIONES</b>					
LIMITE LIQUIDO										
LIMITE PLASTICO										
INDICE DE PLASTICIDAD										

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



INGGEOTECNIASTOC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD Registro N°: C-004  
UBICACIÓN: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD Fecha: Oct-21

### 1. Datos Generales

PROCEDENCIA: SAN PEDRO DE LLOC TAMAÑO MÁXIMO: -  
CALICATA: SUELO FIRME LADO: -  
MATERIAL: -  
PROFUND.: 1.5

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Taza				
Peso Taza + Suelo Humedo	(gr.)	521.8	504.5	507.5
Peso Taza + Suelo Seco	(gr.)	476.3	486.2	517.3
Peso Taza	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	45.5	48.3	90.2
Peso Suelo Seco	(gr.)	476.3	486.2	517.3
Contenido de Humedad	(gr.)	9.5	9.9	9.7
Promedio (%)		9.7		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

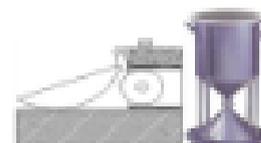
Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.  
Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ  
Muestra: CALICATA - 04. Profundidad: -1.50 m.  
Fecha de Entrega: Oct-21

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA N° 01	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compacidad nula.		E x c a v a c i ó n  a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					





# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



INGGEOTECNIA STCC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO	: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD	Registro N°	C-005
UBICACIÓN	: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD	Fecha	Oct 21

### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: SAN PEDRO DE LLOC	TAMBIÑO MÁXIMO	:	-
CALECATA	: SUELO FRENO	LADO	:	-
MATERIAL	:			
PROFUND.	: 1.5			

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	231.4	115.3	178.3
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	211.2	103.9	165.2
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	20.2	11.4	11.1
Peso Suelo Seco	(gr.)	211.2	103.9	165.2
Contenido de Humedad	(gr.)	9.6	11.0	6.7
Promedio (%)		9.1		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.

Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

Solicitante: BACH. GERMAN CARBELLO RODRIGUEZ

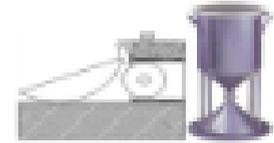
Muestra: CALICATA - 05. Profundidad: -1.50 m.

Fecha de Entrega: Oct 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp. (mts)	MUESTRA N° 02	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactación nula.		E x c a v a c i ó n
					a c b i e r o
NAF: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					
					n
					a



# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



## LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318, NTC E-110)

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DE LA VIALIDAD Y/O DE ENTUBAMIENTOS DE SAN PEDRO DE LLAC, LA LIBERTAD	<b>Registro N°:</b>	C-006
<b>UBICACIÓN</b>	: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLAC, PROVINCIA DE PACASMAYO, LA LIBERTAD	<b>Fecha:</b>	04.21

### 1. Datos Generales

<b>PROVENIENCIA</b>	: SAN PEDRO DE LLAC	<b>TAMANO MAXIMO</b>	:
<b>CLASIFICACION</b>	: SUELO FINO	<b>LADO</b>	:
<b>MATERIAL</b>	: 0		
<b>PROFUND.</b>	: 1.5m		

LIMITE LIQUIDO (NTC E-110)				
N° TAPPO				
PESO TAPPO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TAPPO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TAPPO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

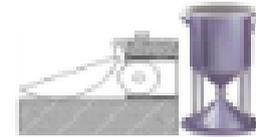
LIMITE PLASTICO (NTC E-110)				
N° TAPPO				
PESO TAPPO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TAPPO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TAPPO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	N°
LIMITE PLASTICO	N°
INDICE DE PLASTICIDAD	N°

OBSERVACIONES

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653

INGENIERIA STCC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, NYC E 108)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD

Registro N°: C-006

UBICACION : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

Fecha: Oct. 21

### I. Datos Generales

PROVENIENCIA : SAN PEDRO DE LLOC	TAMANO MAXIMO : -
CALICATA : BUBLO FIRME	LADO : -
MATERIAL : -	
PROFUND. : 1.5	

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Taza				
Peso Taza + Suelo Humedo	(gr.)	308.3	251.2	300.8
Peso Taza + Suelo Seco	(gr.)	306.5	221.5	371.5
Peso Taza	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	21.8	29.7	24.3
Peso Suelo Seco	(gr.)	306.5	221.5	371.5
Contenido de Humedad	(gr.)	7.1	13.4	6.5
Promedio (%)		9.0		

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.

Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

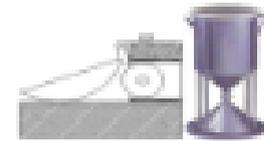
Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ

Muestra: CALICATA - 06. Profundidad: -1.50 m.

Fecha de Entrega: Oct 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA N° 03	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactación nula.		E x c a v a c i o n  a
NAF: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ARTM 0422 - NYC 8107 - NYC 8204 - ARTM C138)

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA Y SUS DESEMPEÑOS DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD

Registro Nº: C-007

DIRECCIÓN : CENTRO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROMOTOR DE PAC-SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD

Fecha: Oct. 21

### I. Datos Generales

PROVENIENCIA : SAN PEDRO DE LLOC

TAMANO MÁXIMO : -

CALICATA : SUELO FIRME

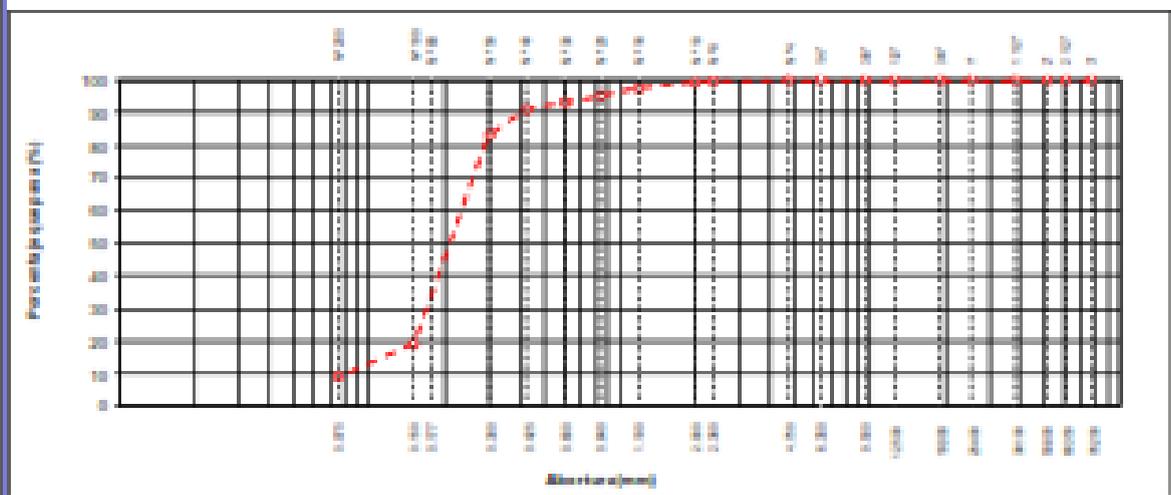
LADO (proy. mínima) : -

MATERIAL : -

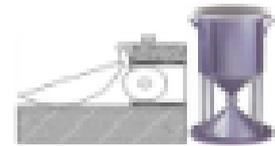
PROFUND. : 1.5m

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
2"	50.800						Peso inicial agua : 686.2 gr.
5"	127.000						Peso tras 1 hora : 686.2 gr.
2"	50.800						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.7
3 1/2"	89.000						
2"	50.800						Límite Líquido (LL) : NP
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP) : NP
1"	25.400						Índice Plástico (PI) : NP
3/4"	19.000						Clasificación (USCS) : SP - SM
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500						Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.300						
NP 4	4.750				100.0		Descomposición (AASHTO) : 0.000
NP 8	2.360	1.1	0.2	0.2	99.8		Descomposición (USCS) : Arena predominantemente gruesa
NP 10	2.000	2.4	0.4	0.6	99.6		
NP 15	1.180	10.9	1.6	2.4	97.6		Materia Orgánica : -
NP 20	0.840	13.8	2.0	4.7	95.3		Tubo : -
NP 30	0.600	12.4	1.8	6.5	93.1		CU : 2.500 CC : 1.628
NP 40	0.425	11.0	1.6	8.1	91.2		COMPARACIONES :
NP 60	0.250	48.3	7.0	30.7	63.3		Grava < 2" : 0.0
NP 80	0.175	370.0	53.0	83.7	16.3		Grava 2" - NP 4 : 0.0
NP 100	0.150	68.8	10.0	80.9	19.1		Área NP 4 - NP 200 : 98.0
NP 200	0.075	68.8	10.0	80.9	19.1		Fines < NP 200 : 0.1
- NP 200	PONDERO	13.7	2.0	80.2	8.8		Nº 20 : 0.0%

### CURVA GRANULOMETRICA



# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL.



RUC: 20603158653



## LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318, MTC E-110)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC. - LA LIBERTAD

Registro N°: C-007

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC., PROVINCIA DE PACA SAMBO, LA LIBERTAD

Fecha: 04.21

### I. Datos Generales

PROVENIENCIA : SAN PEDRO DE LLOC.

TAMBIÑO MÁXIMO : -

CALCETA : SUELO FIRME

LADO : -

MATERIAL : 0

PROFUND. : 1.5m

### LIMITE LIQUIDO (MTC E-110)

N° TAPPO				
PESO TAPPO + SUELO HUMEDO	(g)	/		
PESO TAPPO + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)			
PESO DEL TAPPO	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NÚMERO DE GOLPES				

### LIMITE PLASTICO (MTC E-111)

N° TAPPO				
PESO TAPPO + SUELO HUMEDO	(g)	/		
PESO TAPPO + SUELO SECO	(g)			
PESO DE AGUA	(g)			
PESO DEL TAPPO	(g)			
PESO DEL SUELO SECO	(g)			
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)			
NÚMERO DE GOLPES				

### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22.0															
21.0															
20.0															
19.0															
18.0															
17.0															
16.0															
15.0															
14.0															

NÚMERO DE GOLPES

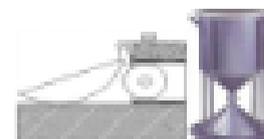
#### CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

#### OBSERVACIONES

--

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



INGGEOTECNIA STCC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO	: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.	Registro N°	C-007
UBICACION	: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD	Fecha:	Oct-21

### I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: SAN PEDRO DE LLOC	TAMAÑO MÁXIMO	:	-
CALICATA	: SUELO FIRME	LADO	:	-
MATERIAL	:			
PROFUND.	: 1.5			

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	525.7	528.2	568.9
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	479.5	487.7	517.3
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	46.2	51.5	46.6
Peso Suelo Seco	(gr.)	479.5	487.7	517.3
Contenido de Humedad	(gr.)	9.6	10.6	9.6
Promedio (%)		9.9		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.

Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

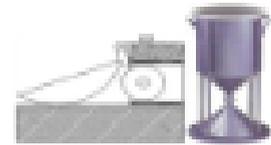
Solicitante: BACH. GERMAN CARRELO RODRIGUEZ

Muestra: CALICATA - 07. Profundidad: -1.50 m.

Fecha de Entrega: Oct-21

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactad nula.		E x c a v a c i o n  a b l i e r o
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L. RUC: 20603158653



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ARTN 0422 - NYC 0107 - NYC 0304 - ARTN 0136)

PROYECTO : OBRA DE LA VENTA O SOLICITUD DE UN PISO DE CEMENTO - LA LIBERTAD Registro N°: C-008

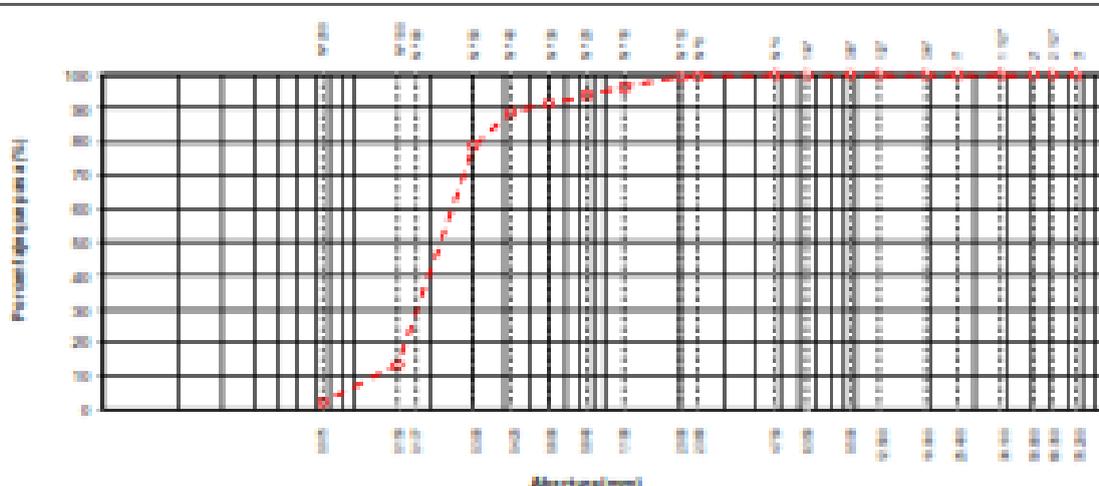
DIRECCION : OBRA DE LA VENTA DE UN PISO DE CEMENTO - PROVINCIA DE CAJAMARCA - LA LIBERTAD Fecha: 04/11

### I. Datos Generales

PROVINCIA : SAN PEDRO DE LLACA TAMAÑO MÁXIMO : -  
CALICATA : BUENO FERME LINDO : -  
MATERIAL : -  
PROFUND. : a 1.5m

TAMIZ	ABRTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	250.000						Peso total seca : 812.8 gr.
6"	150.000						Peso fracción : 812.8 gr.
5"	125.000						
4"	100.000						
3"	75.000						Contenido de Humedad (%) : 0.1
2 1/2"	60.000						
2"	50.000						Límite Líquido (LL) : NP
1 1/2"	38.000						Límite Plástico (LP) : NP
1"	25.000						Índice Plástico (PI) : NP
3/4"	19.000						Clasificación (USCS) : NP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-1 (0)
3/8"	9.500						Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.250						
NP 4	4.750				100.0		Desarrollo (AASHTO) : BLMC
NP 8	2.360	0.0	0.1	0.1	99.9		Desarrollo (USCS) : arena fina predominantemente gruesa
NP 10	2.000	3.3	0.4	0.4	96.6		
NP 15	1.180	19.7	2.4	2.4	97.6		Materia Orgánica : --
NP 20	0.850	16.6	2.0	2.0	98.0		Turba : --
NP 30	0.600	16.3	2.0	2.0	97.9		CU : 2.000 CC : 1.074
NP 40	0.425	16.0	2.0	2.0	98.0		OBSERVACIONES :
NP 60	0.250	66.9	8.2	27.2	72.8		Grava > 2" : 0.0
NP 80	0.177	249.0	30.6	74.8	25.2		Grava 2" - NP 4" : 0.0
NP 100	0.150	76.0	9.4	86.6	13.4		Arena NP 4 - NP 200 : 97.8
NP 200	0.075	73.3	9.0	97.6	2.4		Peso < NP 200 : 2.2
< NP 200	FORNEO	74.0	9.1	100.0	0.0		> 2" : 0.0%

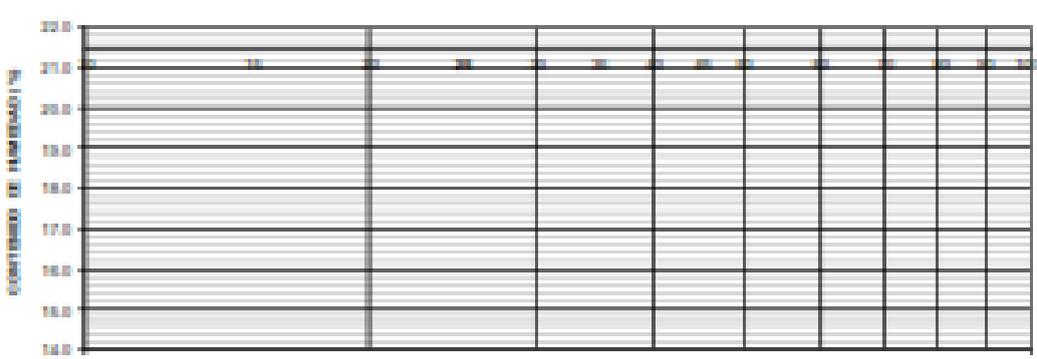
### CURVA GRANULOMETRICA



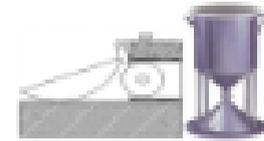
# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL.



RUC: 20603158653

	<b>LIMITE DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110)</b>									
<b>PROYECTO</b> : OBRA DE LA VARIANTE Y DE ENVOLVEDOR DE LA UNIFORME LLOC. - LA LIBERTAD			<b>Registro N°</b> C-008							
<b>UBICACIÓN</b> : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC. - PROVINCIA DE CAJAMARCA - LA LIBERTAD			<b>Fecha:</b> 06/11/21							
<b>1. Datos Generales</b>										
<b>PROVENIENCIA</b> : SAN PEDRO DE LLOC		<b>TAMANO MAXIMO</b> : -								
<b>CALICATA</b> : BUNDO FORME		<b>LADO</b> : -								
<b>MATERIAL</b> :										
<b>PROFUND.</b> : 1.5m										
<b>LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)</b>										
N° TAPPO										
PESO TAPPO + BUNDO HUMEDO (g)										
PESO TAPPO + BUNDO SECO (g)										
PESO DE AGUA (g)										
PESO DEL TAPPO (g)										
PESO DEL BUNDO SECO (g)										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)										
NÚMERO DE GOLPES										
<b>LIMITE PLASTICO (MTC E 110)</b>										
N° TAPPO										
PESO TAPPO + BUNDO HUMEDO (g)										
PESO TAPPO + BUNDO SECO (g)										
PESO DE AGUA (g)										
PESO DEL TAPPO (g)										
PESO DEL BUNDO SECO (g)										
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)										
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)										
	NÚMERO DE GOLPES									
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>					<b>OBSERVACIONES</b>					
LIMITE LIQUIDO			N°							
LIMITE PLASTICO			N°							
INDICE DE PLASTICIDAD			N°							

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



INGENIERIA GEOTECNIA STCC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD Registro N° : C-008  
UBICACION : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD Fecha : Oct-21

### I. Datos Generales

PROVINCIA	: SAN PEDRO DE LLOC	TAMAÑO MÁXIMO	:	-
CALCATA	: BUELO FORTI	LADO	:	-
MATERIAL	:			
PROFUND.	: 1.5			

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	231.4	115.3	178.3
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	211.2	103.9	105.2
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	20.2	11.4	11.1
Peso Suelo Seco	(gr.)	211.2	103.9	105.2
Contenido de Humedad	(gr.)	9.6	11.0	8.7
Promedio (%)		9.1		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.

Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

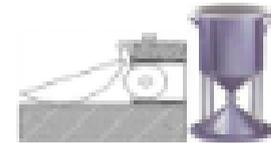
Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ

Muestra: CALCATA - 08. Profundidad: -1.50 m.

Fecha de Entrega: Oct 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA N° 02	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactación nula.		E x c a v a c i o n  a b l e r o
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL.



RUC: 20603158653

INGEOTECNIA STCC

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ARTICULO 422 - NYC 8107 - NYC 8204 - ARTICULO 428)

PROYECTO : OBRAS DE LA VARIANTE Y VIAL DE ENLACE DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD Registro N°: C-009

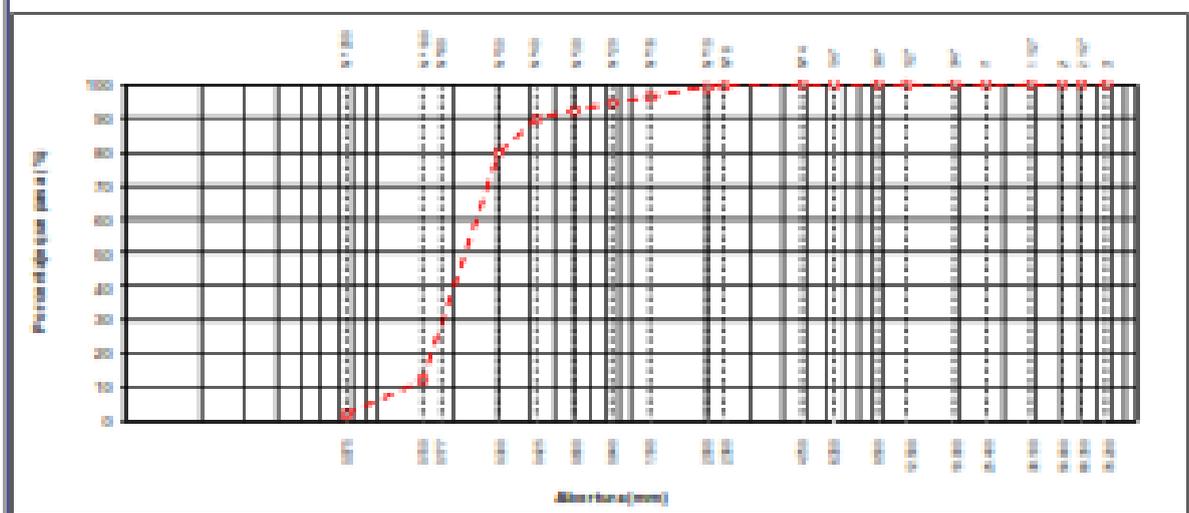
UBICACION : OBRAS DE LA VARIANTE Y VIAL DE ENLACE DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACAMAYO - LA LIBERTAD Fecha: Oct. 21

### I. Datos Generales

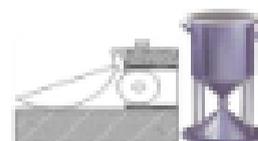
PROCEDENCIA : SAN PEDRO DE LLOC TAMAÑO MÁXIMO : -  
CALCATA : SUELO FIRME LADO : -  
MATERIAL : -  
PROFUND. : a 1.0m

TAMIZ	ABERTO T.21 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.000						Peso Inicial agua : 192.4 gr.
5"	127.000						Peso Pasado : 172.4 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Coeficiente de Homogeneidad (G <sub>s</sub> ) : 0.7
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Límite Líquido (LL) : MP
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP) : MP
1"	25.400						Índice Plástico (PI) : MP
3/4"	19.000						Clasificación (USCS) : MP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-3 (2)
3/8"	9.500						Índice de Compactación : MP
1/4"	6.250						
MP 4	2.500				100.0		Desagregado ( AASHTO) : B-2000
MP 8	2.000	0.0	0.0	0.0	99.9		Desagregado ( USCS) : Arena predominantemente gruesa
MP 10	2.000	2.0	0.4	0.0	99.6		
MP 15	1.180	16.5	3.0	3.0	96.9		Materia Orgánica : --
MP 20	0.850	12.3	2.0	5.0	94.0		Tarbo : --
MP 30	0.600	12.6	2.0	17.6	82.4		CU : 1.075 CC : 1.014
MP 40	0.425	16.0	2.4	23.6	76.4		OBSERVACIONES :
MP 60	0.250	62.1	30.1	23.3	69.9		Grava < 2" : 0.0
MP 80	0.175	209.4	10.4	19.0	54.4		Grava 2" - MP 4" : 0.0
MP 100	0.150	75.0	12.4	88.0	12.0		Grava MP 4" - MP 200" : 0.0
MP 200	0.075	62.3	10.2	98.3	1.8		Peso < MP 200 : 1.8
< MP 200	FORADO	11.2	1.8	100.0			U-0" : 0.0%

### CURVA GRANULOMETRICA



# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



INGEOTECHNASTOC

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40  
(ASTM D4318 , MTC E-110)

PROYECTO : DISEÑO DE LA TUBERÍA Y VALVE DE ENTUBAMIENTO DE SAN PEDRO LLUC. - LA LIBERTAD

Registro Nº C-009

UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLUC. - PROVINCIA DE PICHINACHO. - LA LIBERTAD

Fecha: 05.11.21

E. Datos Generales

PROCEDENCIA : SAN PEDRO DE LLUC	TAMBIÑO MÁXIMO : -
CALICATA : SUELO FERRE	LADO : -
MATERIAL : -	
PROFUND. : 1.5m	

### LIMITE LIQUIDO (MTC E110)

SP TAMPO				
FRISO TAMPO - SUELO HUMEDO (g)				
FRISO TAMPO - SUELO SECO (g)				
FRISO DE AGUA (g)				
FRISO DEL TAMPO (g)				
FRISO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NÚMERO DE GOLPES				

### LIMITE PLASTICO (MTC E111)

SP TAMPO				
FRISO TAMPO - SUELO HUMEDO (g)				
FRISO TAMPO - SUELO SECO (g)				
FRISO DE AGUA (g)				
FRISO DEL TAMPO (g)				
FRISO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				

### CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

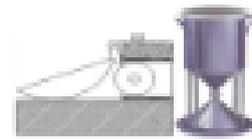
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22.0															
21.0															
20.0															
19.0															
18.0															
17.0															
16.0															
15.0															
14.0															

NÚMERO DE GOLPES

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	SP
LIMITE PLASTICO	SP
INDICE DE PLASTICIDAD	SP

OBSERVACIONES

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL.



RUC: 20603158653

INGEOTECONIASTOC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD Registro N°: C-009  
UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD Fecha: Oct. 21

### 1. Datos Generales

PRECEDENCIA : SAN PEDRO DE LLOC	TAMAÑO MÁXIMO : -
CALICATA : SUELO FRESE	LADO : -
MATERIAL :	
PROFUND. : 1.50	

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr)	235.8	228.4	188.7
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	215.7	208.8	171.2
Peso Tara (gr)			
Peso Agua (gr)	19.9	19.6	17.5
Peso Suelo Seco (gr)	215.7	208.8	171.2
Contenido de Humedad (gr)	9.2	9.5	9.1
Promedio (%)	9.3		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.

Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ

Muestra: CALICATA - 02. Profundidad: - 1.50 m.

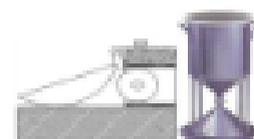
Fecha de Entrega: Oct 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA N° 02	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactación nula.		E x c a v a c i ó n  a b i e r o
NAF: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					





# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E IRL. RUC: 20603158653



INGGEOTECNIASTOC

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC, LA LIBERTAD. Registro N°: C-010  
UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD Fecha: 2021

### I. Datos Generales

PROCEDENCIA : SAN PEDRO DE LLOC TAMAÑO MÁXIMO : -  
CALICATA : SUELO FIRME LADO : -  
MATERIAL : -  
PROFUND. : 1.5

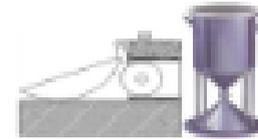
N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	438.4	373.7	398.8
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	408.5	344.5	369.2
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	29.9	29.2	29.6
Peso Suelo Seco	(gr.)	408.5	344.5	369.2
Contenido de Humedad	(gr.)	7.1	11.9	8.0
Promedio (%)		8.0		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto: DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC, LA LIBERTAD.  
Ubicación: DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
Solicitante: BACH. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ  
Muestra: CALICATA - 10. Profundidad: -1.50 m.  
Fecha de Entrega: OCT 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA Nº 03	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Finamente Gradada (SF), color crema, mediano contenido de humedad y capacidad nula.		E x c a v a c i o n
NAF: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653

INGEOTECNIASTOC

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ARTN 0422 - NYC 8307 - NYC 8308 - ARTN C138)

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE B Y DE LOS EVENTOS DE SAN PEDRO LLUC, LA LIBERTAD

Registro N°: C-011

UBICACIÓN : DE DISEÑO DE SAN PEDRO DE LLUC, PROVINCIA DE CAJAMARCA, LA LIBERTAD

Fecha: Oct.21

### I. Datos Generales

PROVENIENCIA : SAN PEDRO DE LLUC

TAMANO MÁXIMO : -

CALENTE : SUELO FERRO

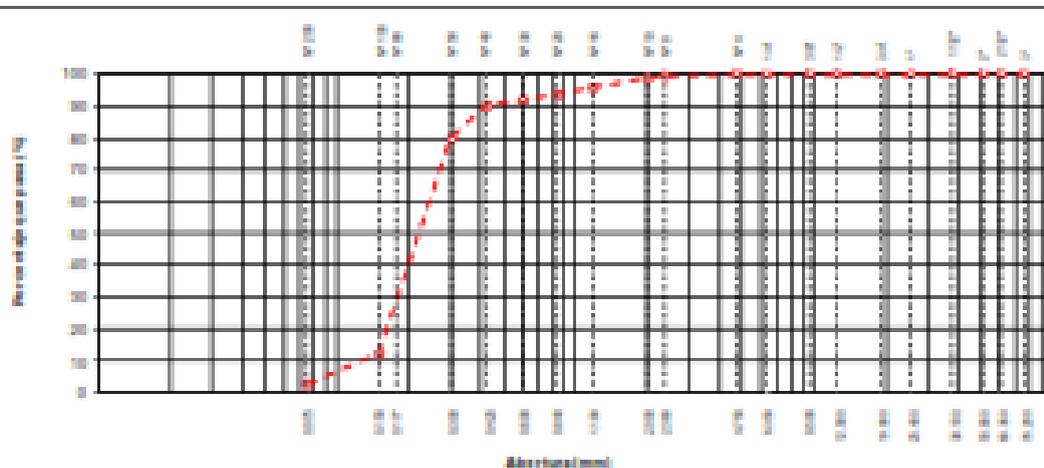
LADO : -

MATERIAL :

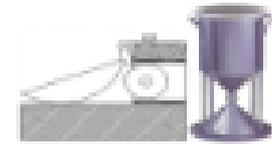
PROFUND. : 1.3m

TAMIZ	ABERTO 7.57 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial arena : 822.7 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 822.7 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%): 8.8
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						Límite Líquido (LL): NP
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400						Límite Píndico (P): NP
3/8"	19.000						Clasificación (USCS): SP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO): A-3 (0)
3/8"	9.500						Límite de Consistencia: NP
1/4"	6.250						
Nº 4	4.750				100.0		Desarrollo ( AASHTO): SUENO
Nº 6	2.500	2.6	0.3	0.3	99.7		Desarrollo ( USCS): Arcilla y limo pobre
Nº 10	2.000	4.1	0.5	1.3	99.5		
Nº 15	1.180	18.2	2.2	4.7	97.8		Materia Orgánica: --
Nº 20	0.850	13.0	1.6	6.3	93.7		Terzo: --
Nº 30	0.600	11.6	1.4	8.2	91.8		CU: 1.828 CC: 1.647
Nº 40	0.425	9.2	1.1	9.7	90.3		OBSERVACIONES:
Nº 60	0.250	82.0	10.0	20.0	80.0		Grava < 2" : 0.0
Nº 80	0.177	527.1	64.0	17.6	32.4		Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	81.7	10.0	17.7	32.3		Área Nº 4 - Nº 200 : 97.1
Nº 200	0.075	68.4	8.3	16.3	31.7		Peso < Nº 200 : 31.7
- Nº 200	PCB200	10.0	1.2	100.0			%-0" : 8.8%

### CURVA GRANULOMETRICA



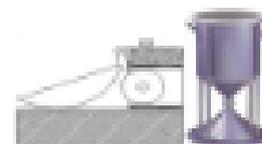
# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653

	<b>LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318, MTC E-110)</b>											
<b>PROYECTO</b> : DISEÑO DE LA VARIANTE D' OBRAS DE PAVIMENTO DE SAN PEDRO DE LLOC. - L.L. LIBERTAD.	<b>Registro N°</b> : C-011											
<b>UBICACIÓN</b> : DE TERCIO DE SAN PEDRO DE LLOC. - PROVINCIA DE PIURA - L.L. LIBERTAD.	<b>Fecha</b> : 2023											
<b>1. Datos Generales</b>												
<b>PROVENIENCIA</b> : SAN PEDRO DE LLOC. <b>CALCATA</b> : 05/04/2023 <b>MATERIAL</b> : S <b>PROFUND.</b> : 1.5m	<b>TAMANO MAXIMO</b> : - <b>LADO</b> : -											
LIMITE LIQUIDO (MTC E-110)												
N° TAPRO PESO (SOPRO.) - SUELO HUMEDO (g) PESO (SOPRO.) - SUELO SECO (g) PESO DE AGUA (g) PESO DEL TAPRO (g) PESO DEL SUELO SECO (g) CONTENIDO DE HUMEDAD (%) NUMERO DE GOLPES												
LIMITE PLASTICO (MTC E-110)												
N° TAPRO PESO (SOPRO.) - SUELO HUMEDO (g) PESO (SOPRO.) - SUELO SECO (g) PESO DE AGUA (g) PESO DEL TAPRO (g) PESO DEL SUELO SECO (g) CONTENIDO DE HUMEDAD (%)												
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES												
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)												
NUMERO DE GOLPES												
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA						OBSERVACIONES						
LIMITE LIQUIDO	NP											
LIMITE PLASTICO	NP											
INDICE DE PLASTICIDAD	NP											

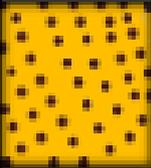
# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L. RUC: 20603158653

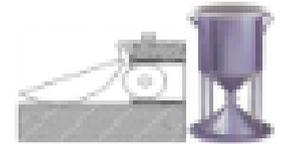


		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, NTC E 108)</b>		
<b>PROYECTO :</b> DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD		<b>Registro N°:</b> C-011		
<b>UBICACIÓN :</b> DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD		<b>Fecha:</b> Oct-21		
<b>I. Datos Generales</b>				
<b>PROCEDENCIA :</b> SAN PEDRO DE LLOC		<b>TAMAÑO MÁXIMO :</b> -		
<b>CALICATA :</b> BUELO FERRIS		<b>LADO :</b> -		
<b>MATERIAL :</b> -				
<b>PROFUND. :</b> 1.5				
<b>N° DE ENSAYOS</b>		1	2	3
<b>N° Tira</b>				
<b>Peso Tira + Suelo Humedo</b> (gr.)		325.4	254.3	401.5
<b>Peso Tira + Suelo Seco</b> (gr.)		295.3	232.5	369.5
<b>Peso Tira</b> (gr.)				
<b>Peso Agua</b> (gr.)		30.1	21.8	32.0
<b>Peso Suelo Seco</b> (gr.)		295.3	232.5	369.5
<b>Contenido de Humedad</b> (gr.)		10.2	9.4	8.7
<b>Promedio (%)</b>		9.4		

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO

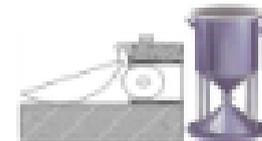
**Proyecto:** DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO LLOC - LA LIBERTAD.  
**Ubicación:** DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC - PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
**Solicitante:** BACH. GERMAN CARREILLO RODRIGUEZ  
**Muestra:** CALICATA - 011. **Profundidad:** -1.50 m.  
**Fecha de Entrega:** OCT 2021

Esc.	Prof. (m)	Esp.(mts)	MUESTRA N° 03	Símbolo	Observ.
1	0.00	1.50m	Estrato formado por Arena Pobremente Gradada (SP), color crema, mediano contenido de humedad y compactación nula.		E s c a b i l i t o n a
NAP: NO SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA.					



# **ENSAYOS DE LABORATORIO**

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653

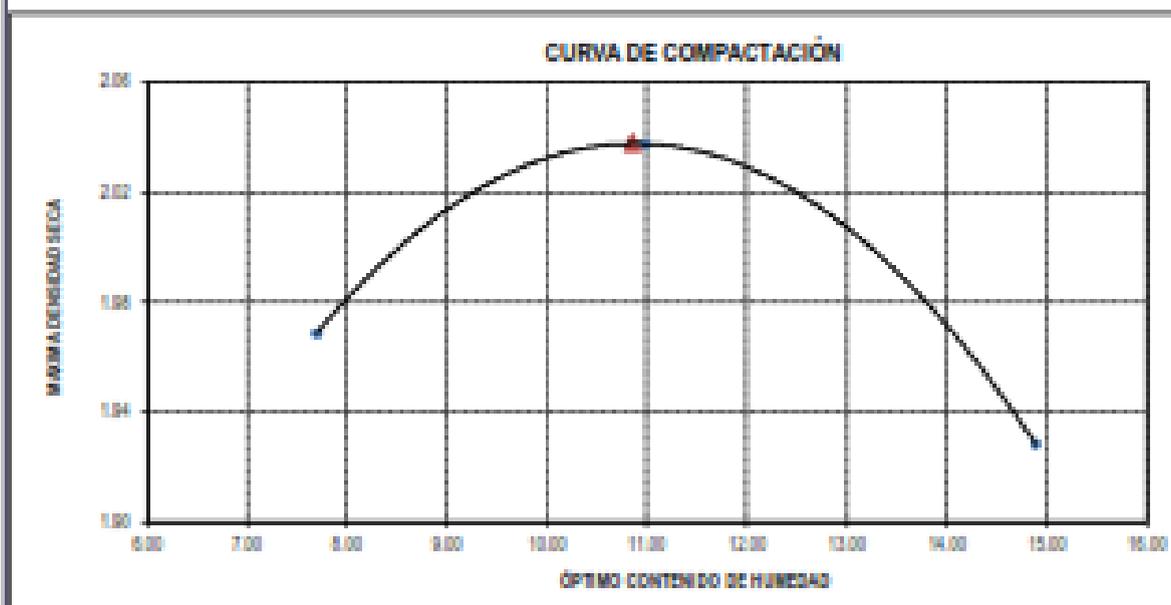
## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD  
SOLICITANTE : ING. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ  
UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC- PACASMAYO-LA LIBERTAD  
FECHA : OCT 2021

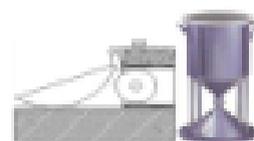
Molde N°	3 - 123
Peso del Molde gr.	6405
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	25

MUESTRA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	10901.00	11200.00	11102.00			
Peso de Molde (gr.)	6405.00	6405.00	6405.00			
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4492.00	4792.00	4695.00			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.26	2.21			
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	100.20	99.75	100.25			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	99.42	97.92	98.59			
Peso de Agua (gr.)	0.67	1.80	11.67			
Peso de Cápsula (gr.)	10.20	10.20	10.20			
Peso de Suelo Seco (gr.)	89.22	71.58	79.39			
% de Humedad	7.70	15.38	14.89			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.97	2.04	1.93			



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	2.038
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.85

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT E.I.R.L.



RUC: 20603158653

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD  
SOLICITANTE : ING. GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ  
UBICACIÓN : DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC- FACASIMYO-LA LIBERTAD  
FECHA : OCT 2021

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12669		12508		12518	
Peso de Molde (gr.)	8027		7974		8038	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4672		4584		4480	
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del Disco-Compactador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.205		2.163		2.114	
CÁPSULA*	J-8		J-3		J-8	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	98.15		101.09		103.98	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	88.29		91.38		93.50	
Peso de Agua (gr)	9.85		9.71		9.88	
Peso de Cápsula (gr.)	18.15		9.85		9.84	
Peso de Suelo Seco (gr.)	68.05		81.53		83.65	
% de Humedad	11.18		11.91		11.55	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.883		1.833		1.888	

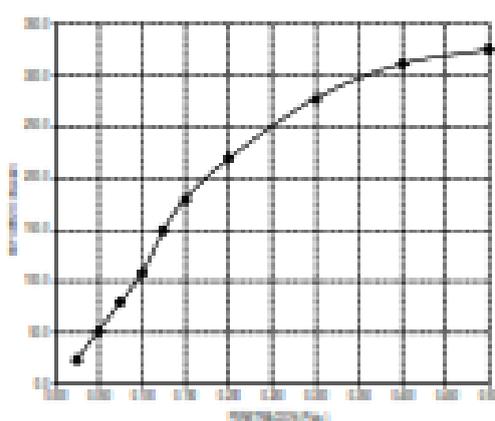
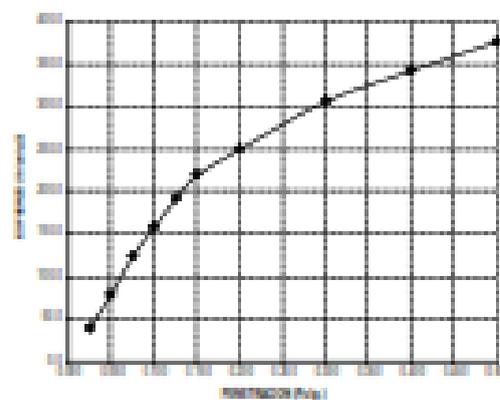
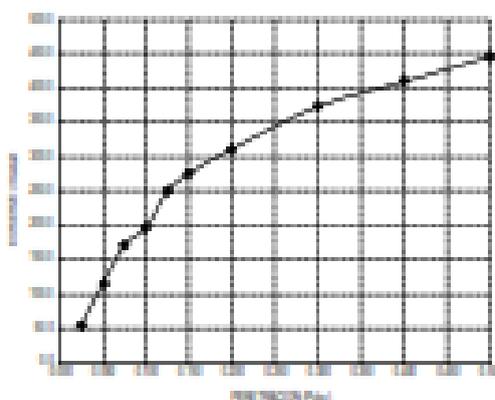
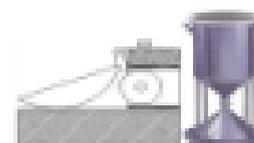
### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	0.680		0.535	0.580		0.457	0.420		0.531
48 hrs	0.720		0.567	0.630		0.496	0.460		0.362
72 hrs	0.730		0.575	0.640		0.504	0.470		0.370
96 hrs	0.730		0.575	0.640		0.504	0.470		0.370

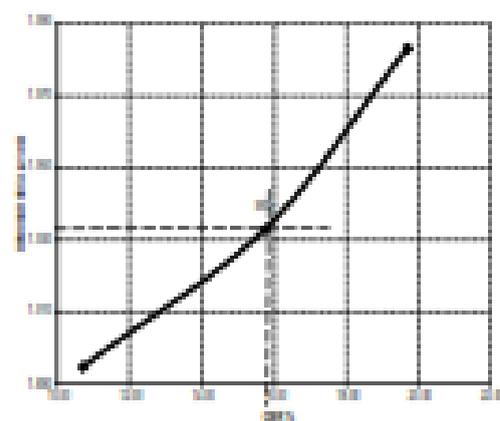
### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
FENETRACION	DIAL	ts.	ts/pulg <sup>2</sup>	DIAL	ts.	ts/pulg <sup>2</sup>	DIAL	ts.	ts/pulg <sup>2</sup>
0.025	14	141.9	52.8	11	119.9	49.9	3	104.4	35.2
0.050	28	166.3	113.3	25	217.4	79.1	15	133.3	51.2
0.075	42	194.3	171.3	41	311.7	123.9	29	217.4	79.1
0.100	57	296.1	196.7	55	412.3	177.5	35	321.3	107.1
0.125	66	329.9	256.0	65	473.3	191.3	50	447.3	149.1
0.150	99	823.6	279.2	79	637.4	219.1	61	579.7	179.9
0.200	108	933.1	311.7	86	719.9	260.9	75	637.1	219.1
0.300	135	1120.4	373.3	98	914.2	396.1	98	814.1	279.9
0.400	143	1231.9	489.0	119	1027.7	542.6	108	933.1	311.7
0.500	156	1375.6	585.3	131	1128.8	676.1	131	977.2	329.7

# INGENIERIA GEOTECNIA DE LOS SUELOS, TOPOGRAFIA, CONSTRUCCION Y CONSULT EIRL. RUC: 20603158653



CURVA: DENSIDAD-CBR (CBR)



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	108.7	1000	19.67	1.963
2	0.1	157.5	1000	15.75	1.933
3	0.1	107.1	1000	10.71	1.895

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	311.7	1500	20.76	1.963
2	0.2	250.0	1500	16.66	1.933
3	0.2	218.1	1500	14.51	1.895

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	2.038
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.936
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.85%
C.B.R. Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	19.67%
C.B.R. Al 95% de la Máxima Densidad Seca	15.75%

## ANEXO N° 12: ESTUDIO DE CANTERAS

PROYECTO: "DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# INFORME TECNICO DE CANTERAS

## PROYECTO:

"DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"

### AUTORES:

Carrillo Rodriguez, Germán Grimaldo  
(Código ORCID 0000-0002-4047-6682)

### ASESOR:

ING. JOSE ANTONIO CONTRERAS VELASQUEZ  
(Código ORCID: 0000-0001-5630-1820)

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERU

2021

## INFORME TECNICO DE CANTERAS

PROYECTO DE INVESTIGACION: "DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"

### **I- GENERALIDADES.**

Al tratarse de un proyecto de Investigación, y teniendo como soporte el Informe Técnico de las Canteras de Cerro Chilco, ubicadas en la localidad de San Pedro de Lloc, que se desarrolló en la Ejecución de la Obra: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO – LA LIBERTAD, por motivo de estudios, y por ser la misma cantera a utilizarse en proyecto "DISEÑO DE LA VARIANTE O VÍA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD", hemos tomado de bibliografía esta data, que va a servir de soporte técnico en el desarrollo del estudio de canteras.

SE ADJUNTA EL INFORME TECNICO

DE CANTERAS MENCIONADO



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

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## INFORME TÉCNICO

### ESTUDIO DE CANTERAS CON FINES DE EXPLOTACION

OBRA:

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE  
TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE  
PACASMAYO - LA LIBERTAD**

SOLICITANTE:

**ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ**

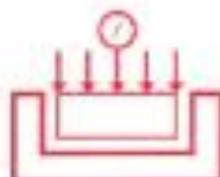
UBICACIÓN:

**LUGAR : Carretera de Puemape  
DISTRITO : San Pedro de Lloc  
PROVINCIA : PACASMAYO  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD**

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Antonio Huallpa Martínez  
C/R 34034

**DICIEMBRE del 2017**



## INFORME TECNICO

### 1.0 GENERALIDADES:

El reconocimiento de fuentes de aprovisionamiento de materiales para obras, se realizó a lo largo del sector de estudio, habiéndose ubicado bancos de materiales aluviales y coluviales, apropiados para los procesos de explotación. Las muestras de estos materiales fueron remitidas al laboratorio para los exámenes respectivos, con la finalidad de determinar su calidad para ser empleados en la obra: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE, DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD.

Los trabajos de campo consistieron en la localización de canteras y su evaluación preliminar superficial, ubicación con respecto al eje de la vía, accesos, posibles usos, etc. Se han determinado fuentes de materiales como canteras las cuales son:

- Cantera "CERRO CHILCO" - Afinado.
- Cantera "CERRO CHILCO" - Ag. Grueso y fino.

### 2.0 CALICATAS Y MUESTREOS

Se efectuaron excavaciones de calicatas en cada cantera, con la finalidad de obtener las características físicas y químicas material. De igual manera se obtuvieron muestras para efectuar los ensayos de laboratorio para estimar su uso y tratamiento para la obra proyectada.

### 2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos correspondientes que se han considerado son los siguientes:

ENSAYO GRANULOMETRICO  
CARAS FRACTURADAS  
LIMITE LÍQUIDO  
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS  
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN  
DENSIDAD MÁXIMA Y MÍNIMA  
ÍNDICE PLÁSTICO  
ABRASIÓN  
EQUIVALENTE DE ARENA  
SALES SOLUBLES  
ABSORCIÓN  
VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R)

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. José Antonio Huertas Harre  
CIR 14017A



### 3.0 DESCRIPCION DE CANTERAS

#### 3.1 CANTERA: CERRO CHILCO (AFIRMADO)

Esta cantera está conformada por material tipo aluvial, depositado en forma de afirmado. La cantera tiene material gravo-arenoso, con arena fina, los fragmentos gravosos son subredondeados a redondeados. Este material dentro de clasificación del Sistema Unificado de Suelos SUCS, es SP-SC.

#### Resultados:

##### Afirmado:

Clasificación: SP-SC (Arena Arcillosa Uniforme – Según SUCS).

Límite Líquido: 32.97%

Límite Plástico: 22.03%

Índice Plástico: 10.95%

Equivalente de Arena: 44.97%

Sales Solubles Totales: 0.01%

Abrasión: 21.90%

Partículas con una cara fracturada: 75%

Partículas con dos caras fracturadas: 40%

Partículas Chatas y Alargadas: 7

Densidad Seca Máxima: 2.04 g/cm<sup>3</sup>

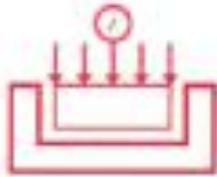
Óptimo Contenido de Humedad: 7.92%

CBR: 81%

#### 3.2 CANTERA: CERRO CHILCO

Esta cantera está conformada por material tipo aluvial, depositado en lecho del río. La cantera tiene material grueso, con arena y fragmentos gravosos subredondeados a redondeados los cuales serán molidos para obtener fragmentos de menor diámetro. Este material dentro de clasificación del Sistema Unificado de Suelos SUCS, es SP y GP.

Ing. José Antonio Huertas Ríos  
CIP 148104



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## Resultados:

### Agregado Fino:

Clasificación: SW-SM (Arena limosa bien graduada – Según SUCS)

Contenido de Humedad: 4.50%

Equivalente de Arena: 81.26%

Salas Solubles Totales: 0.10%

Peso Específico: 2.58

Absorción: 0.70%

Densidad seca máxima: 1.75 g/cm<sup>3</sup>

Densidad seca mínima: 1.66 g/cm<sup>3</sup>

### Agregado Grueso:

Clasificación: GP (Grava Uniforme – Según SUCS).

Contenido de Humedad: 0.90%

Tamaño máximo nominal: 3/4"

Partículas con una cara fracturada: 52%

Partículas con dos caras fracturadas: 35%

Partículas Chatas y Alargadas: 8

Salas Solubles Totales: 0.05%

Abrasión: 19.00%

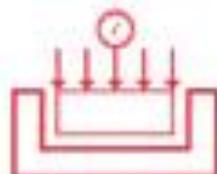
Peso Específico: 2.67

Absorción: 0.86%

Densidad seca máxima: 1.73 g/cm<sup>3</sup>

Densidad seca mínima: 1.64 g/cm<sup>3</sup>

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. José Antonio Huertas  
CIP 3481



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## 4.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS:

Afirmado:

### Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	—	—
25 mm (1")	—	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 µm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 304 de las EG-2000 del MTC

Valor Relativo de Bogerta, CBR  
(NTP 309.145.1005)

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Exprimas	Mínimo 100%

### Requerimientos del Agregado Base de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		< 3000 metros	≥ 3000 metros
Partículas con uno cara fracturado	MTC E - 210 (1999)	80% mínimo	
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E - 210 (1999)	40% mínimo	50% mínimo
Adhesión Los Angeles	NTP 400.019.2002	40% máximo	
Índex de valores	NTP 309.152.2002	0,5% máximo	
Pérdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.010.1000	—	12% máximo
Pérdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.010.1000	—	18% máximo

  
 HUERTAS  
 Ing. José Alfredo Huertas Marín  
 CIP. 148106



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 micrones	> 3000 micrones
Índice Plástico	NTP 339 129 1998	4% máximo	2% máximo
Equipamiento de arena	NTP 339 146 2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales solubles	NTP 339 152 2000	0.5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E - 214 (1999)	35% mínimo	

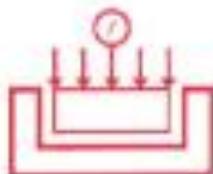
## Agregado Fino:

Tamiz	Porcentaje que Pasa
9.5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (No. 4)	95 a 100
2.36 mm (No. 8)	80 a 100
1.18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 60)	05 a 30
150 µm (No. 100)	0 a 10

## Agregado Grueso:

Sieve	Sieve	Porcentaje que Pasa por los Tamices Normalizados													
		75 µm	150 µm	300 µm	600 µm	1.18 mm	2.36 mm	4.75 mm	9.5 mm	19 mm	37.5 mm	75 mm	150 mm	300 mm	600 mm
1	75 µm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	150 µm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	300 µm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	600 µm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	1.18 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	2.36 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	4.75 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	9.5 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	19 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	37.5 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	75 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	150 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	300 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	600 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	1.18 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	2.36 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	4.75 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	9.5 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	19 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	37.5 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	75 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	150 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	300 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	600 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Antonio Huertas Navarro  
 CIR 148104



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los resultados obtenidos de la cantera estudiada (CERRO CHILCO):

ENSAYOS	RESULTADOS DE CANTERAS		
	AFRMOO	A.FMO	A.SRUESO
CLASIFICACION UCOS	SP-SC	SW-SM	GP
LIMITE LIQUIDO (%)	32.97%	NP	NP
LIMITE PLASTICO (%)	22.03%	NP	NP
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	10.95%	NP	NP
UNA CARA FRACTURADAS (%)	75%	-	52%
TRES CARAS FRACTURADAS (%)	40%	-	35%
PART. USADAS Y ALARGADAS	7	-	8
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	46.10%	81.26%	-
SALES SOLUBLES TOTALES (%)	0.01	0.10	0.05
CGR (%)	81%	-	-
ABRASON (%)	24.35%	-	19.00%

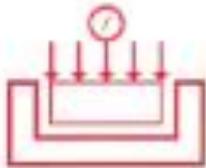
Las canteras de extracción de materiales que se utilizarán en este proyecto deberán satisfacer en su totalidad (previo ensayo de laboratorio), los requerimientos indicados en los diferentes cuadros que se anexan en el presente informe, los mismos que serán verificados antes de la colocación en las diferentes partidas de este proyecto.

Trujillo, Diciembre del 2017

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
  
Ing. José Antonio Huertas Martel  
CIP 148154

***ANEXOS ESTUDIO DE SUELOS***  
***CANTERA: CERRO CHILCO***

- *ENSAYOS DE LABORATORIO*
- *FOTOS*



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

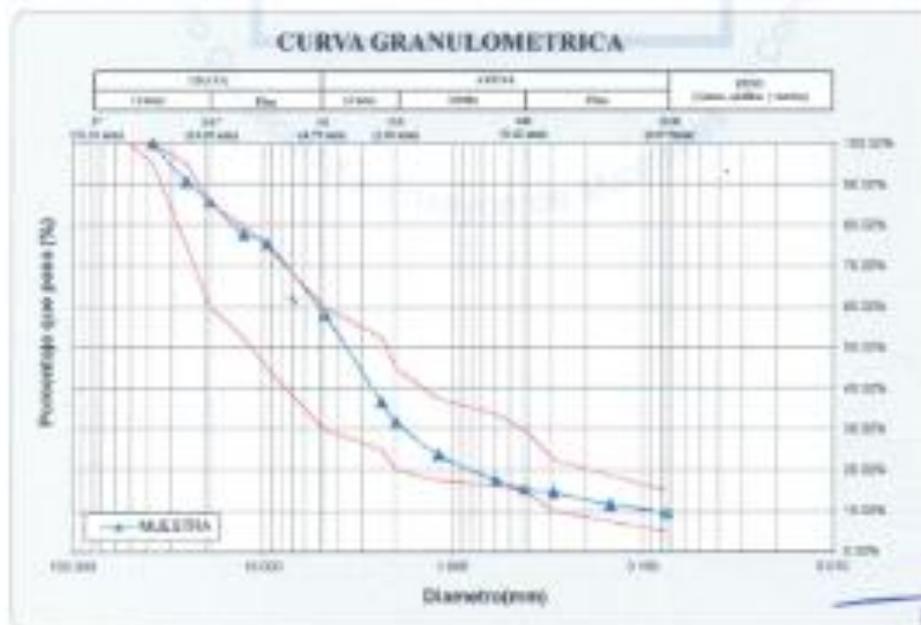
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAYO.  
 DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DEL PACASMAYO - LA LIBERTAD  
 MOJEDA: ING. DANTE ADOLFO DEZ VALDEZ  
 UBICACION: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

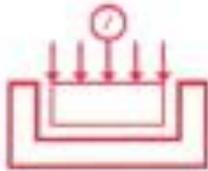
CANTERA:	CERRO CHILCO (AFIRMADO)	Sedajo:	-
CLASE DE SEALO:	ARENA ARCILLOSA UNIFORME	Muestra:	UNICA

## PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (g)	Especificaciones D				Límites		OBSERVACIONES:
	Unidades				Superior	Inferior	
Peso por Inventario	1000.00				Unidades		Tamaño Máximo: 1 1/2"
Peso Tarado (g)	900.16						Límites de Consistencia:
AASHTO: MALLA	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado	% Pasó	% Pasó	% Pasó	Límite Líquido: 32.07%
U.S. No.	g						Límite Plástico: 22.02%
2"	20.831			100.00%	100.00%		Límite de Contracción: 18.36%
1 1/2"	38.130	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	26.00%	Límite de Plasticidad: 10.95%
1"	28.432	3.22%	9.78%	90.95%	95.00%	75.00%	Porcentaje en muestra:
3/4"	19.050	4.87%	14.30%	85.80%			% Grava (#2 a #4): 41.83%
1/2"	12.700	8.02%	22.15%	77.81%			% Arena (#4 a #200): 48.48%
3/8"	9.105	11.34%	34.00%	75.90%	75.00%	45.00%	% Fines (Menor a #200): 9.88%
No 4	4.750	17.31%	41.03%	58.17%	60.00%	30.00%	Características Granulométricas:
No 6	2.500	25.02%	63.34%	36.66%			D <sub>10</sub> (mm): 0.28
No 10	2.000	47.81%	88.12%	21.88%	48.00%	20.00%	D <sub>30</sub> (mm): 0.60
No 15	1.180	61.45%	75.25%	24.75%			D <sub>50</sub> (mm): 1.06
No 30	0.600	67.90%	82.46%	17.54%			D <sub>60</sub> (mm): 1.75
No 40	0.425	71.09%	84.96%	15.04%	30.00%	15.00%	D <sub>75</sub> (mm): 0.25
No 50	0.300	73.01%	85.44%	14.56%			C <sub>c</sub> : 58.44
No 100	0.150	79.32%	89.07%	10.93%			C <sub>u</sub> : 9.82
No 200	0.075	84.42%	90.30%	9.70%	15.00%	5.00%	Clasificación:
Plast	06.84	0.89%	100.00%	0.00%	Contenido de humedad (w):		SUCS: SP-SC
Sumatoria	1000.00	100.00%			3.40		AASHTO: A-2-6   0



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Antonio Huertas Rivero  
 CIP 138174



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

TITULO: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE YERRIDAD EN LA CARRETERA DE PUENAYE.  
 DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLINO, PROVINCIA DE PUCARMAYO - LA LIBERTAD  
 SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DEZ VALDEZ  
 UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLINO - PUCARMAYO - LA LIBERTAD  
 FECHA: TERCERA, DICIEMBRE DEL 2017  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:  
 CANTERA: CERRO CHECO (APURIMAC)  
 CLASE DE SUELO: ARENA ANEJADA INFORME (SP-SC)

Estado: -  
 Muestra: UNICA

## LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

### LIMITE LIQUIDO

ENSAYO Nº	1	2	3	4
Tasa + agua húmeda	80.71	88.81	98.91	70.50
Tasa + agua seco	55.89	48.92	48.30	58.14
Agua	12.82	9.45	9.41	12.72
Peso de la tara	20.20	22.48	20.20	18.80
Peso del agua seco	33.48	27.04	28.70	36.54
% Humedad	36.99%	34.70%	32.76%	34.56%
No. golpes	1	2	25	30
LIMITE LIQUIDO		32.87%		

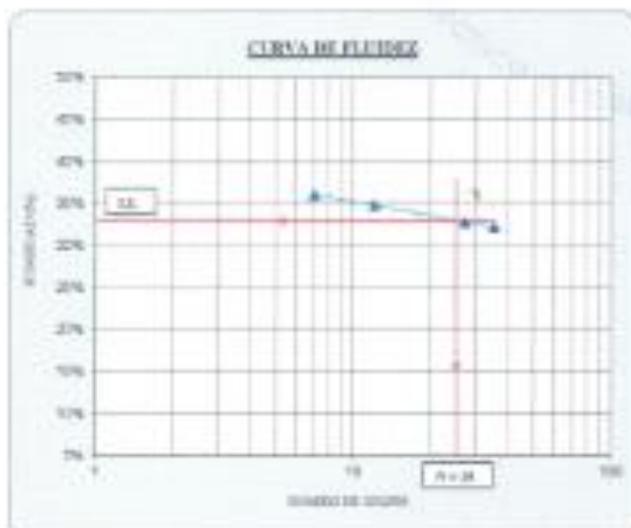
### LIMITE PLASTICO

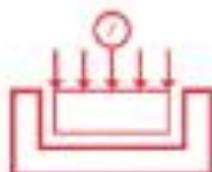
ENSAYO Nº	1	2		
Tasa + agua húmeda	24.37	22.24		
Tasa + agua seco	24.31	22.60		
Agua	0.66	0.67		
Peso de la tara	21.40	18.72		
Peso del agua seco	2.91	2.90		
% Humedad	22.88%	21.88%		
LIMITE PLASTICO	22.02%			

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Arsenio Huertas Morón  
 CIP 146104

### RESUMEN TADOS

Límite Líquido	32.87%
Límite Plástico	22.02%
Límite de Contracción	18.98%
Índice de Plasticidad	10.85%





# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA: CERRO CHILCO (AFIRMADO)

## CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

TIPO:	BP-8C
PROFUNDIDAD (cm):	-
PESO FIOLA (g):	201.30
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	209.49
PESO FIOLA + SALES (g):	201.31
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.01
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	100

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,000	II (P)(MS), (S)(MS), P(MS), (PM)(MS), (SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzolona

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

  
Ing. José Antonio Huertas Marín  
CIP. 13806



## ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA (NTP 339.146)

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA: CERRO CHILCO (AFIRMADO)

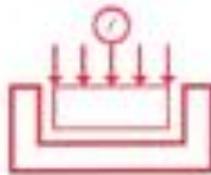
MUESTRA Nº01

LECTURA DEL NIVEL DE MUESTRA + AGUA	250	250	250
LECTURA DEL NIVEL DE ARENA:	114.45	110.55	112.25

CALCULO DEL EQUIVALENTE DE ARENA:

SE(%)	45.78%	44.22%	44.90%
PROMEDIO	44.97%		

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
  
Ing. José Antonio Huertas Marañón  
CIP 148105



## SUSTANCIAS DELETREAS

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPEL,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA: CERRO CHILCO (AFIRMADO)

### RESULTADOS:

SUSTANCIAS	Porcentaje en Peso (%)
Partículas con una cara Fracturada	75
Partículas con dos caras Fracturadas	40
Piezas delgadas o alargadas (Longitud mayor que 5 veces el espesor promedio)	7

HUERTAS INC S.A.C.

Ing. José Antonio Huertas Rangel  
CIP 148105



## RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESGASTE EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA-CERRO CHILCO (AFIRMADO)  
CLASE DE MATERIAL: ARENA ARCILLOSA UNIFORME

### ENSAYO DE ABRASION

Graduación Máquina: 500 Revoluciones

Maños que Pasa - Retiene	Peso Inicial (gr)	Peso después del ensayo referido en Malla N° 12 (gr)	Peso que pasa T. N° 12 después del Ensayo (gr)	Porcentaje de Abrasión del Agregado (%)
1" - 3/4"	1500	-	-	-
3/4" - 1/2"	1500	1210.25	288.75	19.32
1/2" - 3/8"	1500	1135.50	364.5	24.30
1/2" - #4	1500	1168.55	331.45	22.10

LA MUESTRA PRESENTA UN DESGASTE DE ABRASION DE : **21.90 %**

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Antonio Huertas Rentería



## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO D-1557 TIPO B

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA: CERRO CHILCO (AFIRMADO)

GOLPES/CAPA: 5 / 25

DIMENSIONES MOLDE (Molde N° 01):

Diametro: 10,20 cm

Altura: 11,70 cm

Volumen: 956,04 cm<sup>3</sup>

DSM(g/cc): 2,04

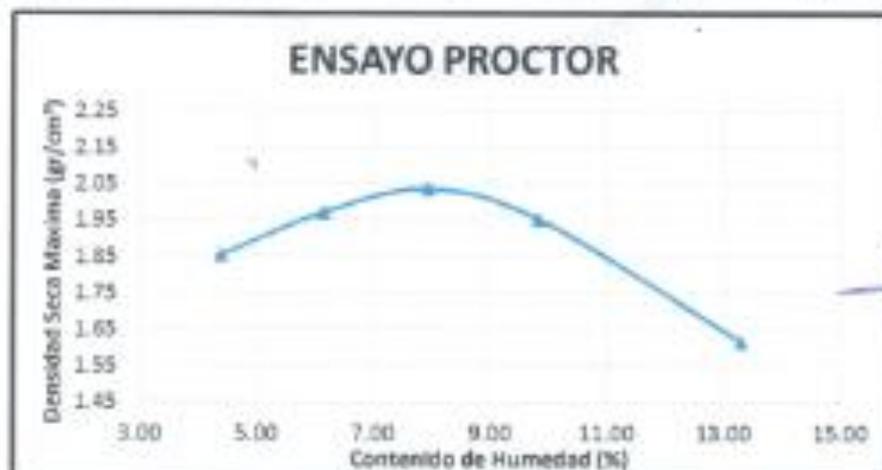
OCH (%): 7,92

### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

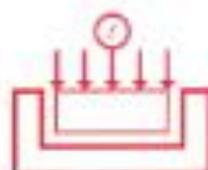
MUESTRA No	1	2	3	4	5
Tara No	1	2	3	4	5
Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	57,98	58,83	57,21	59,80	58,46
Peso Tara + Suelo Seco (gr)	56,29	58,57	54,28	58,52	53,99
Peso del Agua (gr)	1,67	2,26	2,93	3,28	4,47
Peso seco (gr)	58,21	59,72	57,25	60,12	60,38
Peso Suelo Seco (gr)	38,08	38,85	36,99	35,40	33,81
Contenido de humedad (%)	4,30	5,13	7,92	9,82	13,30

### DETERMINACION DE LA DENSIDAD

MUESTRA No	1	2	3	4	5
Peso Molde + Peso Suelo Húmedo (gr)	4000	4150	4250	4200	3900
Peso Molde (gr)	2150	2150	2150	2150	2150
Peso Suelo Húmedo (gr)	1850	2000	2100	2050	1750
Volumen Suelo Húmedo (gr)	956,04	956,04	956,04	956,04	956,04
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1,94	2,09	2,20	2,14	1,83
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1,85	1,97	2,04	1,95	1,62



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. José Antonio Huertas Marín  
CIP 148176



## RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUENAFE.  
 DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
 SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
 UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
 CANTERA: CERRO CIBLCO (AFIRMADO)

MODELO: LEXUS  
 N° SERIE: SK 246267

METODO DE COMPACTACION	MOLDES					
	1		2		3	
Molde N°	1		2		3	
Número de Capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (gr)	4600		4600		4600	
Condiciones de la Muestra	Antes de Empapar	Desp. de Empapar	Antes de Empapar	Desp. de Empapar	Antes de Empapar	Desp. de Empapar
Muestra húmeda + Molde (gr.)	9832.00	9870.00	9600.00	9825.00	9350.00	9550.00
Peso del Molde (gr.)	4900.00	4900.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
Peso de la Muestra húmeda (gr.)	4932.00	4970.00	4600.00	4825.00	4350.00	4550.00
Volumen de la Muestra (cm <sup>3</sup> )	2141.21	2141.21	2085.23	2085.23	2085.23	2085.23
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.30	2.32	2.21	2.31	2.09	2.18
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Tara N°	4		5		6	
Muestra húmeda + Tara (gr.)	79.30	75.80	75.10	76.50	75.00	74.90
Muestra seca + Tara (gr.)	75.10	71.20	71.15	71.40	70.85	68.90
Peso del Agua (gr.)	4.20	4.60	3.95	5.10	4.15	6.00
Peso de la Tara (gr.)	21.40	19.72	20.30	21.40	19.02	19.02
Muestra Seca (gr.)	53.70	51.48	50.85	50.00	51.83	49.88
Contenido de humedad (%)	7.82%	8.94%	7.77%	10.20%	8.01%	12.03%
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.14		2.05		1.93	

### DATOS DE EXPANSION

Molde N°			1		2		3	
Sobrecarga (gr)			4600		4600		4600	
Fecha	Hora	Tiempo (horas)	Lectura dial	Hincham. mm	Lectura dial	Hincham. mm	Lectura dial	Hincham. mm
Diciembre	7:30 PM	0	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000
Diciembre	7:30 PM	24	47.00	1.1938	48.00	1.2192	48.00	1.2192
Diciembre	7:30 PM	48	54.50	1.9438	55.00	1.9192	55.00	1.9192
Diciembre	7:30 PM	72	55.00	1.9938	56.00	2.0192	56.00	2.0192

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Antonio Huertas Marín  
 CIP 246267



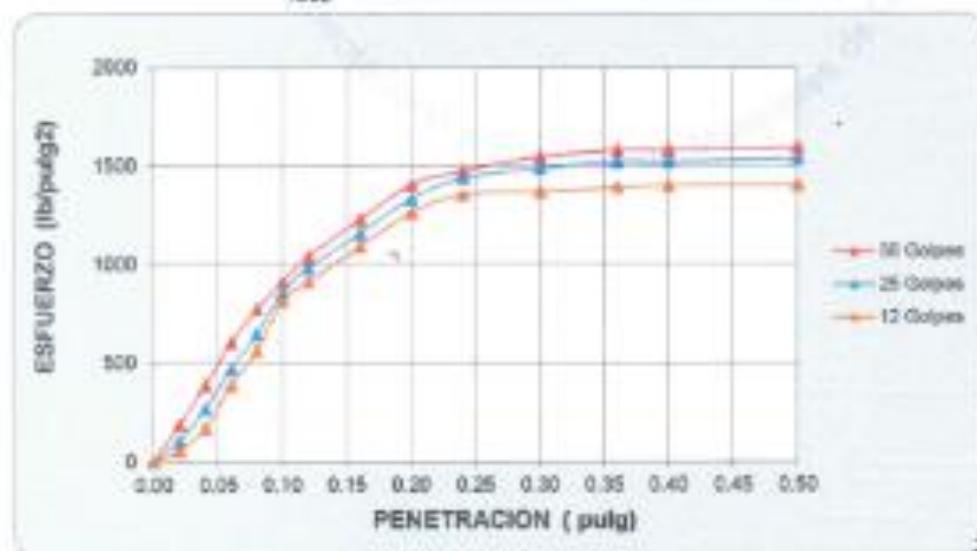
# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## ENSAYO CARGA - PENETRACION

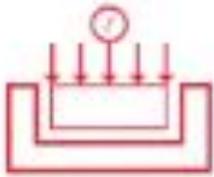
Penetr. Deform. ftd	Penetr. pulg. (pulg)	Molde N° 01			Molde N° 02			Molde N° 03		
		Ensayo de Carga			Ensayo de Carga			Ensayo de Carga		
		kg	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	kg	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	kg	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.02	265.00	584.32	188.96	150.00	330.69	109.26	60.00	175.37	66.14
40	0.04	550.00	1212.64	385.96	380.00	837.70	266.67	240.00	529.11	188.42
60	0.06	860.00	1895.95	603.51	670.00	1477.10	470.17	650.00	1212.64	385.96
80	0.08	1100.00	2425.08	771.93	920.00	2028.25	645.61	800.00	1783.70	561.40
100	0.10	1300.00	2866.01	912.28	1220.00	2689.64	856.94	1180.00	2557.35	814.03
120	0.12	1480.00	3262.84	1038.59	1400.00	3086.47	982.45	1300.00	2866.01	912.28
160	0.16	1750.00	3858.09	1228.67	1650.00	3637.63	1187.89	1550.00	3422.68	1089.47
200	0.20	2000.00	4409.25	1403.51	1900.00	4188.78	1333.33	1800.00	3969.32	1263.16
240	0.24	2100.00	4629.71	1473.68	2050.00	4519.48	1438.59	1930.00	4254.92	1354.36
300	0.30	2200.00	4850.17	1543.86	2120.00	4673.80	1487.72	1950.00	4299.01	1368.42
360	0.36	2250.00	4960.40	1578.94	2170.00	4784.03	1522.80	1980.00	4365.15	1389.47
400	0.40	2250.00	4960.40	1578.94	2170.00	4784.03	1522.80	1995.00	4398.22	1400.80
500	0.50	2270.00	5006.49	1592.98	2190.00	4828.12	1536.84	2000.00	4409.25	1403.51

CBR (0.1")  $\frac{912.28 \times 100}{1000} = 91.23\%$   
 CBR (0.2")  $\frac{1403.51 \times 100}{1500} = 93.57\%$   
  
 CBR (0.1")  $\frac{856.94 \times 100}{1000} = 85.61\%$   
 CBR (0.2")  $\frac{1333.33 \times 100}{1500} = 88.89\%$   
  
 CBR (0.1")  $\frac{814.03 \times 100}{1000} = 81.40\%$   
 CBR (0.2")  $\frac{1263.16 \times 100}{1500} = 84.21\%$

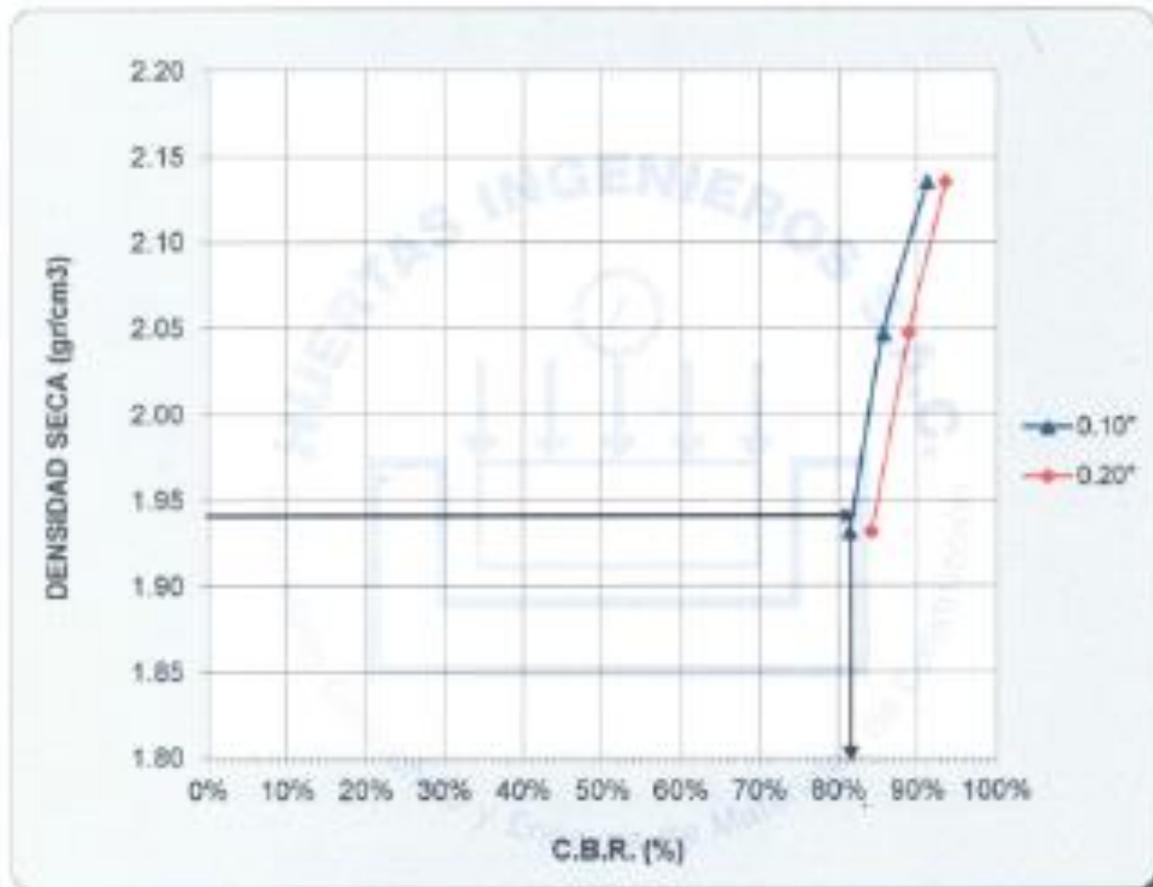


GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1	91.23%	85.61%	81.40%
0.2	93.57%	88.89%	84.21%

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
 Ing. José Antonio Huertas Mateo  
 CP 34834



## CURVA DENSIDAD SECA - CBR

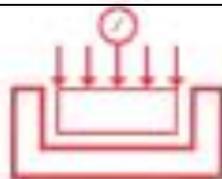


### VALORES PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm<sup>3</sup>): 2.04  
HUMEDAD OPTIMA (%): 7.92

95 % DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm<sup>3</sup>): 1.94  
C.B.R. (%): 81.00

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. José Antonio Huertas Marcell  
CIP 144194



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVIDO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUENAYE,  
 DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
 SOLICITA: ING. DANIEL ADOLFO DEZ VALDEZ  
 UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA:	CERRO CHILCO (AGREGADO FINO)	Señalaje:	-
CLASE DE SUELO:	ARENA LIMOSA BIEN GRABADA	Muestra:	UNICA

## PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (g)		200.00		Especificaciones		Límites		OBSERVACIONES:
Pérdida por lavado (g)		18.79		Superior Inferior		Superior Inferior		
Peso Tamizado (g)		181.21						Tamaño Máximo:
ASPHT MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa	Límites de Consistencia:
Pulsativa	mm							Límite Líquido:
	75							Límite Plástico:
	4.75							Límite de Contracción:
	7.5							Índice de Plasticidad:
	15							Porcentaje en masa:
	30							% Grava (75 a #4):
	60							% Arena (#4 a #200):
	125							% Fines (Menor a #200):
	250							Características Granulométricas:
	500							D <sub>10</sub> (mm):
	1000							D <sub>30</sub> (mm):
	2000							D <sub>50</sub> (mm):
	4000							D <sub>60</sub> (mm):
	8000							Cu:
	16000							Cc:
	32000							Clasificación:
	64000							SUCS:
	128000							ASHTC:
	256000							
	512000							
	1024000							
	2048000							
	4096000							
	8192000							
	16384000							
	32768000							
	65536000							
	131072000							
	262144000							
	524288000							
	1048576000							
	2097152000							
	4194304000							
	8388608000							
	16777216000							
	33554432000							
	67108864000							
	134217728000							
	268435456000							
	536870912000							
	1073741824000							
	2147483648000							
	4294967296000							
	8589934592000							
	17179869184000							
	34359738368000							
	68719476736000							
	137438953472000							
	274877906944000							
	549755813888000							
	1099511627776000							
	2199023255552000							
	4398046511104000							
	8796093022208000							
	17592186044416000							
	35184372088832000							
	70368744177664000							
	140737488355328000							
	281474976710656000							
	562949953421312000							
	1125899906842624000							
	2251799813685248000							
	4503599627370496000							
	9007199254740992000							
	18014398509481984000							
	36028797018963968000							
	72057594037927936000							
	144115188075855872000							
	288230376151711744000							
	576460752303423488000							
	1152921504606846976000							
	2305843009213693952000							
	4611686018427387904000							
	9223372036854775808000							
	18446744073709551616000							
	36893488147419103232000							
	73786976294838206464000							
	147573952589676412928000							
	295147905179352825856000							
	5902958103587056517056000							
	11805916207174113034112000							
	23611832414348226068224000							
	47223664828696452136448000							
	94447329657392904272896000							
	188894659314785808545792000							
	377789318629571617091584000							
	755578637259143234183168000							
	1511157274518286468366336000							
	3022314549036572936732672000							
	6044629098073145873465344000							
	12089258196146291746930688000							
	24178516392292583493861376000							
	48357032784585166987722752000							
	96714065569170333975445504000							
	193428131138340667950891008000							
	386856262276681335901782016000							
	773712524553362671803564032000							
	1547425049106725343607128064000							
	3094850098213450687214256128000							
	6189700196426901374428512256000							
	12379400392853802748857024512000							
	24758800785707605497714049024000							
	49517601571415210995428098048000							
	99035203142830421990856196096000							
	198070406285660843981712392192000							
	396140812571321687963424784384000							
	792281625142643375926849568768000							
	1584563250285286751853699137536000							
	3169126500570573503707398275072000							
	6338253001141147007414796550144000							
	12676506002282294014829593100288000							
	25353012004564588029659186200576000							
	50706024009129176059318372401152000							
	101412048018258352118636744802304000							
	202824096036516704237273489604608000							
	405648192073033408474546979209216000							
	811296384146066816949093958418432000							
	1622592768292133633898187916838656000							
	3245185536584267267796375833677312000							
	6490371073168534535592751667354624000							
	12980742146337071071185503334709248000							
	25961484292674142142371006669418496000							
	51922968585348284284742013338836992000							
	103845937170696568574884026677673984000							
	207691874341393137149768053355347968000							
	415383748682786274299536106710695936000							
	830767497365572548599072213421391872000							
	1661534994731145097198144426842783744000							
	3323069989462290194396288853685667488000							
	6646139978924580388792577067371334976000							
	13292279957849160777585154134742699952000							
	2658455991569832155517030826948539984000							
	5316911983139664311034061653897079968000							
	10633823966279328622068123067794159936000							
	21267647932558657244136246135588319872000							
	42535295865117314488272492271176639744000							
	85070591730234628976544985442353279488000							
	170141183460469257953089970884706558976000							
	340282366920938515906179941769413117952000							
	680564733841877031812359883538826235904000							
	1361129467683754063624719767077652471808000							
	2722258935367508127249439534155304943616000							
	5444517870735016254498879068310609887232000							
	10889035741470032508997758136621219774464000							
	21778071482940065017995516273242439548928000							
	43556142965880130035991032546484879097856000							
	87112285931760260071982065092969758195712000							
	174224571863520520143964130185939516391424000							
	348449143727041040287928260371879032782848000							
	696898287454082080575856520743758065565696000							



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (AASHTO T 85 - 91 (2004))

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUENMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA: CERRO CHILCO (AGREGADO FINO)

Ord.	Denominación	M-1
1	Peso de la muestra seca en horno al aire (g)	565.47
2	Peso de la muestra saturada de superficie seca al aire (g)	569.41
3	Peso de la muestra saturada en agua (g)	150.00
4	<b>Peso específico</b>	<b>2.577</b>
5	<b>Absorción (%)</b>	<b>0.70%</b>

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Antonio Huertas Naranjo  
CIP 12652



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA (NTP 339.146)

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUENMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA: CERRO CHILCO (AGREGADO FINO)

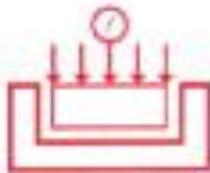
ENSAYO	M-1	M-2
LECTURA DEL NIVEL DE MUESTRA + AGUA	250	250
LECTURA DEL NIVEL DE ARENA	202.20	204.10
SE(%)	80.88%	81.64%

CALCULO DEL EQUIVALENTE DE ARENA:

PROMEDIO	81.26%
----------	--------

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Antonio Huertas Montero  
C/O. JARINA



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA: CERRO CHILCO (AGREGADO FINO)

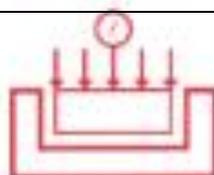
## CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

TIPO	SW-0M
PROFUNDIDAD (m):	-
PESO FIOLA (g):	201.30
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	200.46
PESO FIOLA + SALES (g):	201.40
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.10
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	1000

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PN) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
  
Ing. José Antonio Huertas Martel  
CIP 14974



## DENSIDADES SECAS MAXIMAS Y MINIMAS

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA: CERROCHILCO (AGREGADO FINO)

### DENSIDAD SECA MAXIMA

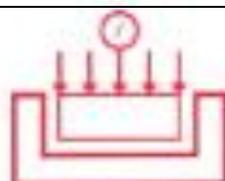
DENOMINACION		
VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	942.16	942.16
PESO MUESTRA COMPACTA + PESO RECIPIENTE (gr)	5880.00	5880.00
PESO RECIPIENTE (gr)	4226.00	4226.00
PESO MUESTRA (gr)	1655.00	1655.00
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cc)	1.76	1.74
	1.75	

### DENSIDAD SECA MINIMA

DENOMINACION		
VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	942.16	942.16
PESO MUESTRA COMPACTA + PESO RECIPIENTE (gr)	5780.00	5780.00
PESO RECIPIENTE (gr)	4230.00	4230.00
PESO MUESTRA (gr)	1550.00	1550.00
DENSIDAD SECA MINIMA (gr/cc)	1.67	1.65
	1.66	

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Andrés Huertas Nieto  
CIP 139196



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

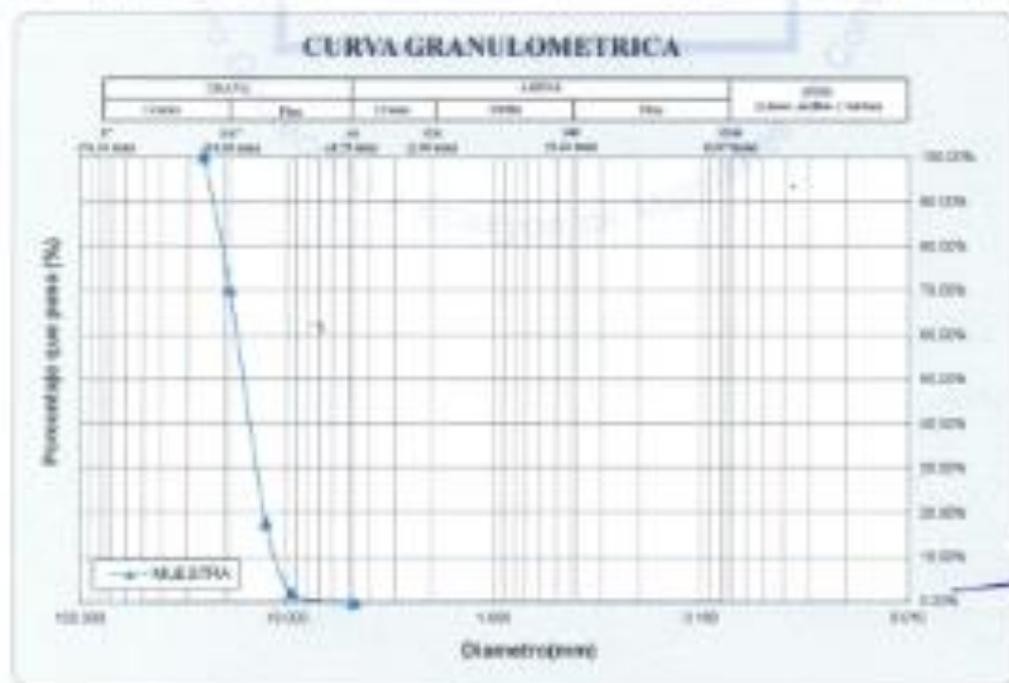
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSMISIÓN EN LA CARRETERA DE PUEMALE,  
 DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE TACASMAYO - LA LIBERTAD  
 SOLICITA: DR. DANTE ADOLFO DEZ VALDES  
 UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - TACASMAYO - LA LIBERTAD  
 FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

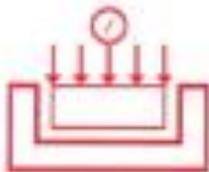
CANTERA:	CERRO CHILCO (AGREGADO GRUESO)	Serie:	-
CLASE DE SUELO:	GRAVA UNIFORME	Maestro:	UNICA

## PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (g):		2000.00				Especificaciones		OBSERVACIONES:
Peso por lavado (g):		0.00				Límites		
Peso Tarso (g):		2000.00				Superior	Inferior	
APERT. MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa	T. Máximo Nominal: 3/4"
Plughole	mm							
	2"	50.800						Límites de Consistencia:
	1 1/2"	38.100						Límite Líquido: 60
	1"	25.400	1.30%	0.00%	100.00%			Límite Plástico: 60
	3/4"	19.000	95.01%	26.58%	26.58%	73.41%		Límite de Contracción: 30
	1/2"	12.700	100.00%	52.68%	52.24%	17.76%		Índice de Plasticidad: 60
	3/8"	6.350	312.78%	10.64%	87.86%	2.13%		Porcentaje en muestra:
	No. 4	4.700	42.90%	2.13%	100.00%	0.00%		% Grava (75 a 84): 100.00%
	No. 6	3.800						% Arena (#4 a #200): 0.00%
	No. 10	3.000						% Finos (Menor a #200): 0.00%
	No. 15	1.100						Características Granulométricas:
	No. 30	0.600						D <sub>60</sub> (mm): 17.70
	No. 40	0.420						D <sub>50</sub> (mm): 10.50
	No. 50	0.300						D <sub>80</sub> (mm): 14.10
	No. 100	0.150						D <sub>100</sub> (mm): 11.12
	No. 200	0.075						Cu: 1.60
	Plazo	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	Contenido de humedad (%)		Coef: 1.00
	Sumatoria	2000.00	100.00%			0.90		Clasificación:
								SUCS: GP
								AASHTO: A-1a   0



Ing. José Antonio Huertas Ríos  
 N° P. 14204



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

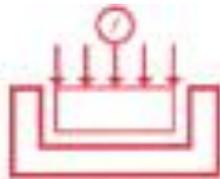
## PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO (AASHTO T 85 - 91 (2004))

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD  
SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ  
UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD  
FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017  
CANTERA: CERRO CHILCO (AGREGADO GRUESO)

Ord	Denominación	M-1
1	Peso de la muestra seca en horno al aire (g)	504.90
2	Peso de la muestra saturada de superficie seca al aire (g)	600.00
3	Peso de la muestra saturada en agua (g)	376.90
4	<b>Peso específico</b>	<b>2.667</b>
5	<b>Absorción (%)</b>	<b>0.86%</b>

NOTA: El laboratorio tomó la muestra del material en obra, según la progresiva señalada

  
HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. José Antonio Huertas Rostro  
DIP 14454



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUENAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA: CERRO CHILCO (AGREGADO GRUESO)

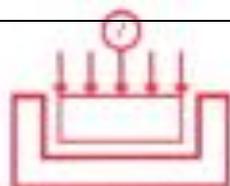
## CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

TIPO:	GRAVA UNIFORME (GP)
PROFUNDIDAD (m):	-
PESO FIOLA (g):	201.30
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	302.65
PESO FIOLA + SALES (g):	201.35
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.05
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	500

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(ME), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
  
Ing. José Antonio Huertas Ríos  
CIP 144106



## RESULTADOS DEL ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESGASTE EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPE.

DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA : CERRO CHILCO (AGREGADO GRUESO)

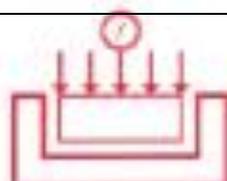
CLASE DE MATERIAL: GRAVA UNIFORME

### ENSAYO DE ABRASION

Graduación Máquina: 500 Revoluciones

Peso Inicial (gr)	Peso después del ensayo retenido en Malla N° 12 (gr)	Peso que pasa T. N° 12 después del Ensayo (gr)	Porcentaje de Abrasión del Agregado (%)
1500	1215	285	19.00
LA MUESTRA PRESENTA UN DESGASTE DE ABRASION DE			19.00 %

HUERTAS  
Ing. José Antonio Huertas Marrón  
CIR 148372



# HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## DENSIDADES SECAS MAXIMAS Y MINIMAS

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUEMAPEL,

DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACION: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA: CERRO CIBLCO (AGREGADO GRUESO)

### DENSIDAD SECA MAXIMA

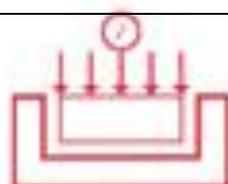
DENOMINACION		
VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	940.45	940.45
PESO MUESTRA COMPACTA + PESO RECIPIENTE (gr)	5950.00	5950.00
PESO RECIPIENTE (gr)	4325.00	4325.00
PESO MUESTRA (gr)	1625.00	1625.00
DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cc)	1.73	1.74
	1.73	

### DENSIDAD SECA MINIMA

DENOMINACION		
VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	940.45	940.45
PESO MUESTRA COMPACTA + PESO RECIPIENTE (gr)	5900.00	5840.00
PESO RECIPIENTE (gr)	4325.00	4325.00
PESO MUESTRA (gr)	1575.00	1515.00
DENSIDAD SECA MINIMA (gr/cc)	1.67	1.61
	1.64	

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Antonio Huertas Morúa  
CIP 21874



## SUSTANCIAS DELETREAS

OBRA: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD EN LA CARRETERA DE PUENAPE,  
DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD

SOLICITA: ING. DANTE ADOLFO DIEZ VALDEZ

UBICACIÓN: SAN PEDRO DE LLOC - PACASMAYO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, DICIEMBRE DEL 2017

CANTERA: CERRO CHILCO (AGREGADO GRUESO)

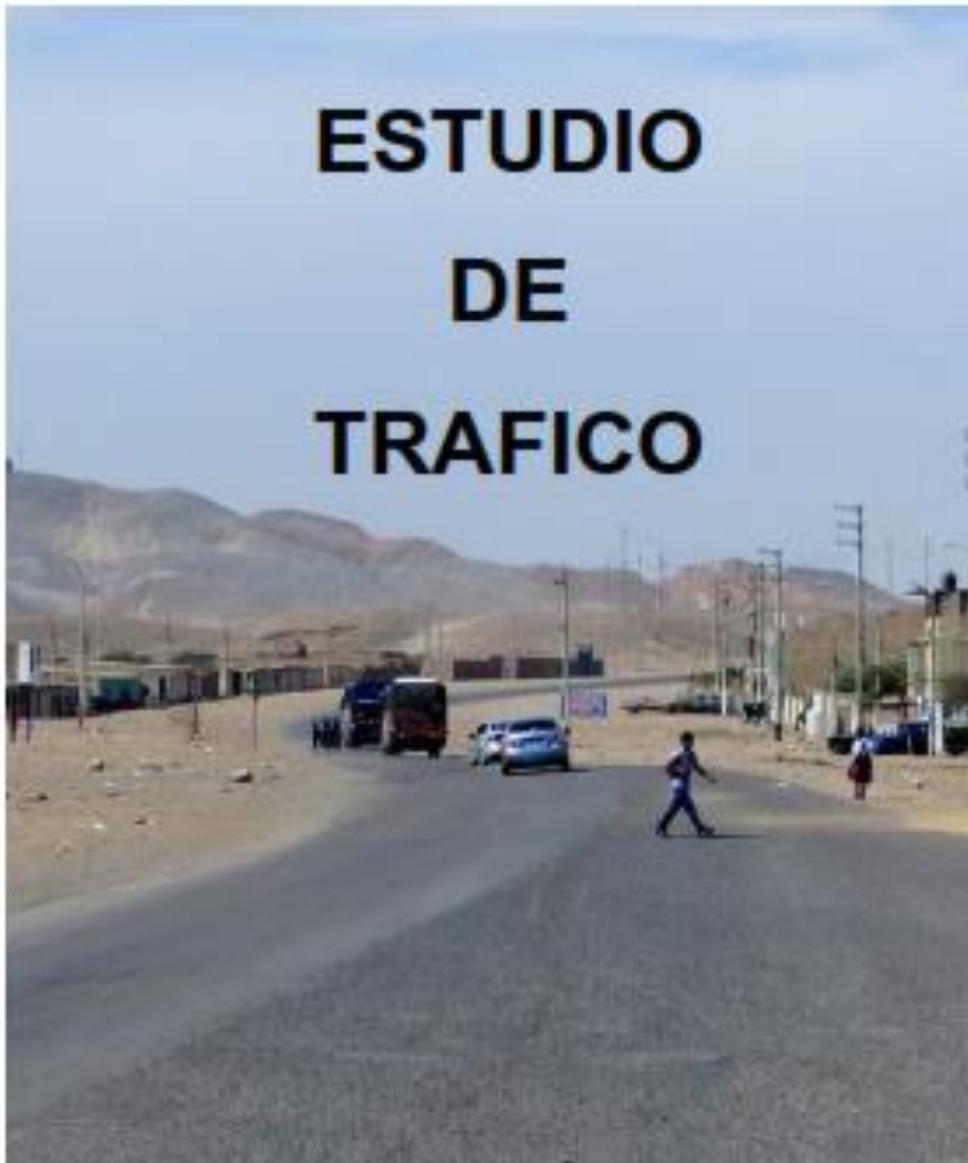
### RESULTADOS:

SUSTANCIAS	Porcentaje en Peso (%)
Partículas con una cara Fracturada	62
Partículas con dos caras Fracturadas	35
Piezas delgadas o alargadas (Longitud mayor que 5 veces el espesor promedio)	8

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.  
Ing. José Antonio Huertas Monte  
C/P 288124

## ANEXO N° 13: ESTUDIO DE TRAFICO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"



**PROYECTO:**  
**"DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO  
DE SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD"**

ESTUDIO DE TRAFICO

## ESTUDIO DE TRAFICO

### 1. OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular de la carretera más cercana a la estudio del PIP, nos ha permitido, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizarán por la carretera Proyectada, así como estimar el origen - destino de los vehículos, elementos indispensables para la evaluación económica de la carretera y la determinación de las características de diseño del tramo de la carretera.

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que, el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

Se ha realizado la evaluación completa de las rutas en estudio, identificando los defectos más resaltantes de las mismas, se ha determinado el Índice Medio Diario (IMD) de la carretera más cercana, el cual se ha definido en base al conteo de vehículos que usualmente atraviesan la vía y a la realización de encuestas. Esto nos ha permitido realizar el diseño de la Carretera y definir su geometría, de acuerdo a las siguientes categorías.

Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (IMD < 15 veh/día)

### 2. METODOLOGIA

En el desarrollo del Estudio se contemplaron tres etapas metodológicas claramente definidas:

- a) Recopilación de la información y datos;
- b) Tabulación, Actualización y procesamiento de la información; y,
- c) Resultados.

#### **a. Recopilación de la información de datos.**

Con el propósito de actualizar, verificar y complementar la información recopilada de las fuentes referenciales el equipo técnico del Consultor recurrió a la utilización de los métodos de conteo de tráfico y encuestas de origen - destino. Estas labores exigieron una etapa previa de trabajo de gabinete y una etapa final de reconocimiento de campo.

#### **DEMANDA DEL TRANSPORTE**

Los criterios técnicos para determinar la asignación de la demanda de transporte en la red vial, consideran diversos parámetros de todas las rutas disponibles para los viajes entre un centro de producción de tráfico (zona origen) a otro centro de atracción de tráfico (zona destino).

Se han efectuado censos de tráfico, encuestas Origen-Destino y también censo de carga en una estación. Esta estación de encuesta y censo ha sido elegida de acuerdo a la ubicación del punto de trabajo, de manera que este permita obtener una certera información de la demanda entre todos los centros de actividad socioeconómica de la carretera.

#### • **Volumen Vehicular**

Luego del reconocimiento de campo, el que sirvió para observar el comportamiento del tráfico en el tramo de la carretera y fijar la distribución de los recursos a emplear en función a la magnitud alcanzada en cuanto a los niveles de tráfico que presenta, se procedió a preparar el material de conteo vehicular.

Para la realización del censo volumétrico de tráfico, se definió la estación de conteo de manera que el encuestador obtenga la información con facilidad, ya que este proceso se efectuaría empleándose el conteo manual discriminando los diferentes tipos de vehículos que componen el flujo de tránsito. En este tipo de conteo una persona provista de un tablero con un formulario fue registrando el paso de los vehículos.

Los censos de clasificación de vehículos han sido ejecutados en un punto de la carretera, los censos han tenido una duración de 07 días. Estos han sido realizados durante las 24 horas cada día.

#### • **Control**

Los conteos de tránsito se realizan siempre que se desee conocer el número de vehículos que pasa por un punto dado. Los datos se toman fundamentalmente en un punto: Cruce Panamericana Norte – Inicio carretera a Puemape.

Los datos obtenidos en campo proporcionan información de la composición y volumen de tráfico, determinación del tipo de vehículos que llegan a la zona de Estudio o simplemente pasan por ella.

Hay diferentes maneras de obtener los datos de tránsito, fundamentalmente se trata de recuentos manuales y mecánicos. En este caso se ha empleado el primero de los sistemas citados.

#### • **Criterios Básicos**

Para la realización de los conteos se ha tomado muestreo durante las 24 horas de cada día durante una semana, para poder determinar las horas punta de los diferentes puntos de control establecidos.

#### • **Características de los Conteos**

Las características básicas de los conteos de volúmenes vehiculares, fueron las siguientes:

- ✓ Se realizaron entre los días sábado 23 de junio a viernes 29 de junio del año 2018.
- ✓ El periodo de conteo fue 24 horas durante 7 días consecutivos, es decir durante 168 horas ininterrumpidamente.
- ✓ La Clasificación Vehicular utilizada fue la siguiente:
  1. Motos
  2. Autos
  3. Camionetas pick up
  4. Camioneta rural o Combis
  5. Micros o Custer
  6. Bus 2E y 3E
  7. Camiones C2-Ch, 2E, 3E y 4E

#### • **Puntos de Control**

Los Puntos de control o Estación de Conteos se tomaron en el tramo Cruce Panamericana Norte – Inicio carretera a Puemape.

A continuación, se muestra un cuadro y croquis detallando la ubicación de cada Estación:

**ESTACIONES DE CENSOS DE CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS**

Nº	ESTACION	UBICACION	SENTIDO	Nº DIAS	INICIO	TERMINO	HORARIO
E	Cruce Panamericana Norte - Inicio camellera a Puemape.	Altura del Km 808	Cruce con Panamericana Norte - Puemape /	07	23/08/21	29/08/21	0:00-00:00
			Puemape - Cruce Panamericana Norte	07			0:00-24:00

Fuente: Elaboración de Consultor sobre la base de programación de censos de clasificación de vehículos

• **Metodología para la determinación del Índice Medio Diario Anual (Imda)**

Para poder determinar del Índice Medio Diario Anual (IMDA), se realizaron conteos en la estación previamente seleccionada, durante 7 días continuos.

El cálculo del Índice Medio Diario Anual I.M.D.A., se ha efectuado mediante la siguiente fórmula:

$$I.M.D.S. = \frac{V_L + V_M + V_D}{7}$$

$$I.M.D.A. = I.M.D.S \times FCE$$

Donde:

$V_L + V_M + V_D$  : son los volúmenes de tráfico registrados en los días sábado, domingo,..... y viernes.

FCE : es el factor de corrección estacional

I.M.D.S : Índice Medio diario Semanal de la muestra

I.M.D.A : Índice Medio diario anual.

El Factor de corrección estacional (FCE), se ha determinado utilizando la serie histórica de los IMD de los peajes. El estudio ha adoptado por considerar 1.0, para ómnibus y camiones y 1.1 para autos, siguiendo el mismo criterio del Estudio de Factibilidad.

**CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR**

TABLA N°60: Tipos de configuración vehicular

Vehículos Livianos	:	Automóvil, camioneta, camionetas rurales (combi), pick-up, SUV 4x4 y Microbuses.
Buses	:	Buses de 2, 3 y 4 ejes (B2, B3 y B4)
C2	:	Camión de 2 ejes (2 ejes simples)
C3	:	Camión de 3 ejes (1 eje simple y 1 eje doble)
C4	:	Camión de 4 ejes (1 eje simple y 1 eje triple)
T2S1 (2S1)	:	Semitrailer (3 ejes simples)
T2S2 (2S2)	:	Semitrailer (3 ejes, 2 simples y 1 eje doble)
T2S3 (2S3)	:	Semitrailer (3 ejes, 2 simples y 1 eje triple)
T3S2 (3S2)	:	Semitrailer (3 ejes, 1 simple y 2 ejes dobles)
T3S3 (3S3)	:	Semitrailer (3 ejes, 1 simple, 1 eje doble y 1 eje triple)
C3R2 (3T2)	:	Trailer (Camión C3+carreta de 2 ejes simples)
C3R3 (3T3)	:	Trailer (Camión C3+carreta de 2 ejes, uno simple y otro doble)
C4R2 (4T2)	:	Trailer (Camión C4+carreta de 2 eje simples)
E7	:	Vehículos especiales con 7 ejes (biarticulados o doble semitráiler)

**FACTORES DE CORRECCION ESTACIONAL: PEAJE CHICAMA**

<b>Factores corrección vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2014)</b>										
N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
		Ligeros								
		FC								
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8953	1.1181	1.0873	1.1884	1.1948	0.9488	0.8773	0.9388
2	AGUAS CLARAS	1.0304	1.0688	1.1013	1.0448	0.9079	0.9983	0.9917	0.9188	1.0088
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8887	0.7848	0.7755	0.7933	0.7478	0.8830	1.0328
4	ATICO	0.8848	0.7378	1.0878	1.0188	1.1538	1.1784	0.9711	0.8883	1.0821
5	AYAMPIN	0.9813	0.9057	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9448	0.9188	0.9242
6	CHAMANA	0.9838	0.4934	1.0880	1.2983	1.3886	1.3881	1.2948	1.2078	1.3078
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0894	1.1121	1.1831	1.2130	0.9723	0.9150	1.0818
8	CARACOTO	1.0878	0.8888	1.0888	1.0850	1.0878	1.0471	0.9880	0.8871	0.9853
9	CASAPACRA	1.1441	1.1924	1.2528	0.9891	0.9248	1.0248	0.8401	0.8881	1.0808
10	CATAO	1.0892	1.0888	1.3034	1.0488	1.0772	1.0782	0.8318	0.8717	0.9833
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0882	1.1030	1.0811	1.0718	1.0283	0.9817	0.9133	0.9833
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.8781	0.9888	1.0833	1.0883	1.2488	1.0418	0.9217	0.9818
13	CHALHUAPUCQUIO	1.1884	1.2384	1.2157	1.0487	1.0103	1.0487	0.7887	0.8314	1.0148
14	CHICAMA	0.9891	0.8838	1.0888	1.0347	1.0830	1.0477	0.9388	0.8815	1.0833
15	CHILCA	0.8841	0.8738	0.7834	1.0824	1.5478	1.6113	1.2032	1.4238	1.3848

**TASA ANUAL DE CRECIMIENTO VEHICULOS LIGEROS Y PESADOS**

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PE
Amazonas	0.62%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	6.65%
Arequipa	1.67%	Arequipa	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.65%
Cajamarca	0.57%	Cajamarca	1.29%
Callao	1.54%	Cusco	4.43%
Cusco	0.75%	Huancavelica	3.33%
Huancavelica	0.83%	Huánuco	3.85%
Huánuco	0.91%	Ica	3.54%
Ica	1.15%	Junín	3.92%
Junín	0.72%	La Libertad	2.83%
La Libertad	0.84%	Lambayeque	3.45%
Lambayeque	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima	1.45%	Lima	3.67%
Loxeta	1.30%	Loxeta	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Passo	0.84%	Passo	0.38%
Piura	0.87%	Piura	3.23%
Puno	0.92%	Puno	3.21%
San Martín	1.45%	San Martín	3.84%
Tacna	1.50%	Tacna	2.89%
Tumbes	1.56%	Tumbes	2.65%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

**Cuadro 6.1**  
Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado (Fd x Fc para carril de diseño)
1 calzada (para 100% total de las calzadas)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para 100% total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Car 002P/03B





Ministerio de Transportes y Comunicaciones

UNIDAD GERENCIAL DE OPERACIONES  
PENAJES  
ANEXO IV: PESAS Y MEDIDAS  
PESAS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS  
DECRETO SUPLENTE Nº 028-2020-MTC Y MODIFICATORIAS POSTERIORES

Comunicación y Transportación

Proceso Normativo

Categoría Vehículo	Diagrama de Ejes y Distancias	Largo (m)	Peso Máximo (kg)				Peso Máximo (t)	Categoría Vehículo	Diagrama de Ejes y Distancias	Largo (m)	Peso Máximo (kg)				Peso Máximo (t)
			Peso Total	Peso por Eje	Peso por Eje Simple	Peso por Eje Doble					Peso Total	Peso por Eje	Peso por Eje Simple	Peso por Eje Doble	
01	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	01	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
02	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	02	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
03	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	03	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
04	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	04	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
05	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	05	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
06	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	06	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
07	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	07	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
08	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	08	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
09	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	09	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
10	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	10	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
11	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	11	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
12	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	12	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
13	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	13	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
14	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	14	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
15	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	15	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
16	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	16	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
17	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	17	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
18	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	18	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
19	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	19	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
20	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	20	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
21	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	21	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
22	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	22	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
23	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	23	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
24	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	24	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
25	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	25	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
26	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	26	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
27	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	27	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
28	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	28	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
29	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	29	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		
30	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000	30	[Diagrama]	10.0	10000	10000	10000	10000		

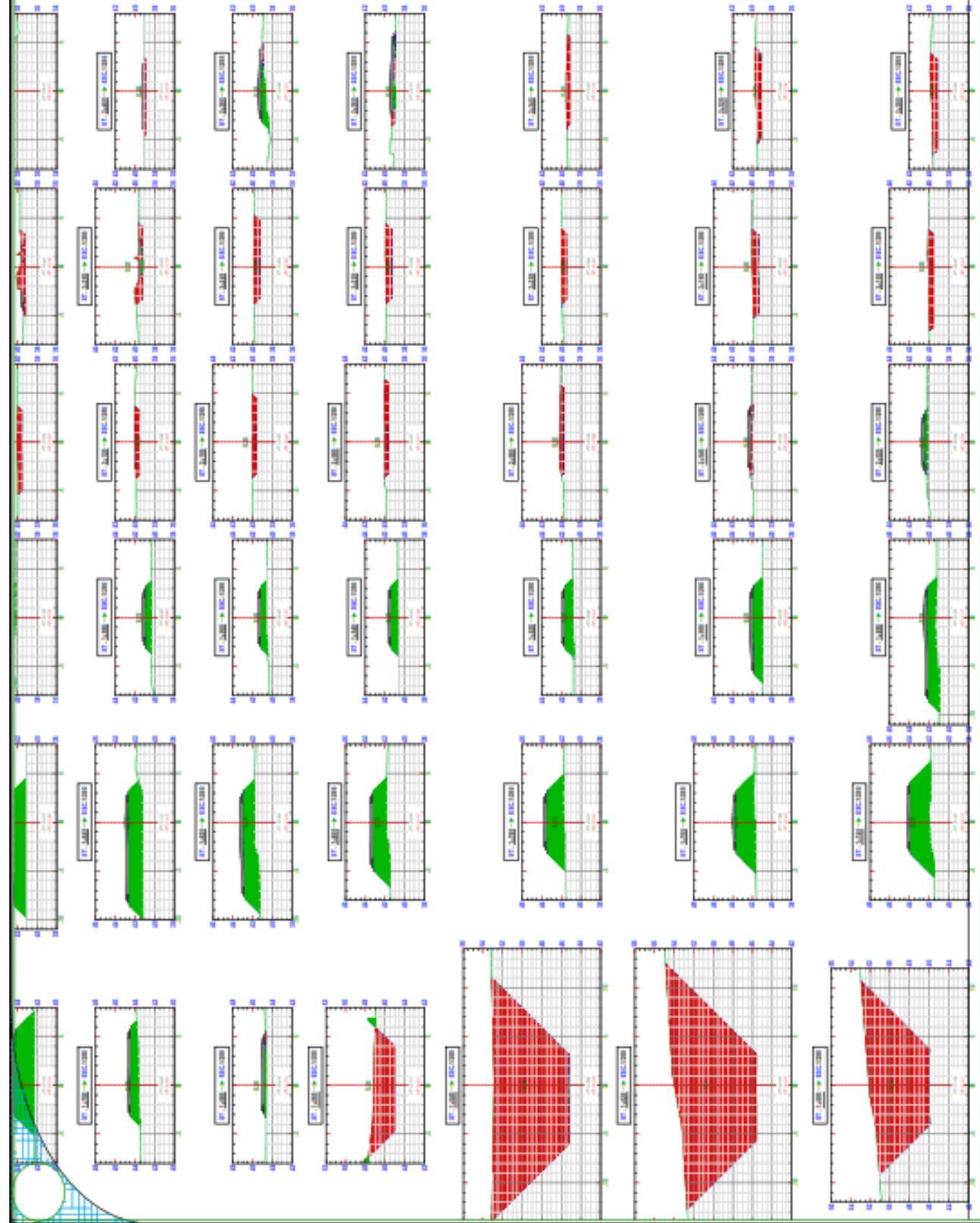
El presente documento es de uso interno y no debe ser divulgado públicamente. Se prohíbe su reproducción total o parcial sin el consentimiento expreso de la Unidad Gerencial de Operaciones Penajes.

Pavimento flexible			
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r		2.83 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n		20
Factor Fca vehículos pesados $Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca		26.41
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido			1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd		0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL) <b>#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL		4 983 734

AFICO



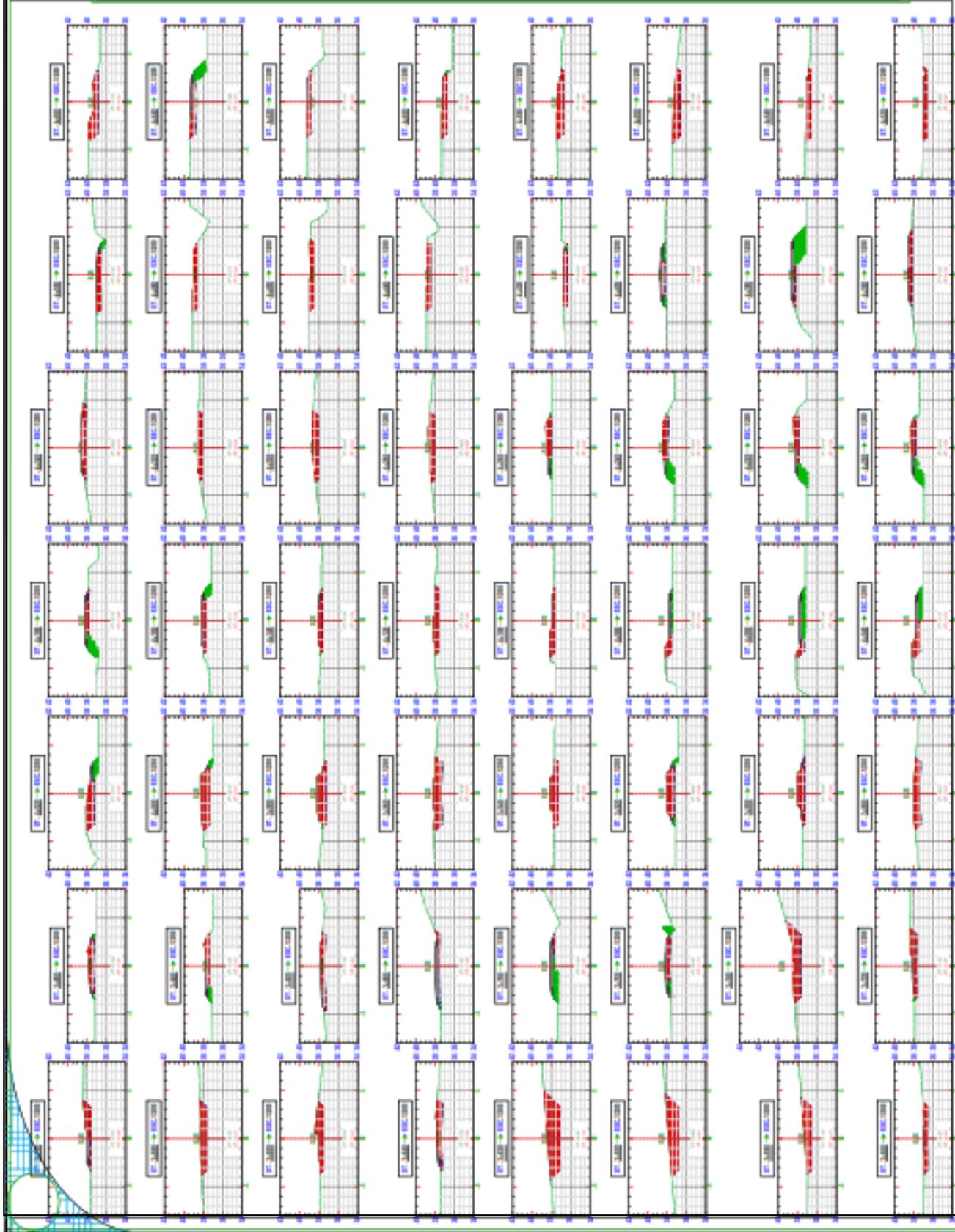




**Cuadro de Areas y Volúmenes**  
**Ex Carretera WAS**

Sta	Area Cota (m <sup>2</sup> )	Area Adición (m <sup>2</sup> )	Vol Cota (m <sup>3</sup> )	Volumen Adición (m <sup>3</sup> )	Vol Cota (m <sup>3</sup> )	Vol Adición (m <sup>3</sup> )	Vol Total (m <sup>3</sup> )
5+00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+25	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+45	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+65	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+75	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+85	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+95	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+25	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+45	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+65	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+75	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+85	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+95	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+25	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+45	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+65	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+75	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+85	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+95	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+25	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+45	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+65	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+75	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+85	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8+95	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+05	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+25	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+35	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+45	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+65	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+75	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+85	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9+95	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10+00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00





**Cuadro de Areas y Volúmenes  
Ex-Carriera WAS**

No.	Area-Corte (m <sup>2</sup> )	Area-Medios (m <sup>2</sup> )	Vol-Corte (m <sup>3</sup> )	Vol-Medios (m <sup>3</sup> )	Vol-Excavación (m <sup>3</sup> )	Vol-Rellenos (m <sup>3</sup> )
1.000	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.001	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.002	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.003	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.004	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.005	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.006	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.007	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.008	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.009	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.010	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.011	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.012	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.013	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.014	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.015	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.016	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.017	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.018	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.019	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.020	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.021	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.022	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.023	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.024	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.025	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.026	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.027	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.028	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.029	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.030	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.031	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.032	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.033	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.034	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.035	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.036	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.037	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.038	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.039	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.040	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.041	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.042	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.043	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.044	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.045	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.046	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.047	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.048	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.049	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.050	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.051	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.052	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.053	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.054	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.055	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.056	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.057	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.058	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.059	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.060	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.061	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.062	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.063	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.064	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.065	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.066	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.067	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.068	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.069	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.070	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.071	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.072	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.073	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.074	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.075	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.076	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.077	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.078	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.079	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.080	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.081	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.082	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.083	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.084	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.085	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.086	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.087	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.088	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.089	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.090	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.091	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.092	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.093	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.094	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.095	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.096	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.097	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.098	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.099	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.100	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



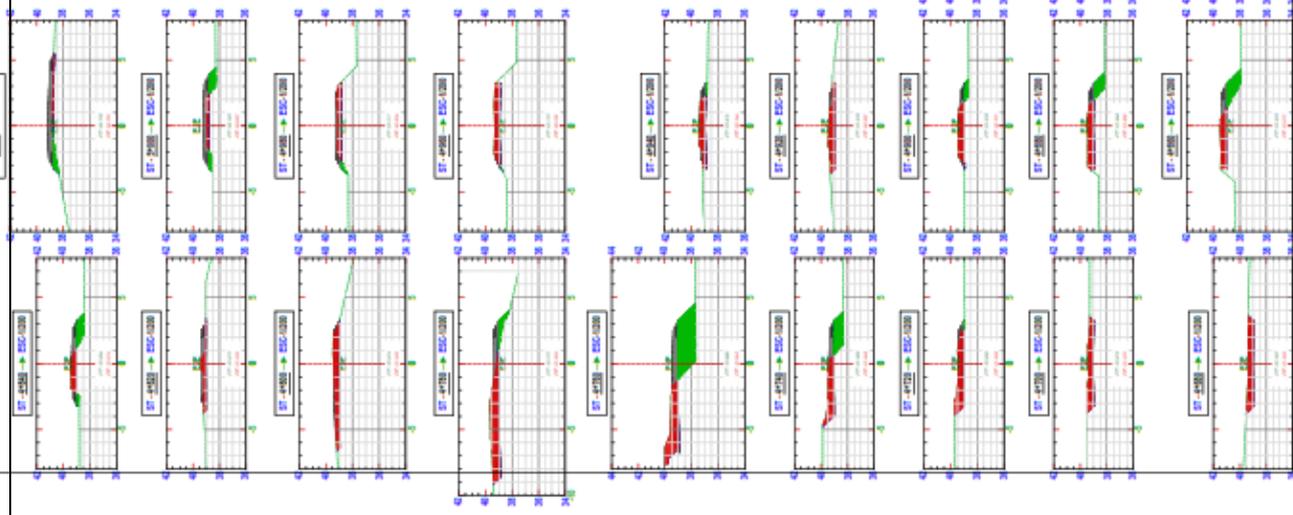
**UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACION  
**DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD**

ALUMNO: **CARILLO RODRIGUEZ GERMAN ORLANDO**  
 ASesor: **ING. JOSE ANTONIO CONTRERAS VELAZQUEZ**

SECCIONES TRANSVERSALES  
 KM: 3+560 - 4+660

PLANO: **ST-05**  
 ESCALA: 1:500  
 FECHA: **noviembre - 2011**



Cuadro de Areas y Volúmenes  
Ep Carretera VIAS

Km	Area Sección (m²)	Area Sección (m²)	Vol. Corte (m³)	Vol. Relleno (m³)	Vol. Acerochales (m³)	Vol. Acerochales (m³)	Vol. Acerochales (m³)	Volumen (m³)
4+020	1.04	0.20	85.64	15.20	39112.00	7422.30	22331.00	
4+030	2.27	0.00	34.13	2.00	39753.00	7422.30	22331.00	
4+040	2.08	0.00	55.51	0.00	39866.00	7422.30	22331.00	
4+050	1.00	0.01	48.00	0.15	39850.00	7422.30	22331.00	
4+060	1.00	0.00	38.15	0.40	39812.00	7422.30	22331.00	
4+070	1.07	1.25	26.47	15.73	39763.00	7422.30	22331.00	
4+080	1.07	1.50	31.40	20.00	39742.00	7422.30	22331.00	
4+090	2.08	1.11	38.25	22.00	40252.00	7550.54	22867.71	
4+100	2.16	0.10	42.40	12.00	40252.00	7550.54	22867.71	
4+110	3.00	0.00	56.15	1.70	41152.40	7550.54	22867.71	
4+120	3.00	0.00	56.15	1.70	41152.40	7550.54	22867.71	
4+130	3.00	0.00	72.40	0.00	41202.00	7550.54	22867.71	
4+140	2.07	0.00	64.00	0.00	40252.00	7550.54	22867.71	
4+150	2.25	0.00	51.13	0.00	40261.17	7550.54	22867.71	
4+160	1.18	0.00	34.00	0.00	40252.00	7550.54	22867.71	
4+170	0.21	0.00	13.00	0.20	40261.17	7550.54	22867.71	
4+180	0.00	0.00	7.00	0.20	40252.00	7550.54	22867.71	
4+190	1.70	0.00	22.00	0.10	40261.17	7550.54	22867.71	
4+200	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+210	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+220	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+230	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+240	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+250	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+260	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+270	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+280	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+290	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+300	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+310	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+320	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+330	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+340	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+350	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+360	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+370	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+380	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+390	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+400	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+410	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+420	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+430	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+440	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+450	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+460	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+470	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+480	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+490	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+500	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+510	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+520	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+530	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+540	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+550	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+560	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+570	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+580	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+590	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+600	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+610	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+620	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+630	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+640	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+650	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+660	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+670	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+680	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+690	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+700	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+710	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+720	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+730	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+740	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+750	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+760	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+770	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+780	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+790	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+800	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+810	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+820	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+830	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+840	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+850	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+860	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+870	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+880	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+890	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+900	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+910	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+920	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+930	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+940	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+950	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+960	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+970	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+980	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
4+990	2.00	0.00	43.07	0.33	40261.17	7550.54	22867.71	
5+000	1.00	0.00	44.13	0.00	41202.00	7550.54	22867.71	











## PRESUPUESTO GENERAL

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA VARIANTE O VIA DE EVITAMIENTO DE SAN PEDRO DE LLOC DISTRITO DE SAN PDRO DE LLOC . PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

**NOMBRE** GERMAN CARRILLO RODRIGUEZ

**FECHA** 5/11/2021

Ítem	Descripción	Und.	METRADOS	PRECIO	PARCIAL
<b>01</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 X 7.20 (m)	u	1.00	765.62	765.62
01.02	ALAMACEN DE OBRA Y GUARDIANA.	mes	4.00	2,000.00	8,000.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	18,900.00	18,900.00
01.04	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	33,594.00	0.45	15,133.96
01.05	TRAZO DE NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION DE OBRA	km	5.09	834.66	4,248.42
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	4.00	3,000.00	12,000.00
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
02.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	33,950.88	4.57	155,246.34
02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	8,007.32	9.42	75,434.08
02.03	MEJORAMIENTO Y COMPACTACION DE SUB RASANTE	m2	57,486.00	4.00	229,761.71
02.04	COLOCACION EXTENDIDO Y COMPACTACION DE MATERIAL TIPO OVER E= 0.20M	m2	57,486.00	13.94	801,221.19
02.05	COLOCACION EXTENDIDO Y COMPACTACION DE AFIRMADO E=0.20M	m2	57,486.00	12.30	707,362.93
02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	25,943.56	6.91	179,254.43
<b>03</b>	<b>TRANSPORTE (conservacion de calzada)</b>				
03.01	REPOSICION DE AFIRMADO	m3	5,398.80	56.01	302,367.89
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D <= 1 (km)	m3	6,718.80	7.40	49,710.05
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D > 1 (km)	m3	56,605.89	2.16	122,238.16
<b>04</b>	<b>BADEN</b>				
04.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	81.58	32.72	2,669.46
04.02	RELLENO Y COMPACTADO MATERIAL DE CANTERA e=0.30 m	M3	55.20	346.67	19,135.97
04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	106.05	6.91	732.72
04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	31.60	40.61	1,283.17
04.05	LOSA DE CONCRETO F' C=175 KG/CM2 + 30% PM	M3	24.52	62.91	1,542.50
04.06	JUNTAS ASFALTICAS e=1"	m	25.35	4.77	120.91
<b>05</b>	<b>PAVIMENTACION</b>				
05.01	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	m2	33,594.00	4.65	156,109.97
05.02	CARPETA AZFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	33,594.00	44.31	1,488,570.43
<b>06</b>	<b>CONSERVACION DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				
06.01	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES ( PREVENTIVAS)	und	27.00	488.85	13,198.93
06.02	CONSERVACION DE SEÑALES VERTICALES (REGULADORAS)	und	2.00	536.96	1,073.92
06.03	CONSERVACION DE POSTES DE KILOMETRAJE (REPOSICION)	und	5.00	60.00	300.00
06.04	CONSERVACION DE GUARDAVIAS METALICAS	m	8.00	76.00	608.00
<b>07</b>	<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>				
07.01	LINEA DE BORDE DE PAVIMENTO	m2	2,036.00	9.13	18,593.87
<b>08</b>	<b>PROGRAMA DE ADECUACION</b>				
08.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.40	6,614.34	2,645.73
08.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
08.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
<b>09</b>	<b>PROGRAMA DE EMERGENCIA</b>				
09.01	PROGRAMA ANTI-COVID 19	mes	4.00	16,843.32	67,373.28
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>4,458,003.64</b>
GASTOS GENERALES 10%					445,800.36
UTILIDAD 8%					356,640.29
<b>SUB TOTAL</b>					<b>5,260,444.30</b>
IMPUESTO (IGV) 18%					946,879.97
<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>					<b>6,207,324.27</b>
COSTO DE LA SUPERVISION 05%					310,366.21
<b>MONTO TOTAL</b>					<b>6,517,690.49</b>