



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de infraestructura vial del tramo caserío La Muchala - Palo
Blanco, distrito San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Corrales Portal, Juan Miguel (ORCID: 0000-0002-0224-8494)

ASESOR:

Mg. Ordinola luna, Efraín (ORCID: 0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico el presente informe de investigación a mis padres Juan Antonio Corrales Pardo y María Josefa Portal Díaz, por darme la vida, guiarme por el camino del bien e inculcar a cumplir cada día nuevos retos y superarlos.

A mis hermanos: Santos Felicita Corrales Portal, Benita Corrales Portal, Jesús Corrales Portal, Amelia Corrales Portal, Marcela Corrales Portal, José Corrales Portal, Antonia Corrales Portal, Isaías Corrales Portal, María Julia Corrales Portal, Flor Esperanza Corrales Portal, Emilio Corrales Portal; por brindarme el apoyo moral y económico para ser servidor del pueblo para el pueblo.

A mi hijo y a su madre, que dieron gran parte de su tiempo en familia, para hacer posible concluir mi segunda carrera, en esta etapa de mi vida y a la vez fortalecer los conocimientos a nivel profesional.

Juan Miguel

Agradecimiento

A Dios por darme la vida, las fuerzas y el espíritu para salir delante de los momentos difíciles que se presentaron durante el paso de los ciclos académicos en la universidad y en el desarrollo de tesis.

A mis padres, hermanos, hijo y compañera de vida. Quienes hicieron posible a través de su apoyo en diferentes circunstancias, además por ser incondicional y hacer posible este proyecto de tesis.

A la universidad Cesar Vallejo, que a través de su plano docente y administrativa me brindaron su apoyo en el proceso de mis estudios y por la buena formación profesional de mi persona.

Juan Miguel

Índice de contenidos

| | |
|--|-----------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | v |
| Resumen..... | vi |
| Abstract..... | vii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 9 |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación | 9 |
| 3.2 Variables y operacionalización..... | 9 |
| 3.3 Población y muestra..... | 10 |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 10 |
| 3.5 Procedimientos. | 11 |
| 3.6 Métodos de análisis de datos..... | 11 |
| 3.7 Aspectos éticos | 12 |
| IV. RESULTADOS..... | 13 |
| V. DISCUSIÓN..... | 20 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 23 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 24 |
| REFERENCIAS..... | 25 |
| ANEXOS..... | 28 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 : Valores referenciales para taludes en corte | 7 |
| Tabla 2: Valores de BM's topográficos | 13 |
| Tabla 3: Ubicación y muestras de calicatas | 14 |
| Tabla 4: Clasificación de suelos | 15 |
| Tabla 5: Ensayo de compactación proctor modificado | 16 |
| Tabla 6: Ensayo de C.B.R | 16 |
| Tabla 7: Propiedades de cantera para afirmado | 17 |
| Tabla 8: Resultados químicos de fuente de agua | 17 |
| Tabla 9: Diseño geométrico..... | 18 |
| Tabla 10: Rangos de velocidad | 18 |
| Tabla 11: Diseño geométrico..... | 19 |
| Tabla 12: Costo de la obra | 21 |
| Tabla 13: Ensayo de C.B.R..... | 22 |

Resumen

El perfeccionamiento del informe de investigación que lleva como título “Diseño de Infraestructura Vial del tramo Caserío La Muchala - Palo Blanco, Distrito San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca”, ha sido desarrollado a través de la coordinación con el alcalde de la municipalidad distrital de San Juan de Licupis y las autoridades del área de influencia del proyecto, con la finalidad de, ejecutar el diseño de infraestructura vial para desarrollar la transitabilidad y el índice de tráfico del tramo Caserío La Muchala - Palo Blanco; para lograr esto se ha tenido que realizar el estudio de tráfico, el estudio topográfico, elaborar el trazo y diseño geométrico, realizar el estudio de mecánica de suelos, elaborar el estudio hidrológico e hidráulico, diseñar las estructuras y obras de drenaje, elaborar el estudio de señalización y seguridad vial, elaborar el estudio de Impacto ambiental.

En relación al diseño de infraestructura vial se ha considerado los siguientes componentes: el movimiento de tierras (corte, perfilado, compactación, carguío de material excedente), afirmado de la capa de rodadura (extracción, zarandeo, carguío, explanación y compactación), transporte de material, obras de arte y drenaje (cunetas, alcantarillas, badenes), señalización y seguridad vial, mitigación de impacto ambiental.

Palabra clave: Carretera, topografía, transitabilidad, presupuesto.

Abstract

The improvement of the research report entitled "Design of Road Infrastructure of the section Caserío La Muchala - Palo Blanco, District San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca" has been developed through the coordination with the mayor of the district municipality of San Juan de Licupis and the autonomous communities of the area of influence of the project, in order to execute the design of road infrastructure to develop the passability and the traffic index of the section Caserío La Muchala - Palo Blanco, to achieve this, the traffic study, the topographic study, the layout and the geometric design, the soil mechanics study, the hydrological and hydraulic study, the drainage structures and works, had to be carried out, prepare the study of signaling and road safety, prepare the study of environmental impact In relation to the design of road infrastructure has been Considering the following components: earthworks (cutting, distillation, compaction, loading of excess material), affirmed of the tread layer (extraction, shaking, loading, grading and compaction), transport of material, works of art and drainage (ditches, sewers, speed bumps), signaling and road safety, environmental impact mitigation.

Keywords: Caretera, topography, passability, budget.

I. INTRODUCCIÓN

Internacional

(El país, 2018) En el estado de Cali, se propuso el Plan Bachetón con el propósito de dar una solución a las dificultades viales presentadas en 320 km en mal estado de conservación, duplicando el presupuesto del año anterior; tomado como prioridad las vías a los centros de salud, instituciones educativas y edificios esenciales, no dejando de lado la seguridad vial en el tramo a intervenir, por otro lado, se toma en cuenta las calles con presencia de huecos, ahuellamiento y otras destruidas.

(Martínez, 2016) en años anteriores el presupuesto para mantenimiento de carreteras aumento considerablemente en el país de México, no se refleja dichos trabajos por lo cual los eruditos expusieron que el presupuesto no es suficiente por la gran cantidad de carreteras además de la presencia de corrupción en obras hace que la ejecución de la obra reduzca tanto su calidad y serviciabilidad.

Nacional

El M.T.C., Edmer Trujillo, visito la carretera central para percibir el estado real en la que se encuentra la vía, con el propósito de dar hincapié al mejoramiento del tránsito e impulsar proyectos de vías alternas; cabe mencionar que es una de las carreteras con gran cantidad de accidentes por año y también la afectada por las grandes precipitaciones ocurridas en este año dando lugar a las máximas avenidas en los ríos dificultando el transporte terrestre. (Radio Programas del Perú, 2018)

En el plan de reconstrucción a través del M.T.C. se ejecuta varios proyectos a invertir, para el mantenimiento de puentes, carreteras, colegios, entre otras obras de arte, de las regiones de nuestro país, que son afectadas por el desastre natural del fenómeno del niño, este plan y con este paquete de inversión de efectuaran de manera eficaz y rápida para lograr la cobertura rápida y una adecuada infraestructura vial.

En la elaboración de expedientes técnicos se tiene montos considerables para su recuperación de las vías de tránsito con un aproximado de 2065 km de carreteras, una de las más afectadas por el niño costero es la región Piura, donde actualmente se viene ejecutando la recuperación de las vías. (Gestión, 2018)

Las fuertes lluvias en las diferentes regiones han producido el colapso de las carreteras y por ende están restringidas generando malestar en la población aledaña, por ejemplo, en la ciudad de Cajamarca, Piura, Junín, están interrumpidas sus vías, así como el tránsito parcial en la ciudad de Arequipa, Lima y en parte las carreteras de la selva donde los ríos colapsaron, puentes deteriorados generando un grave problema a las personas que circulan dentro de esas áreas, esto genera pérdidas económicas a los pobladores. (El Comercio, 2017)

Regional

(Andina, 2017) La Gerencia regional de transportes de Lambayeque invertirá aproximadamente 6 000 000.00 de soles, en la reparación y mantenimiento de las carreteras, en las zonas afectadas, se viene coordinando con las autoridades locales y regionales para la intervención inmediata para plantear una solución apropiada a estos temas que aquejan a nuestra región.

(La República, 2017) las fuertes precipitaciones llegaron a ocasionar el bloqueo de la carretera panamericana norte, la carretera presenta diferentes ahuellamientos en todo el tramo que están cubiertas de agua formados charcos que dificultan el tránsito vehicular y peatonal. Como medida inmediata se ha tomado diversas alternativas de solución para el tránsito vehicular moderado y pesado.

Local

(El Comercio, 2018) Los pobladores de la provincia de Chota, desbloquean la carretera afectada por los huaicos producidos por las fuertes lluvias generando malestar en los transportistas dando lugar a restringir el paso

vehicular y peatonal. Los pasajeros han mostrado su interés en limpiar la vía con la finalidad de llegar a su destino.

(La Republica, 2018) Los pobladores manifestaron que el gobierno de turno tanto a nivel provincial y distritales aun no forman parte de la reconstrucción con cambios con la finalidad de dar celeridad a una adecuada transitabilidad en las zonas afectadas por el niño costero, más aún mencionar que las autoridades no encuentran financiamiento a sus proyectos desde el gobierno central.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional

(Acosta Ariza, 2017) En su trabajo denominado “Diseño óptimo de múltiples etapas de redes de carreteras para vehículos automatizados con demanda” Los modelos que representan estos diseños requieren más detalles y extensiones para entrar en funcionamiento. Además, hasta ahora solo se han probado en redes pequeñas, a menudo teóricas. Aplicación de estos conceptos en las redes reales a gran escala son un siguiente paso crucial pero faltante, especialmente ya que hay muchas cuestiones prácticas y consideraciones relacionadas con redes reales que no se observan con redes teóricas, incluyendo jerarquía de la red y tipo de camino. Además, dedicar partes de una red a una clase de vehículos, puede comprometer la accesibilidad de otras clases

y modos. Además, diseñar redes viales óptimas para vehículos autónomos es un proceso gradual. proceso que depende del nivel de demanda de AV. Dado que la demanda para AV aumentará con el tiempo, las redes óptimas para AV deberían evolucionar con el tiempo también. Un diseño eficiente para una red con un bajo nivel de La demanda de AV no es necesariamente un diseño eficiente para la misma red con un nivel muy alto de demanda AV. Además, la demanda de automóviles y el rendimiento de las redes de carreteras no puede evaluarse sin tener en cuenta modos alternativos. El problema en consideración es el diseño óptimo de AV-ready subredes en las redes de carreteras y su evolución a lo largo de un horario de planificación considerando una demanda variable en el tiempo de diferentes modos y tipos de vehículos. En estudios anteriores, estas subredes se han referido como subredes de conducción automatizada (AD) también. Dado que los modelos solían abordar tales problemas incluyen muchos componentes, proporcionamos una vista de los estudios relevantes en esta sección para ubicar el problema dentro la literatura, y discutir estudios adicionales pertinentes a cada modelo componente en la sección correspondiente.

(Rodríguez Armas, 2015) En su trabajo de tesis denominada “Diseño de la vía en la localidad de Saldado, Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena, con la finalidad de lograr titularse como ingeniero en la U.E.P. de Santa Elena, el objetivo general es realizar el estudio definitivo situada en el sector norte, además concluye que el proyecto traerá beneficios eventuales a los pobladores de la zona y cuando la vía sea ejecutada para el desarrollo económico de los habitantes. La relevancia de la presente investigación es que la población no cuenta con transporte público y es netamente dedicada al desarrollo de la agricultura, mencionando que en su estación predominante es de invierno.

(Rodríguez Armas, 2015) En su tesis titulada: “Estudio y diseño del sistema vial del distrito Metropolitano de Quito- Provincia de Pichincha para lograr titularse como ingeniero en la U.I.E, se tiene como objetivo diseñar la construcción vial aplicando todos los criterios técnicos de acuerdo a norma en diseño de vías, determinando crecer su potencial económico y concluyendo del estudio de suelos que presenta un CBR de 3% son suelos limosos y arcillosos de mediana resistencia, recomendando un método racional con capas planteadas no deben ser mayores a 20 cm, su periodo de vida es de veinte años.

A nivel nacional

(Caseda Corilloclla, 2016) En su **tesis** “Construcción de carreteras y su política de riesgos laborales considerando sus procesos constructivos en la provincia de Concepción -Junín” propone un modelo de diseño óptimo, teniendo como objetivo general, realizar un adecuado procedimiento constructivo, cumpliendo con todos los lineamientos técnicos y se seguridad para la construcción de esta carretera, concluyendo que se respetaran todas las especificaciones técnicas, además se consideran los principales impactos de seguridad en el momento de ejecutar las obras viales.

(Sánchez Caro, 2018) En su **tesis** “Diseño definitivo de la carretera la primavera -simón bolívar, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja,

región San Martín” para optar el título de Ingeniero Civil, en la U.S.P. con el objetivo de diseñar una vía que permitirá conectar varias localidades y elevar la calidad de vida de cada uno de los pobladores, se concluye que las particularidades físicas del suelo, donde se tiene emplear un pavimento adecuado para un tipo de suelo arcilloso con la presencia de algunos aditivos para una mejor resistencia, se recomienda utilizar un espesor de capa de 21cm con un CBR > 6% al 95% de la M.D.S. La relevancia del trabajo es el diseño de la carretera y su volumen de capa de rodadura en todo el tramo como medida de solución a las necesidades de la población beneficiada directa e indirectamente con el proyecto.

(Sagastegui Vasquez, 2016) En su **tesis** “Eficiencia de la Conservación Vial, Empleando Aditivos Químicos En Superficies De Rodadura En Carretera No Pavimentada: Ascope – Contumazá”, para optar el título profesional de ingeniero civil, señala como objetivo general establecer un plan de prevención y conservación de la carretera con la presencia de algunos elementos aditivos para la capa de rodadura de la vía. Se concluye que el uso de aditivos químicos genera un buen comportamiento de la superficie de rodadura, por un periodo de tiempo de 4 años, recomienda utilizar aditivos de buena calidad, la relevancia para el trabajo es la calidad final y el comportamiento del camino estabilizado por la adecuada homogeneización de la capa de rodadura.

Teorías relacionadas al tema

De acuerdo al documento del M.T.C. de acuerdo al diseño Geométrico D-G 2018. Se define:

Carreteras de tercera clase: Como aquellas que su IMDA es menor a 400 veh/día, y que tienen dos carriles de 3.00m como mínimo, además de presentarse eventualidades puede ser de 2.50m siempre y cuando presente un sustento técnico adecuado del estudio.

Pendientes máximas excepcionales: En carreteras de tercera clase hay que tener en cuenta algunas circunstancias como:

En caso de un constante y/o continuo ascenso y teniendo por medio la presencia de una pendiente mayor al 5%, tendrá que proyectarse un descanso no menor de 500m ya sea más o menos cada 3 kilómetros.

Para casos con pendiente mayores al 10%, los tramos no tienen que ser mayores a 180m.

Si el tramo en estudio con pendientes relativamente promedio es del 6%, quiere decir que la longitud es mayor a 2000m.

Evitar pendientes mayores al 8% en curvas con radio menores al 50%, y así la pendiente interior de la curva no se incrementa significativamente.

Valores referenciales para taludes en corte: Tenemos para roca fija, roca suelta y material (grava, limo arcilloso o arcilla, arenas), para ello mostramos la siguiente tabla.

Tabla 1: Valores referenciales para taludes en corte

| Clasificación de materiales de corte | | Roca fija | Roca suelta | Materiales | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|--------------------------|--------|
| | | | | 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: diseño geométrico DG – 2018

Transitabilidad: Es un medio donde se puede trasladar con mayor facilidad, de forma segura permitiendo el flujo vehicular en un periodo determinado.

Afirmado: Material seleccionado que cumple los parámetros de diseño, que contiene en su composición piedra, arena y arcilla.

Sección transversal: Es la de forma transversal al eje de la vía, además de ser la que define varios parámetros del diseño de carreteras.

Subrasante: En términos prácticos diremos que es el terreno natural y además no forma parte de la estructura, pero a la vez importante porque es la capacidad de soporte la que hace relación directamente con el espesor de afirmado.

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: El informe de investigación es del tipo básica.

Diseño de investigación: La guía metodológica que se aplicó en la obtención de datos es a través de un diseño no experimental – transversal descriptivo, para ello dentro de la investigación no se construirá ninguna situación, solo se observa situaciones existentes de forma originaria, desde entonces analizar tesis, libros o proyectos de investigación afines para plantear un diseño optimo que se adecue a la realidad y las normas técnicas actuales del diseño geométrico de carreteras.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Diseño de infraestructura vial

Dentro de esta variable está el surgimiento del crecimiento económico del país, determinando el desarrollo de una infraestructura adecuada vial, donde se relaciona con el traslado de cuerpos de forma terrestre, donde se considera el traslado de mercaderías y productos de los habitantes de la zona a intervenir (Consortio de Investigación Económica y Social - CIES, 2008).

El diseño vial tiene que cumplir los requisitos de acuerdo al reglamento de edificaciones, definiendo que la infraestructura vial está conformada por un conjunto de elementos que permite el desplazamiento de los vehículos con seguridad. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2006).

Operacionalización

Debe ser determinado por las características mencionadas en relación al levantamiento topográfico y el resto de estudios ingenieriles, es decir el estudio de diseño geométrico y de pavimentos, de igual manera se determinarán los costos y presupuestos, impacto ambiental, entre otros, para su ejecución, formado parte de una gestión sensata.

3.3 Población y muestra

El estudio se llevó a cabo desde el tramo Caserío La Muchala - Palo Blanco, por ende, la población como muestra sería determinadas entre las mismas.

Población

El total de las carreteras que componen la infraestructura vial a nivel del distrito de San Juan de Licupis.

Muestra

Infraestructura vial de 5.42 Kilómetros que beneficiará directamente a los caseríos de la Muchala - Palo Blanco.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se procedió con la práctica de la observación estructurada y como instrumento la ficha de observación; así también los instrumentos para alcanzar la meta del proyecto son los diferentes estudios que se requieren para diseñar bajo los lineamientos de la norma peruana, cabe mencionar que es importante la técnica del análisis cuya herramienta permitirá un diseño refino incluyendo los parámetros de programación y presupuesto.

Análisis de documentación

Los datos obtenidos se realizar a través de información confiable, fuentes acreditadas mediante el estudio que se efectuara en un laboratorio certificado, asimismo se realizaran la aplicación de las encuestas realizadas en el mismo campo.

Validez de datos

Consecuentemente el criterio de validez forma parte del contenido de objetivos, variables e instrumentos definidos, así también los datos has sido constatados por el ingeniero a cargo del área de infraestructura y desarrollo urbano.

Confiabilidad

El estado de seguridad para este tipo de recaudación de datos es de aproximadamente del 94%, como parte de los datos alcanzados en operaciones afines de proyectos parecidos.

3.5 Procedimientos.

Primera etapa:

La recolección de información comienza de manera coordinada con la (S.G.I.D.U.R) de la M.D.de San Juan de Licupis, en cuanto al área de atribución del proyecto y su estado de conservación de la vía.

Segunda etapa:

Se realizó la visita al tramo de la vía en estudio para evaluar los componentes que conforman y a la vez tomar en cuenta a los siguientes: el movimiento de tierras (corte, perfilado, compactación, carguío de material excedente), afirmado de la capa de rodadura (extracción, zarandeo, carguío, explanación y compactación), transporte de material, obras de arte y drenaje (cunetas, alcantarillas, badenes), señalización y seguridad vial, mitigación de impacto ambiental. Además, en ese instante hace de conocimiento que el proyecto de investigación se va a tomar como base en un futuro estudio definitivo (expediente técnico) en la entidad que representa.

Tercera etapa:

Esta etapa consta de la recolección de información a través de tesis, libros, proyectos, expedientes técnicos relacionados al tema en estudio, realizados de carácter virtual.

3.6 Métodos de análisis de datos

El análisis de datos se ejecutó a partir de la observación que concuerda con el método experimental elegido, observación realizada a formatos, fotos representativas entre otros, para establecer los parámetros de diseño se acudió a uso del software de diseño asistido por computadora

como es el AutoCAD, para el cálculo de metrados herramientas de Ms Office, para presupuestos de referencia el programa S10 y por último la programación se manejó con el Ms Project.

3.7 Aspectos éticos

Mediante las técnicas realizadas en campo se emplea la ética de recolección de datos según IN SITU, cumpliendo con todos los elementos técnicos y normativos.

En relación a la ley universitaria según N° 30220, declara mediante su modificación la ley sobre el derecho de autor mediante N° 30276.

Finalmente, el proyecto llevado a cabo cumplirá con la ética de publicación esta es confiable y valida generando beneficios económicos, sociales y sobre todo ambientales para la población, contando con los respectivos permisos.

Ética profesional del ingeniero: El ingeniero civil contribuye con su conocimiento a nivel nacional e internacional a través de pilares importantes obtenidos en su formación profesional y ética.

IV. RESULTADOS

Diagnóstico del área de estudio

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA
- PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA”

Ubicación Política

DEPARTAMENTO : Cajamarca

PROVINCIA : Chota

DISTRITO : San Juan de Licupis

CASERÍOS : La Muchala – Palo Blanco.

ACCESO : Cambil

Estudio topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico a detalle del tramo en estudio, y luego en gabinete se procesó los datos obtenidos en campo, además se presenta BM's que se detallan a continuación.

Tabla 2: Valores de BM's topográficos

| Punto | Norte | Este | Cota | Descripción |
|-------|-------------|------------|----------|-------------|
| 13 | 9281950.088 | 697800.991 | 1155.761 | BM-01 |
| 80 | 9282373.988 | 697988.934 | 1186.662 | BM-02 |
| 131 | 9282599.327 | 697843.980 | 1202.730 | BM-03 |
| 183 | 9283004.633 | 697647.409 | 1231.669 | BM-04 |
| 225 | 9282895.024 | 697477.449 | 1262.366 | BM-05 |
| 308 | 9283075.756 | 697274.091 | 1331.709 | BM-06 |
| 377 | 9283168.067 | 697055.685 | 1429.478 | BM-07 |
| 417 | 9283172.363 | 696959.250 | 1477.457 | BM-08 |
| 508 | 9283209.625 | 696785.407 | 1562.372 | BM-09 |
| 564 | 9283386.884 | 696639.522 | 1632.393 | BM-10 |
| 606 | 9283413.231 | 696566.684 | 1670.588 | BM-11 |
| 639 | 9283596.570 | 696349.612 | 1684.747 | BM-12 |

Fuente: Elaboración Propia

Estudio de suelos, canteras y fuentes de agua

En el procedimiento de excavación de calicatas con una excavación de 1.50 m debajo del nivel de la subrasante, distribuidas cada 1 kilometro, las muestras que se obtienen serán llevadas a laboratorio para identificar cada una de sus características involucrando a todos los estratos identificados, con las muestras representativas de material tomado.

Se tomó muestras de (01) cantera llamada “Las Pampas” ubicada en la progresiva 10+150 de la Cambil – Las Pampas.

Se extrajeron cada muestra según las calicatas proyectadas para su respectiva evaluación, los resultados determinan el perfil estratigráfico del diseño que se quiere ejecutar, además presento una muestra de un cuadro según las calicatas ejecutadas.

Tabla 3: Ubicación y muestras de calicatas

| Progresiva (km) | Calicata | Muestra | Profundidad |
|------------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| 0+500 | C-01 | M-1 | 0.20- 1.50 |
| 1+500 | C-02 | M-1 | 0.20- 1.50 |
| 2+500 | C-03 | M-1 | 0.20- 1.50 |
| 3+500 | C-04 | M-1 | 0.20- 1.50 |
| 4+500 | C-05 | M-1 | 0.20- 1.50 |
| 5+420 | C-06 | M-1 | 0.20- 1.50 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Clasificación de suelos

| MUESTRA | | ENSAYO DE LABORATORIO | | | | | | | CLASIFICACIÓN | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-------|--------|-------------------------------------|--------|--------------------|---------------|------------|
| TIPO (De acuerdo a las calicatas) | UBICACIÓN/ PROGRESIVA | CONTENIDO DE HUMEDAD | LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | PESO UNITARIO (gr/cm ³) | | CONTENIDO DE SALES | SUCS | AASH TO |
| | | | PROGRESIVA | % | LL (%) | LP (%) | IP (%) | | | |
| M- 1 | 0 + 500 | 8.92 | 17.93 | 10.06 | 7.87 | 1.13 | 1.28 | 0.13 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M- 2 | 1 + 500 | 9.18 | 18.56 | 12.20 | 6.36 | 1.23 | 1.33 | 0.1 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M- 3 | 2 + 500 | 11.22 | 29.16 | 19.25 | 9.92 | 1.13 | 1.22 | 0.11 (Libre) | GC | A- 1-b (0) |
| M- 4 | 3 + 500 | 12.62 | 31.35 | 18.64 | 12.71 | 1.23 | 1.33 | 0 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M- 5 | 4 + 500 | 12.53 | 11.03 | 6.62 | 4.42 | 0.93 | 1.12 | 0 (Libre) | SC | A-1-b (0) |
| M- 6 | 5 + 420 | 19.38 | 22.10 | 14.79 | 7.31 | 1.18 | 1.30 | 0 (Libre) | SM | A-4 (0) |
| CANTERA 1 | | 14.35 | 28.39 | 16.77 | 11.62 | 1.50 | 1.63 | 0.11 (Libre) | GC | A-1-b(0) |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Ensayo de compactación proctor modificado

| RESUMEN ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-------------|---------------|---|-------------------------------|
| NTP 339.141 (ASTM D 1557:): Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. | | | | | | |
| MUESTRA | UBICACIÓN N/ PROGRESIVA | Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) | Humedad (%) | | | |
| | | | Natural | Óptima (H) | A la fecha del ensayo Proctor (h) | Para CBR 100*(H-h)/(100+h) |
| M- 3 | 2 + 500 | 1.57 | 11.22 | 23.50 | 3.64 | 19.16 |
| M- 6 | 5 + 420 | 1.80 | 19.38 | 16.50 | 5.59 | 10.33 |
| CANTER A 1 | 10+150 | 2.29 | 14.35 | 7.20 | 0.96 | 6.18 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6: Ensayo de C.B.R

| RESUMEN ENSAYO C.B.R. | | | | |
|---|--------------------|-----------|--------|-----------|
| ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils. | | | | |
| DESCRIPCIÓN | und | MUESTRA | | |
| | | M-3 | M-6 | CANTERA 1 |
| Clasificación SUCS | --- | GC | SM | GC |
| Clasificación AASHTO | --- | A-1-b (0) | A-4(0) | A-1-b (0) |
| Máxima densidad seca | gr/cm ³ | 1.57 | 1.80 | 2.29 |
| Humedad optima | % | 23.50 | 16.50 | 7.20 |
| Humedad a la fecha del ensayo proctor | % | 3.64 | 5.59 | 0.96 |
| Porcentaje de agua para el ensayo CBR | % | 19.16 | 10.33 | 6.18 |
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS). | % | 42.30 | 16.21 | 82.69 |
| Expansión | % | 2.42 | 4.10 | -0.13 |

Fuente: Elaboración Propia

- a) Del estudio de mecánica de suelos y visto los ensayos de laboratorio se concluye que la subrasante, según su CBR, presenta una categoría que varía de buena a excelente.

Tabla 7: Propiedades de cantera para afirmado

| PROPIEDADES DE CANTERA PARA AFIRMADO. | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Ensayo | CANTERA N° 01 - Km. 10+150 | | |
| | Resultados | Especificación | Observación |
| Granulometría | -.- | Huso | Cumple |
| Limite Líquido (%) | 28.39 | 35 máx. | Cumple |
| Índice Plástico (%) | 11.62 | 4 – 9 | Cerca |
| Abrasión (%) | 34.50 | 50 máx. | Cumple |
| CBR (%) | 82.69 | 40 mín. | Cumple |

Fuente: Elaboración Propia

- b) Del estudio de canteras se concluye que la cantera Las Pampas presenta un CBR óptimo y un índice de plasticidad (IP) ligeramente superior al rango permisible, sin embargo, si se considera como adecuada.

Tabla 8: Resultados químicos de fuente de agua

| ENSAYO | F-1 - KM 10+087 (Carretera Palo Blanco– Ramalpon) | | |
|--------------------------------|--|-----------------------|--------------------|
| | Resultados | Especificación | Observación |
| Sólidos en Suspensión (ppm) | 173.00 | 5000 máx. | Cumple |
| Sulfatos SO ₄ (ppm) | 4.80 | 600 máx. | Cumple |
| Cloruros Cl ⁻ ppm | 42.55 | 1000 máx. | Cumple |
| pH | 6.90 | 5.5 – 8.0 | Cumple |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Diseño geométrico

| Clasificación por demanda | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|---------|
| IMDA (Índice Medio Diario Anual). | | 35 | veh/día |
| Carretera | Trocha carrozable | (≤ 200) veh/día | |
| Nº de Calzadas | 1 | | |
| Separador Central | - | | |
| Nº de Carriles por calzada | 1 | | |
| Ancho carril mínimo | ≥ 4,00 (Plazoletas/ 500 m) | | |
| Superficie de Rodadura | Debe ser afirmada o no | | |
| Clasificación por Orografía | | | |
| Pendientes Transversales | 51 %- 100 % | | |
| Pendientes Longitudinales | 6 % - 8 % | | |
| Entonces: | Terreno Accidentado (Tipo 3) | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Rangos de velocidad

| Rangos de velocidad de diseño en función a la clasificación de la Carretera por demanda y orografía | | | | | |
|---|---|---------------------|---------------|------------------------------|--|
| CLASIFICACIÓN | Autopista | Primera Clase | Clasificación | Carretera | |
| | | Segunda Clase | | | |
| | Carretera | Primera Clase | Tipo | Trocha carrozable | |
| | | Segunda Clase | | | |
| | | Tercera Clase | Orografía | Terreno Accidentado (Tipo 3) | |
| | Carretera Trocha carrozable- Terreno Accidentado (Tipo 3) | | | | |
| Orografía | Plano | Rangos de Velocidad | 30 | | |
| | Ondulado | | | | |
| | Accidentado | | | | |
| | Escarpado | Vel. Diseño: | 20 | km/h | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Diseño geométrico

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Clasificación de carretera | : Carretera de Tercera Clase |
| Tramos (01) | : km: 0+000 – 5+420 |
| Topografía del terreno | : Ondulado- Accidentado |
| Velocidad de diseño | : 20 km/h |
| Dist. De visibilidad de parada | : 20.00 m |
| Radio mínimo | : 10.00 m |
| Pendiente mínima | : 0.23 % |
| Pendiente máxima normal | : 12 % |
| Pendiente máxima proyecto | : 11.57 % |
| Derecho de vía | : 8.00 m (A cada lado del eje) |
| Ancho de carril | : 3.00 m |
| Bombeo | : 3.00 % |
| Peralte máximo | : 8.00 % |

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Se proyecta el mejoramiento del alineamiento de la carretera mediante la ampliación a dos carriles de 3 metros cada uno y una cuneta triangular de 0.30m x 0.60m, colocación de una capa de afirmado $e=0.20m$, construcción de obras de arte y de drenaje, señalización vial. en detalle se muestra:

Descripción detallada

Afirmado de la capa de rodadura.

La capa de rodadura tendrá un espesor de 0.20m, mediante la colocación de material de afirmado. la superficie útil comprende un área de 34,045.95 m² de plataforma (5.420 km).

Construcción de cunetas sin revestir: se proyecta la construcción de 5,060m de cuneta en material suelto, 60m en roca fija y 300m de cuneta en roca suelta; haciendo un total de 5,420m de cunetas proyectadas cuya sección es triangular de 0.30 de profundidad por 0.60m de ancho.

Construcción alcantarillas de alivio. se construirán 05 alcantarillas de alivio de tmc 36", los cabezales y aletas de concreto armado, resistencia $f'c=210$ kg/cm², concreto $f'c=175kg/cm^2+30%$ p.g. en los emboquillados.

Construcción de badenes: se construirán 08 badenes de concreto $f'c=210$ kg/cm²+ 30% p.m en la losa y concreto $f'c=175kg/cm^2+30%$ p.g. en las transiciones y emboquillados. de estos 06 son de 7.00m de largo por 6.00m de ancho y 02 son de 12.00m de largo por 6.00m de ancho.

Señalización vertical: se colocarán: 02 señales informativas, 34 señales preventivas, 02 señales reglamentarias, 07 hitos kilométrico.

Costo de la obra. el monto de financiamiento para la ejecución de la obra asciende a s/. 2,111,128.83 distribuido según el siguiente resumen:

Tabla 12: Costo de la obra

| Ítem | Descripción | Precio S/. |
|---|---------------------------------|---------------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | 84,726.07 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 405,743.11 |
| 03 | AFIRMADO DE LA CAPA DE RODADURA | 243,081.29 |
| 04 | TRANSPORTE | 491,264.45 |
| 05 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | 150,810.05 |
| 06 | SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL | 10,229.73 |
| 07 | MITIGACIÓN AMBIENTAL | 29,238.97 |
| 08 | VARIOS | 28,539.76 |
| 09 | FLETE TERRESTRE | 38,129.64 |
| | COSTO DIRECTO | 1,481,763.07 |
| | GASTOS GENERALES (10.00% CD) | 148,176.31 |
| | UTILIDAD (5.00% CD) | 74,088.15 |
| | ===== | 0.00 |
| | SUB TOTAL | 1,704,027.53 |
| | IGV (18.0000% ST) | 306,724.96 |
| | ===== | 0.00 |
| | VALOR REFERENCIAL | 2,010,752.49 |
| | SUPERVISION (3.50% VR) | 70,376.34 |
| | EXPEDIENTE TECNICO | 30,000.00 |
| | PRESUPUESTO TOTAL | 2,111,128.83 |
| SON: DOS MILLONES CIENTO ONCE MIL CIENTO VEINTIOCHO Y 83/100 NUEVOS SOLES | | |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13: Ensayo de C.B.R.

| RESUMEN ENSAYO C.B.R. | | | | |
|---|-------------|----------------|------------|------------------|
| ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils. | | | | |
| DESCRIPCIÓN | Und. | MUESTRA | | |
| | | M-3 | M-6 | CANTERA 1 |
| Clasificación SUCS | --- | GC | SM | GC |
| Clasificación AASHTO | --- | A-1-b (0) | A-4(0) | A-1-b (0) |
| Máxima densidad seca | gr/cm3 | 1.57 | 1.80 | 2.29 |
| Humedad Optima | % | 23.50 | 16.50 | 7.20 |
| Humedad a la fecha del Ensayo Proctor | % | 3.64 | 5.59 | 0.96 |
| Porcentaje de agua para el ensayo CBR | % | 19.16 | 10.33 | 6.18 |
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS). | % | 42.30 | 16.21 | 82.69 |
| Expansión | % | 2.42 | 4.10 | -0.13 |

Fuente: Elaboración Propia

VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó el estudio topográfico del cual se tiene un terreno accidentado (tipo 3) y un terreno escarpado (tipo 4).
2. El estudio de mecánica de suelos muestra según la clasificación SUCS como el suelo GC y SM.
3. Del estudio de canteras se afirma que la cantera Palo Blanco presenta un CBR óptimo y un índice de plasticidad (IP) ligeramente superior al rango permisible, sin embargo, si se considera como adecuada.
4. Del estudio de Fuentes de Agua se dice que la fuente que se presenta en el estudio cumple con los requisitos de calidad para su uso como componente para la fabricación de concreto o para el material de afirmado.
5. El diseño geométrico se realizó con IMDA de 35 veh/día, además de tener dos carriles de 3m cada uno, un radio mínimo de 10m, pendiente mínima de 0.23% y una pendiente máxima normal de 12%.

VII. RECOMENDACIONES

1. En la topografía utilizar equipos topográficos calibrados para no tener dificultades durante el procesamiento de la información adquirida en campo, además de tener datos exactos para el procesamiento del mismo.
2. El estudio de mecánica de suelos hay que considerar la aplicación de los resultados en el diseño de carretera.
3. En el estudio de fuentes de agua se debe escoger la más cercana al tramo en estudio, además de cumplir con los parámetros adecuados para su uso en diseño y ejecución de la vía.
4. Utilizar el manual de carreteras: diseño geométrico DG-2018

REFERENCIAS

Acosta Ariza, Manuela Alejandra. 2017. ANÁLISIS DE LA CANTIDAD Y EL ESTADO DE LAS VÍAS TERCIARIAS EN COLOMBIA Y LA OPORTUNIDAD DE LA INGENIERÍA CIVIL PARA SU CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO. 2017.

Andina. 2017. Invertirán más de S/ 6 mlns en mantenimiento de vías dañadas por lluvias en Lambayeque. 8 de marzo de 2017.

Carlos López, Miguel Doroteo, Santa María Carlos, Mariano Jesús y Vásquez Vásquez, Damián Alexander. 2018. Estudio Definitivo de la Carretera: Centro Poblado de Chóchope – Centro Poblado de Penachí, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque. Lambayeque : s.n., 2018.

Casada Corilloclla, Juan Antenor. 2016. CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y SU POLÍTICA DE RIESGOS LABORALES CONSIDERANDO SUS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN -JUNÍN. Huancayo : s.n., 2016.

Código de ética del CIP. **Colegio de Ingenieros del Perú. 1999.** 1999.

Consortio de Investigación Económica y Social - CIES. 2008. ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú. 2008.

El Comercio. 2018. chotas. 16 de mayo de 2018.

El país. 2018. Plan Bachetón busca intervenir 320 kilómetros de vías en mal estado en Cali. El país. 05 de febrero de 2018.

Gestión. 2018. 25 de febrero de 2018.

Gonzales Puppi, Hector Manuel. 2015. Estudio definitivo de la carretera ciudad de Motupe - CP. Quiroga, distrito de Motupe, provincia Lambayeque, región Lambayeque. Lambayeque : s.n., 2015.

Grupo el mostrador. 2017. bolivia segura que "el mal estado" de las carreteras en chile afectan su economía. 25 de enero de 2017.

Hernandez. 2010. Metodología de la investigación. quinta. mexico : s.n., 2010. 656.

La República. 2017. Lambayeque: Panamericana Norte Antigua se encuentra bloqueada por mal estado de la vía. 7 de febrero de 2017.

La Republica. 2018. OLMOS: un pueblo que padece el olvido del Estado. 23 de marzo de 2018.

Llatas. 2017. Estudio Definitivo de la Carretera CP. Capilla Central – CP. La Puerta de Querpon, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque. Olmos: s.n., 2017.

López Fernández, Enrique de Jesús y Pisfil Pisfil, Juan Manuel. 2015. Diseño de la carretera Filoque Grande - Palo Blanco, del distrito de Olmos, provincia de Lambayeque, región de Lambayeque. Lambayeque: s.n., 2015.

Manual de trabajos de investigación. **Universidad César Vallejo. 2015.** 2015.

Martínez, Everardo. 2016. Se estanca calidad de carreteras en México, pese a mayor inversión. 15 de agosto de 2016.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima: S.N., 2018.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018. Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. 2018.

—. **2006.** Reglamento Nacional de Infraestructura Vial. Lima : s.n., 2006.

Perú 21. 2017. El 70% de las carreteras de Lambayeque deben ser reparadas. 16 de julio de 2017.

Radio Programas del Perú. 2018. Ministro de Transportes inspeccionó infraestructura de la Carretera Centra. 07 de abril de 2018.

Rodríguez Armas, José Fernando. 2015. : “Estudio y diseño del sistema vial de la - comuna san Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de el Quinche del distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha”. Ecuador : s.n., 2015.

Sagastegui Vasquez, German. 2016. Eficiencia de la Conservación Vial, Empleando Aditivos Químicos En Superficies De Rodadura En Carretera No Pavimentada: Ascope – Contumazá. Trujillo : s.n., 2016.

Sánchez Caro, Jhordin Enderson. 2018. Diseño definitivo de la carretera la primavera -simón bolívar, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín. Rioja : s.n., 2018.

Universidad Autónoma de Barcelona. 2002. Libro verde. Barcelona : s.n., 2002.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variable independiente

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Sub Indicadores | Técnicas de Recolección Datos | Instrumentos de Recolección Datos | Métodos de Análisis de Datos | Escala de Medición |
|---|---|--|--|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|
| Variable Independiente Diseño de Infraestructura Vial | Son los proyectos que se desarrollan considerando las características geométricas y estructurales de los caminos vecinales. | Las características mencionadas se rigen en función a topografía del terreno, mecánica de suelos, diseño geométrico, costos y presupuestos, impacto ambiental, entre otros, para su ejecución, formado parte de una gestión sensata. | Organización de Datos | Ubicación | Geografía | Observación estructurada | Fichas y fotografías | Google Earth | Nominal |
| | | | | Contexto social | Características | | Encuestas | Trabajo estadístico | |
| | | | Estudios Básicos | Estudio de tráfico | IMDs | Observación estructurada | Ficha de observación | Tabla de datos | Razón |
| | | | | | IMDA | | | | |
| | | | | Estudio topográfico | Trazo y niveles | Observación | Libreta Topográfica de campo | Software Excel, Civil 3D | Razón |
| | | | | | Planta y perfil longitudinal | Instrumentos topográficos | | | |
| | | | | | Secciones transversales | | | | |
| | | | | Estudio de mecánica de suelos | Granulometría, contenido de humedad | Punto de estudio | Muestras de suelos | Ensayos de laboratorios de suelos (ucv) | Razón |
| | | | Clasificación de suelos | | | | | | |
| | | | Propiedades físicas y mecánicas | | | | | | |
| Estudio hidrológico e hidráulico | Precipitaciones | Estación meteorológica (Tocmoche) | Pluviómetro | Software Excel | Razón | | | | |
| Estudio de impacto ambiental | Impacto (+) | Observación | Fichas de evaluación ambiental y fotografías | Método Batelle Columbus | Razón | | | | |
| | Impacto (-) | | | | | | | | |
| | Pendiente | | | | | | | | |
| | Peralte | | | | | | | | |
| | Radio mínimo | | | | | | | | |
| | Derecho de vía | | | | | | | | |
| | Velocidad de diseño | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Estudios de laboratorio



ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA
MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS,
CHOTA, CAJAMARCA"

Resumen

En base a las características según exploración de campo y ensayos de laboratorio anexos en el presente informe.




Edgard F. Chupón Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

CONTENIDO

| | | |
|--------|--|----|
| I. | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS. | 2 |
| 1.1. | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.2. | UBICACIÓN DEL PROYECTO. | 2 |
| 1.3. | DESCRIPCIÓN DE LA VIA | 2 |
| 1.4. | TRABAJOS DE CAMPO | 3 |
| 1.4.1. | DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO. | 3 |
| 1.5. | TRABAJOS DE LABORATORIO | 4 |
| 1.5.1. | DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO | 5 |
| | PROPIEDADES FÍSICAS | 5 |
| | PROPIEDADES MECÁNICAS | 6 |
| 1.6. | PRESENCIA DE SUELOS ORGÁNICOS Y EXPANSIVOS | 8 |
| II. | ESTUDIO DE CANTERAS | 9 |
| 2.1. | INTRODUCCIÓN | 9 |
| 2.2. | METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE CANTERAS | 9 |
| 2.3. | DESCRIPCIÓN DE CANTERAS | 13 |
| III. | FUENTES DE AGUA | 15 |
| 3.1. | DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA | 15 |
| IV. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 16 |
| 4.1. | CONCLUSIONES. | 16 |
| 4.2. | RECOMENDACIONES. | 16 |
| V. | ANEXOS. | 16 |




Edgard. F. Chapman Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

I. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. INTRODUCCIÓN

El Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se desarrolla con la finalidad de caracterizar el suelo de subrasante y adquirir sus propiedades físicas y químicas de los diferentes tipos de suelo que se presenten a lo largo del tramo en estudio. Para esto se realizó la exploración de 06 calicatas con una profundidad mínima de 1.50m desde el nivel de subrasante distribuidas cada kilómetro empezando desde la progresiva 0+500 del eje de la carretera existente, en cada una de estas se caracterizó el tipo de suelo durante la exploración de campo y los ensayos básicos de laboratorio, además por cada 3 km de obtuvo una muestra mayor a 20kg para realizar los ensayos de compactación (Próctor Modificado, CBR). De los ensayos de laboratorio obtenemos parámetros necesarios que se utilizarán para el diseño de espesor de la capa de rodadura.

La carretera pertenece a la Red Vial Vecinal, por lo tanto cualquier intervención que se haga en esta vía está sujeto a regirse en las normas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, llámese el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos- Sección Suelos y Pavimentos (R.D. Nº 10-2014-MTC/14).

1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA" se encuentra ubicado en la jurisdicción del distrito San Juan de Licupis; inicia en el caserío Muchala y termina en el caserío Palo Blanco, como se detalla:

| PUNTO | PROGRESIVA | ESTE | NORTE | ALTITUD | UBICACION |
|--------|------------|------------|-------------|----------|-------------|
| Inicio | 0+000 | 696338.011 | 9283585.633 | 1684.485 | La Muchala |
| Fin | 5+420 | 697797.509 | 9280637.871 | 1155.008 | Palo Blanco |

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA VIA

La carretera La Muchala- Palo Blanco presenta una topografía propia de la zona de Sierra, presentándose desde ondulada en el inicio (La Muchala), accidentada en casi todo el tramo y ondulada nuevamente los últimos 500 m del tramo (Las Pampas), además muy sinuosa en sus 5+420 km de longitud.

La plataforma o superficie de rodadura de la carretera existente presenta las siguientes características:

Del km 00+000 – km 5+420, se encuentra a nivel de corte en mal estado de conservación, ya que se puede apreciar bastante zanjeo causado por el agua en épocas de lluvia, además la superficie de la carretera no presta las condiciones óptimas para la circulación de vehículos debido a la rugosidad por el faltar de una capa de material de afirmado.




Edgard F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

1.4. TRABAJOS DE CAMPO

De acuerdo al estudio de tráfico realizado, el cual nos indica que el proyecto corresponde a una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito ($IMDA \leq 200$ veh/día) y tomando como referencia las normas establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en el Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" Sección: Suelos y Pavimentos, el cual en su capítulo 4, sección 2 establece la cantidad necesaria de calicatas a lo largo de la carretera, las cuales se realizarán con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla N° 01: NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS.

| Tipo de Carretera | Profundidad (m) | Número mínimo de Calicatas | Observación |
|---|--|--|---|
| A 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"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido | Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en foma 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"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido | |
| 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"> 4 calicatas x km | Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en foma 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"> 3 calicatas x km | |
| 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"> 2 calicatas x km | |
| Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada. | 1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km | |

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, Sección suelos y pavimentos – MTC 2014.

1.4.1. Descripción de los Trabajos de Campo.

En el proyecto se realizaron 06 calicatas manualmente a un costado y dentro de la vía en estudio, las cuales se distribuyeron cada 1km, cada una de ellas a una profundidad de excavación de 1.50 metros debajo del nivel de subrasante. Los tipos de muestras obtenidas fueron alteradas y como se requería obtener una muestra representativa de todo el perfil excavado, para lo cual se hizo un muestreo compuesto involucrando todos los estratos identificados. Además igual que en el caso anterior las muestras obtenidas fueron colocadas en sacos de polietileno e identificadas con un respectivo código, para ser identificadas posteriormente.



Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard F. Chapoñan Coronado 3 | 16
 JEFE DE LABORATORIO SEPRONESUC

Se tomó muestras de (01) cantera llamada "Las Pampas" ubicada en la progresiva 10+150 de la Cumbil – Las Pampas.

Se extrajeron muestras de cada estrato de la calicata para su evaluación en el laboratorio. Con los resultados que se obtengan de los análisis en laboratorio, se determinará el perfil estratigráfico de la carretera en estudio.

En el cuadro siguiente, se describe la ubicación de las calicatas y las muestras extraídas.

Tabla N° 02

| PROGRESIVA (km) | CALICATA | MESTRA | PROFUNDIDAD | COORDENADAS | |
|-----------------|----------|--------|-------------|-------------|------------|
| | | | | ESTE | NORTE |
| 0+500 | C-01 | M-1 | 0.20- 1.50 | 692842.65 | 9270429.60 |
| 1+500 | C-02 | M-1 | 0.20- 1.50 | 692945.32 | 9270698.25 |
| 2+500 | C-03 | M-1 | 0.20- 1.50 | 693056.05 | 9271263.09 |
| 3+500 | C-04 | M-1 | 0.20- 1.50 | 692908.13 | 9270674.07 |
| 4+500 | C-05 | M-1 | 0.20- 1.50 | 692868.61 | 9272821.43 |
| 5+420 | C-06 | M-1 | 0.20- 1.50 | 692531.11 | 9273586.83 |

1.5. TRABAJOS DE LABORATORIO

Se realizaron los ensayos de laboratorio con las muestras extraídas de las calicatas siguiendo las consideraciones y estándares que ordena el "Manual de Ensayo de Materiales (EM-2000) versión mayo- 2016".

En el Tabla N° 03 "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presenta los diferentes ensayos que se realizaran, describiendo el propósito de cada uno.

Tabla N° 03

| ENSAYO | TAMAÑO MUESTRA | PROPOSITO | NORMA | | USO |
|--------------------------------------|----------------|--|--------|-------|---------------------|
| | | | AASHTO | ASTM | |
| Análisis Granulométrico por tamizado | 5.00 kg | Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo | T88 | D422 | clasificación |
| Limite líquido | 2.50 kg | Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico | T89 | D4318 | clasificación |
| Limite plástico | 2.50 kg | Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido | T90 | D4318 | clasificación |
| Próctor Modificado | 40 kg | Determinar el Optimo Contenido de Humedad, para alcanzar la Máxima Densidad Seca. | T180 | D1557 | Diseño de espesores |
| California Bearing Ratio (CBR) | 40 kg | Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo. | T063 | D1883 | Diseño de espesores |



Edgard F. Chapón Coronado
Edgard F. Chapón Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

1.5.1. Descripción de los ensayos de laboratorio PROPIEDADES FÍSICAS

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se puede realizar una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-421)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelos de acuerdo a su tamaño que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 mm), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus el porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

Limite Líquido (ASTM D-423) y Limite Plástico (ASTM D-424)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque este material actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede moldearse, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuarte al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el límite líquido (ASTM D-423), y el contenido de humedad es el que pasa del estado plástico al semi seco es el límite plástico (ASTM D-424).

Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216)

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresada como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables.

Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. En el Tabla N° 4, "Resumen de valores del Ensayo ASTM D2216", en este cuadro se asocia la ubicación, la profundidad y las humedades por estrato de la calicata evaluada.



Edgard F. Chapoán Coronado
Edgard F. Chapoán Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de sus partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para construcción de carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo. Los resultados de propiedades como índices de consistencia, humedad y análisis granulométricos se presentan en la Tabla N° 04.

Tabla N° 04

| MUESTRA | | ENSAYO DE LABORATORIO | | | | | | | CLASIFICACION | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------|--------|-------------------------------------|------------|--------------------|---------------|-----------|
| TIPO (De acuerdo a las calicatas) | UBICACIÓN/ PROGRESIVA | CONTENIDO DE HUMEDAD | LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | PESO UNITARIO (gr/cm ³) | | CONTENIDO DE SALES | SUCS | AASHTO |
| | PROGRESIVA | % | LL (%) | LP (%) | IP (%) | SUELTO | COMPACTADO | % | | |
| M- 1 | 0 + 500 | 8.92 | 17.93 | 10.06 | 7.87 | 1.13 | 1.28 | 0.13 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M- 2 | 1 + 500 | 9.18 | 18.56 | 12.20 | 6.36 | 1.23 | 1.33 | 0.1 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M- 3 | 2 + 500 | 11.22 | 29.16 | 19.25 | 9.92 | 1.13 | 1.22 | 0.11 (Libre) | GC | A-1-b (0) |
| M- 4 | 3 + 500 | 12.62 | 31.35 | 18.64 | 12.71 | 1.23 | 1.33 | 0 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M- 5 | 4 + 500 | 12.53 | 11.03 | 6.62 | 4.42 | 0.93 | 1.12 | 0 (Libre) | SC | A-1-b (0) |
| M- 6 | 5 + 500 | 19.38 | 22.10 | 14.79 | 7.31 | 1.18 | 1.30 | 0 (Libre) | SM | A-4 (0) |
| CANTERA 1 | --- | 14.35 | 28.39 | 16.77 | 11.62 | 1.50 | 1.63 | 0.11 (Libre) | GC | A-1-b (0) |

PROPIEDADES MECÁNICAS

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas.

Ensayo Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminúan, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación. Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar



Edgard F. Chapoian Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación. El aumento en el contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, el grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pistón.

California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas. Se usa en el proyecto de pavimentos flexibles auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados. El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, para lo que se requiere un control minucioso. A menos que sea seguro que el suelo no acumulara humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

En el Tabla N° 06 "resumen de valores del ensayo ASTM D-1883", se muestra las características mecánicas de los suelos, valores con los que se ha calculado la capacidad de soporte del suelo de fundación (subrasante)

Tabla N° 05

| RESUMEN ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------|------------|---|--------------------------------|
| NTP 339.141 (ASTM D 1557): Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. | | | | | | |
| MUESTRA | UBICACIÓN/ PROGRESIVA | Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) | Humedad (%) | | | |
| | | | Natural | Óptima (H) | A la fecha del ensayo Próctor (h) | Para CBR 100*(H- h)/(100+h) |
| M- 3 | 2 + 500 | 1.57 | 11.22 | 23.50 | 3.64 | 19.16 |
| M- 6 | 5 + 420 | 1.80 | 19.38 | 16.50 | 5.59 | 10.33 |
| CANTERA 1 | km. 10+150 | 2.29 | 14.35 | 7.20 | 0.96 | 6.18 |



Edgard F. Chapañan Coronado
Edgard F. Chapañan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

Tabla N° 06

RESUMEN ENSAYO C.B.R.

ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

| DESCRIPCION | und | MUESTRA | | |
|---------------------------------------|--------|-----------|--------|-----------|
| | | M-3 | M-6 | CANTERA 1 |
| Clasificación SUCS | --- | GC | SM | GC |
| Clasificación AASHTO | --- | A-1-b (0) | A-4(0) | A-1-b (0) |
| Maxima Densidad Seca | gr/cm3 | 1.57 | 1.80 | 2.29 |
| Humedad Optima | % | 23.50 | 16.50 | 7.20 |
| Humedad a la fecha del Ensayo Proctor | % | 3.64 | 5.59 | 0.96 |
| Porcentaje de agua para el ensayo CBR | % | 19.16 | 10.33 | 6.18 |
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS). | % | 42.30 | 16.21 | 82.69 |
| Expansion | % | 2.42 | 4.10 | -0.13 |

1.6. PRESENCIA DE SUELOS ORGÁNICOS Y EXPANSIVOS

Suelos Orgánicos

La verificación de la presencia de suelos orgánicos en el terreno de fundación se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. De dicha inspección se concluye que no existen suelos orgánicos en todo el tramo de la carretera. La presencia de estos se da al finalizar el tramo.

Suelos Expansivos

No presenta suelos expansivos.



Edgard F. Chapoñán Coronado
 Edgard F. Chapoñán Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

II. ESTUDIO DE CANTERAS

2.1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de mecánica de suelos realizados en canteras se desarrollaron con la finalidad de investigar las características de los materiales que permitan establecer que canteras serán utilizadas en las distintas capas estructurales del pavimento (Afirmado), áreas de préstamo de material para conformar los rellenos, así como agregados pétreos para la elaboración de concretos hidráulicos. Seleccionando únicamente aquellas que demuestren que la cantidad y calidad del material existente sean los adecuados y suficientes para la construcción de la vía.

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelos, mediante la ejecución de calicatas en el área en estudio de las canteras. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que serán remitidas al laboratorio especializado para los análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientaran a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que servirán de base para determinar las características de cada tipo de cantera y definir su uso.

2.2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE CANTERAS

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de relleno, Afirmado y Concreto Hidráulico. Asimismo se efectuaran la investigación de fuentes de agua para la elaboración de la mezcla y compactación de las capas de relleno y afirmado. Se seleccionara únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad de material existente son adecuadas y suficientes para la construcción total de la vía. Adicionalmente se verificara que la explotación de las canteras seleccionadas cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

1.1 Investigación de Campo

Exploración

Previo a la etapa de exploración se investigara las canteras utilizadas en proyectos anteriores en la zona y aquellos utilizados para el mantenimiento de la vía. Con dicha información se realizara el reconocimiento de campo, en toda el área de influencia del proyecto, fijándose las áreas donde existan depósito de materiales inertes cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizadas como material de agregados para la construcción de la carretera.

Excavación de Calicatas en Canteras de Agregados

Una vez ubicados los depósitos, se procederá a su investigación geotécnica mediante la excavación de calicatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima explotación, para determinar las características del material y su potencia.




Edgard F. Chaponán Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC | 16

Del material extraído se separara el material mayor de 3", material entre 2" – 3" y material menor de 2". Se realizara la descripción de la calicata y se obtendrán muestras representativas del material explorado. Las muestras representativas serán analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos, con la finalidad de determinar el área por explotarse y se realizarán mediciones de la superficie seleccionada mediante levantamientos topográficos referenciados con el eje de la carretera. La ubicación y descripción de las canteras se presentan en el Tabla N° 07 denominado "Relación de Canteras Ubicadas".

Tabla N° 07 "Relación de Canteras Ubicadas"

| CANTERA | ACCESO | ESTADO ACCESO | PROGRESIVA | LADO | USOS | PROPIETARIOS |
|--------------------|--------|---------------|------------|-----------|------------------|----------------------|
| Cantera Las Pampas | Si | bueno | Km 10+150 | Izquierdo | Afirmado Relleno | Comunidad Las Pampas |

Las coordenadas del punto de inicio de explotación de la cantera es E=693044.29, N= 9275630.56

En lo que respecta a fuentes de agua, se procedió a su ubicación y a la toma de muestras representativas. Las mismas que se analizaron en el laboratorio para los correspondientes ensayos de calidad.

En el Tabla N° 08 "Fuente de Agua", se presenta la fuente de agua permanente, la misma que fue sometidas a ensayos químicos de laboratorio, con la finalidad de determinar si presentan cantidades perjudiciales de ácidos, álcalis, sales como cloruros o sulfatos, materia orgánica y otras sustancias que pueden ser nocivos para los materiales que componen las obras hidráulicas.

Tabla N° 08 "Fuentes de Agua"

| N° | FUNTE DE AGUA | ACCESO | PROGRESIVA | UBICACION | PROPIETARIO |
|----|---------------|--------|------------|---|----------------------|
| 1 | F-1 | Si | Km. 10+087 | Carretera Palo Blanco – Ramalpon E= 690720.00 N= 9283832.00 | Comunidad Las Pampas |



Edgard F. Chaponán Coronado
Edgard F. Chaponán Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

1.2 Trabajos de Laboratorio

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuaran de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras el MTC (EM-2000) y son:

Tabla N° 09

| ENSAYO | USO | AASHTO | ASTM | PROPOSITO |
|--------------------------------------|---------------------|--------|--------------|---|
| Análisis Granulométrico por tamizado | clasificación | T88 | D422 | Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo |
| Limite liquido | clasificación | T89 | D4318 | Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico |
| Limite plástico | clasificación | T90 | D4318 | Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido |
| Índice plástico | clasificación | T90 | D4318 | Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico. |
| Equivalente de Arena | Calidad Agregado | T176 | D2406 | Determinación rápida de la cantidad de finos en los agregados |
| Abrasión (los Ángeles) | | T96 | C131 C535 | Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos. |
| Próctor modificado | Diseño de espesores | T180 | D1557 | Determinación del Optimo Contenido de Humedad y de la máxima densidad seca del material. |
| CBR | Diseño de espesores | To63 | D1883 | Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo |



Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

Propiedades Físicas

Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos que permiten su clasificación.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASHTO

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El Sistema de Clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también muy usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos. De grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural, puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el Tabla N° 10 "clasificación de Suelos – Canteras", que resume los resultados principales de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO.

Tabla N° 10 "Clasificación de Suelos – Canteras"

| N° | CANTERA | PROGRESIVA | SUCS | AASHTO | USO PROPUESTO |
|----|------------|------------|------|--------------|---------------------|
| 1 | Las Pampas | Km. 10+150 | GC | A - 1- b (0) | Afirmado Relleno |

Propiedades Mecánicas

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las sollicitaciones de carga.

Ensayo de Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor Modificado, se efectúa para obtener un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

Ensayo de Equivalente de Arena (ASTM D-2466)




Edgard F. Chapoian Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC
Pag. 12 | 16

Los ensayos de equivalente de arena sirven como prueba rápida para determinar la proporción relativa del contenido de polvo (finos) nocivo, o material arcilloso, en suelos o agregados finos.

La prueba separa la arena de la parte gruesa, se determina una lectura comparativa entre la arena suspendida y la arena asentada en el cilindro de medición. Las pruebas se pueden hacer en el laboratorio o en el terreno.

Propiedades Químicas

Los ensayos químicos efectuados en algunas de las muestras obtenidas en el campo, se realizaron a fin de determinar los contenidos de:

- Sales Solubles Totales
- Cloruros expresados como ion cloruro
- Sulfatos expresados como ion SO_4

El certificado de laboratorio presentado en el Acápite de Anexos "Propiedades Químicas – Canteras", muestra los valores resultantes.

2.3. DESCRIPCIÓN DE CANTERAS

Existen bancos de materiales cuyos agregados pueden ser utilizados como materiales de construcción en las diferentes etapas. Se han seleccionado aquellas cuya cantidad y calidad del material existente son adecuadas y suficientes para la realización de la obra total de la vía.

En el tramo en estudio se ubicaron 01 canteras para el aprovisionamiento de materiales para la conformación de rellenos, afirmado y agregados para concreto de cemento Portland. Los trabajos de exploración de campo fueron realizados durante el mes de abril de 2006

CANTERA N° 01 (las Pampas) – Km. 10+150

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A - 1- b (o), gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla.

| | | |
|--------------------|---|-------------------------|
| Uso | : | Afirmado |
| Granulometría | : | uniforme |
| Acceso | : | Tiene |
| Clasificación SUCS | : | GC |
| Límite Líquido | : | 28.39 |
| Límite Plástico | : | 16.77 |
| Índice Plástico | : | 11.62 |
| Máxima Densidad | : | 2.29 gr/cm ³ |
| Humedad Optima | : | 7.20% |



Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

| | | |
|------------------------|---|--|
| C.B.R. al 95% | : | 82.69% |
| Abrasión | : | 34.50% |
| Volumen de explotación | : | >60,000 m ³ aproximadamente |
| Método de explotación | : | Extracción con equipo convencional. |

1.3 Trabajos de Gabinete

En base a los resultados de laboratorio y a la información de los espesores de las capas utilizables de acuerdo a las prospecciones y al área disponible, se han podido calcular los volúmenes utilizables de cada cantera.

Asimismo, teniendo en consideración la información de los tamaños máximos y proporción de material para chancar se determinó el rendimiento de cada cantera. El cálculo del rendimiento de las canteras seleccionadas, se presenta en el cuadro siguiente:

Tabla N° 11 "RENDIMIENTO DE CANTERAS"

| CANTERA | POTENCIA (m ³) | UTILIDAD | RENDIMIENTO (%) |
|------------------|----------------------------|----------|-----------------|
| C-01: Km. 10+150 | 60,000 | Afirmado | 90 |
| | | Relleno | 70 |

Tabla N° 11. PROPIEDADES DE CANTERAS PARA AFIRMADO.

| ENSAYO | CANTERA N° 01 - Km. 10+150 | | |
|---------------------|----------------------------|----------------|-------------|
| | Resultados | Especificación | Observación |
| Granulometría | -.- | Huso | Cumple |
| Limite Líquido (%) | 28.39 | 35 máx. | Cumple |
| Índice Plástico (%) | 11.62 | 4-9 | Cerca |
| Abrasión (%) | 34.50 | 50 máx. | Cumple |
| CBR (%) | 82.69 | 40 mín. | Cumple |

Propiedades de Canteras para Concreto:

En lo que respecta a canteras de uso para concreto el material será extraído de las canteras de Pátapo; ya que en la zona del proyecto no se cuenta con canteras que nos ofrezcan la calidad de material para dicho requerimiento.



Edgard F. Chapoian Coronado
Edgard F. Chapoian Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

III. FUENTES DE AGUA

En lo que respecta a fuentes de agua, se procedió a su ubicación y a la toma de muestras representativas. Las mismas que fueron sometidas a ensayos de laboratorio, para las correspondientes determinaciones de calidad de los agregados.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA

Esta fuente esta propuesta para la fabricación del concreto y para la construcción de la capa de afirmado para la conformación del pavimento se encuentra ubicada en el km 10+087 de la carretera Las Pampas- Ramalpon; es la fuente de agua que puede abastecer en cualquier época del año. Se encuentra en las coordenadas E= 690720.00 N=9283832.00 a 06.22 km del centro de gravedad del proyecto.

Propiedades Químicas

Los ensayos químicos efectuados a las muestras obtenidas, se realizaron con la finalidad de determinar los contenidos de:

- Sólidos en Suspensión
- Cloruros expresados como ion Cl
- Sulfatos expresados como ion SO₄
- Materia Orgánica
- Potencial de Hidrogeno (pH)

En la siguiente Tabla N° 12, se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, con las respectivas tolerancias especificadas.

Tabla N° 12

RESULTADOS QUIMICOS – FUENTE DE AGUA

| ENSAYO | F-1 - KM 10+087 Carretera Palo Blanco– Ramalpon | | |
|--------------------------------|---|----------------|-------------|
| | Resultados | Especificación | Observación |
| Sólidos en Suspensión (ppm) | 173.00 | 5000 máx. | Cumple |
| Sulfatos SO ₄ (ppm) | 4.80 | 600 máx. | Cumple |
| Cloruros Cl ⁻ ppm | 42.55 | 1000 máx. | Cumple |
| pH | 6.90 | 5.5–8.0 | Cumple |




Edgard F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.

- a) Del Estudio de mecánica de suelos y visto los ensayos de laboratorio se concluye que la subrasante, según su CBR, presenta una categoría que varía de buena a excelente.
- b) Del estudio de canteras se concluye que la cantera Palo Blanco presenta un CBR óptimo y un índice de plasticidad (IP) ligeramente superior al rango permisible, sin embargo, si se considera como adecuada.
- c) Del estudio de Fuentes de Agua se concluye que la fuente que se presenta en el estudio cumple con los requisitos de calidad para su uso como componente para la fabricación de concreto o para el material de afirmado.

4.2. RECOMENDACIONES.

- a) Verificar la calidad de subrasante del suelo en los intervalos donde no hay ensayos.
- b) Se recomienda explotar la cantera del estudio tomando como referencia el punto E=693044.29, N= 9275630.56 para evitar variaciones en la calidad del material para afirmado.
- c) Se recomienda utilizar el agua de la fuente que cuenta con estudio cuya coordenada es E= 690720.00, N= 9283832.00 y se ubica en el sector Ramalpón.

V. ANEXOS.

ENSAYOS DE LABORATORIO.





Edgard F. Chapóhan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

ENSAYO: ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37,5 mm (1 ½")

NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.

| DESCRIPCION | CANTERA 1 |
|---|----------------|
| Gradación | B |
| Nº de esferas | 11 |
| PESO INICIAL (gr) | 5000 gr |
| Peso retenido malla 3/8 | 2500 gr |
| Peso retenido malla 1/2 | 2500 gr |
| PESO FINAL RETENIDO en la MALLA N°12 | 3275 gr |
| ABRASION | 34.5 % |





Edgard. F. Chapéan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

| MUESTRA | PROGRESIV A (km) | Peso Cápsula (gr) | Peso suelo+ cápsula (gr) | | Peso suelo seco (gr) | Peso del agua (gr) | Contenido de humedad (%) |
|-----------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | | Humedo | seco | | | |
| M- 1 | 0 + 500 | 28.23 | 73.04 | 69.37 | 41.14 | 3.67 | 8.92 |
| M- 2 | 1 + 500 | 28.30 | 47.44 | 45.83 | 17.53 | 1.61 | 9.18 |
| M- 3 | 2 + 500 | 29.12 | 63.41 | 59.95 | 30.83 | 3.46 | 11.22 |
| M- 4 | 3 + 500 | 21.82 | 54.40 | 50.75 | 28.93 | 3.65 | 12.62 |
| M- 5 | 4 + 500 | 28.30 | 49.13 | 46.81 | 18.51 | 2.32 | 12.53 |
| M- 6 | 5 + 420 | 26.22 | 66.08 | 59.61 | 33.39 | 6.47 | 19.38 |
| CANTERA 1 | --- | 28.30 | 41.05 | 39.45 | 11.15 | 1.60 | 14.35 |

NOTA. Cantera 1: Las Pampas.





 Edgard. F. Chappan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

ENSAYOS DE CONTENIDO DE SALES TOTALES

| MUESTRA | PROGRESIVA (km) | Cápsula | | Peso de capsula + agua + sales (gr) | Peso de capsula + sales (gr) | Peso del agua (gr) | Peso de sales (gr) | Contenido de sales | |
|-----------|--------------------|---------|-----------|--|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| | | Nº | Peso (gr) | | | | | % | Condición |
| M- 1 | 0 + 500 | 91 | 14.05 | 21.67 | 14.06 | 7.61 | 0.01 | 0.13 | Libre |
| M- 2 | 1 + 500 | 237 | 14.34 | 24.27 | 14.35 | 9.92 | 0.01 | 0.10 | Libre |
| M- 3 | 2 + 500 | 49 | 13.85 | 22.88 | 13.86 | 9.02 | 0.01 | 0.11 | Libre |
| M- 4 | 3 + 500 | 254 | 13.81 | 23.02 | 13.81 | 9.21 | 0.00 | 0.00 | Libre |
| M- 5 | 4 + 500 | 333 | 13.77 | 20.23 | 13.77 | 6.46 | 0.00 | 0.00 | Libre |
| M- 6 | 5 + 420 | 98 | 14.30 | 24.48 | 14.30 | 10.18 | 0.00 | 0.00 | Libre |
| CANtera 1 | --- | 272 | 13.41 | 22.89 | 13.42 | 9.47 | 0.01 | 0.11 | Libre |

NOTA. Cantera 1: Las Pampas.





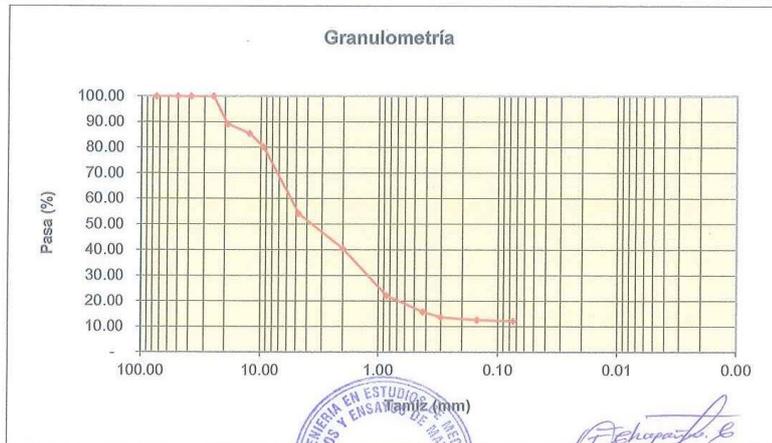
Edgard F. Chaponan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

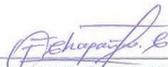
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| MUESTRA | M- 1 | UBICACIÓN: | 0 + 500 |
| PESO MUESTRA (gr) | 500.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 470.71 | PROCEDIMIENTO: | TAMIZADO POR LAVADO. |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 29.29 | | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | 54.56 | 10.91 | 10.91 | 89.09 |
| 1/2" | 12.50 | 18.60 | 3.72 | 14.63 | 85.37 |
| 3/8" | 9.50 | 26.36 | 5.27 | 19.90 | 80.10 |
| Nº 4 | 4.75 | 129.97 | 25.99 | 45.90 | 54.10 |
| Nº 10 | 2.00 | 68.82 | 13.76 | 59.66 | 40.34 |
| Nº 20 | 0.85 | 91.58 | 18.32 | 77.98 | 22.02 |
| Nº 40 | 0.425 | 31.75 | 6.35 | 84.33 | 15.67 |
| Nº 50 | 0.30 | 10.25 | 2.05 | 86.38 | 13.62 |
| Nº 100 | 0.15 | 5.20 | 1.04 | 87.42 | 12.58 |
| Nº 200 | 0.074 | 2.30 | 0.46 | 87.88 | 12.12 |
| Platillo | | 0.21 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 60.61 | 12.12 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 500.00 | 100.00 | | |

| CARACTERÍSTICAS | | Gravas | 45.90 | Gruesa | 10.91 |
|-----------------|------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | | Arenas | 41.98 | Fina | 34.99 |
| D30= | 1.35 | | | Gruesa | 13.76 |
| D60= | 5.83 | | | Media | 24.67 |
| Cu= | | | | Fina | 3.55 |
| Cc= | | | | Finos | 12.12 |




Edgard F. Chapon Coronado
 EFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

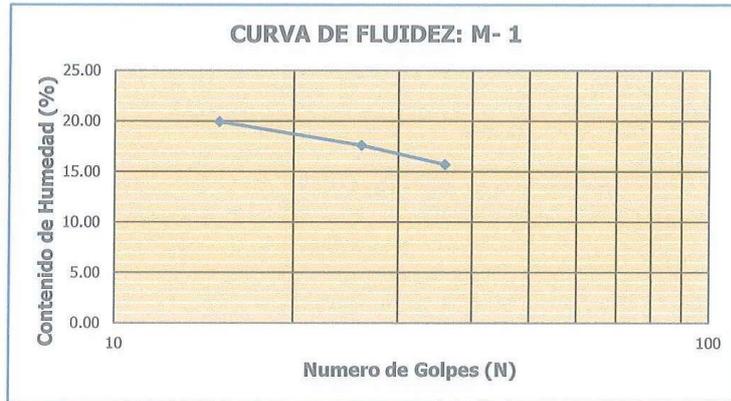
MUESTRA: **M- 1**
 UBICACIÓN: **0 + 500**

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CÁPSULA N° | | | | |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 30.72 | 29.88 | 27.91 | 18.18 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 28.53 | 27.52 | 25.14 | 17.69 |
| 3. Peso del agua (gr) | 2.19 | 2.36 | 2.77 | 0.49 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 14.60 | 14.11 | 11.25 | 12.82 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 13.93 | 13.41 | 13.89 | 4.87 |
| 6. % de humedad | 15.72 | 17.60 | 19.94 | 10.06 |
| N° de golpes | 36 | 26 | 15 | |

CARACTERISTICAS

LL : 17.93
 LP : 10.06
 IP : 7.87



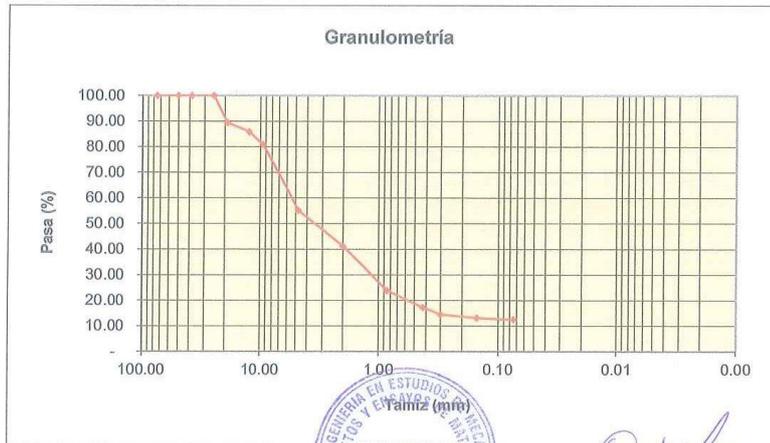

 Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| MUESTRA | M- 2 | UBICACIÓN: | 1 + 500 |
| PESO MUESTRA (gr) | 500.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 466.18 | PROCEDIMIENTO: | TAMIZADO POR LAVADO. |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 33.82 | | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | 53.30 | 10.66 | 10.66 | 89.34 |
| 1/2" | 12.50 | 17.34 | 3.47 | 14.13 | 85.87 |
| 3/8" | 9.50 | 25.10 | 5.02 | 19.15 | 80.85 |
| Nº 4 | 4.75 | 128.71 | 25.74 | 44.89 | 55.11 |
| Nº 10 | 2.00 | 70.08 | 14.02 | 58.91 | 41.09 |
| Nº 20 | 0.85 | 86.48 | 17.30 | 76.20 | 23.80 |
| Nº 40 | 0.425 | 33.15 | 6.63 | 82.83 | 17.17 |
| Nº 50 | 0.30 | 13.41 | 2.68 | 85.51 | 14.49 |
| Nº 100 | 0.15 | 6.58 | 1.32 | 86.83 | 13.17 |
| Nº 200 | 0.074 | 3.56 | 0.71 | 87.54 | 12.46 |
| Platillo | | 0.13 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 62.29 | 12.46 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 500.00 | 100.00 | | |

| CARACTERÍSTICAS | | Gravas | 44.89 | Gruesa | 10.66 |
|-----------------|------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | | Arenas | 42.65 | Fina | 34.23 |
| D30= | 1.26 | | | Gruesa | 14.02 |
| D60= | 5.65 | | | Media | 23.93 |
| Cu= | | | | Fina | 4.71 |
| Cc= | | | | Finos | 12.46 |



Edgard F. Chapon Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

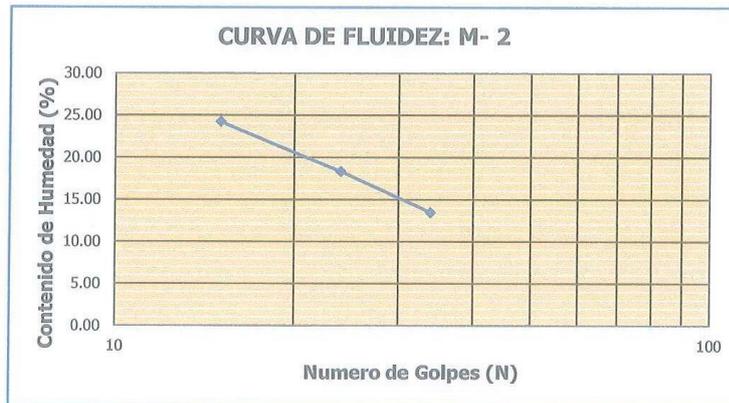
MUESTRA: **M- 2**
 UBICACIÓN: **1 + 500**

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| CÁPSULA N° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 26.42 | 26.39 | 43.75 | 20.08 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 24.98 | 24.48 | 39.49 | 19.42 |
| 3. Peso del agua (gr) | 1.44 | 1.91 | 4.26 | 0.66 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 14.28 | 14.04 | 21.91 | 14.01 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 10.70 | 10.44 | 17.58 | 5.41 |
| 6. % de humedad | 13.46 | 18.30 | 24.23 | 12.20 |
| N° de golpes | 34 | 24 | 15 | |

CARACTERISTICAS

LL : 18.56
 LP : 12.20
 IP : 6.36



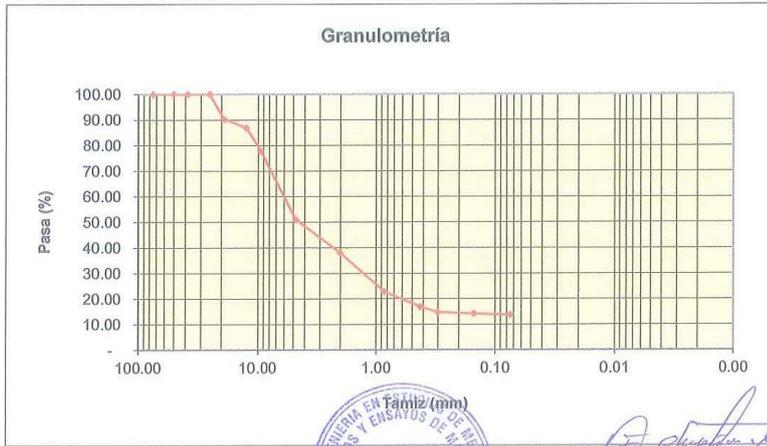
Edgard F. Chapañan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| MUESTRA | M- 3 | UBICACIÓN: | 2 + 500 |
| PESO MUESTRA (gr) | 500.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 474.25 | PROCEDIMIENTO: | TAMIZADO POR LAVADO. |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 25.75 | | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | 48.71 | 9.74 | 9.74 | 90.26 |
| 1/2" | 12.50 | 17.34 | 3.47 | 13.21 | 86.79 |
| 3/8" | 9.50 | 45.10 | 9.02 | 22.23 | 77.77 |
| Nº 4 | 4.75 | 134.25 | 26.85 | 49.08 | 50.92 |
| Nº 10 | 2.00 | 65.29 | 13.06 | 62.14 | 37.86 |
| Nº 20 | 0.85 | 75.24 | 15.05 | 77.19 | 22.81 |
| Nº 40 | 0.425 | 29.85 | 5.97 | 83.16 | 16.84 |
| Nº 50 | 0.30 | 10.25 | 2.05 | 85.21 | 14.79 |
| Nº 100 | 0.15 | 3.25 | 0.65 | 85.86 | 14.14 |
| Nº 200 | 0.074 | 2.30 | 0.46 | 86.32 | 13.68 |
| Platillo | | 0.15 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 68.42 | 13.68 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 500.00 | 100.00 | | |

| CARACTERÍSTICAS | | Gravas | 49.08 | Gruesa | 9.74 |
|-----------------|------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | | Arenas | 37.24 | Fina | 39.34 |
| D30= | 1.40 | | | Gruesa | 13.06 |
| D60= | 6.36 | | | Media | 21.02 |
| Cu= | | | | Fina | 3.16 |
| Cc= | | | | Finos | 13.68 |



Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

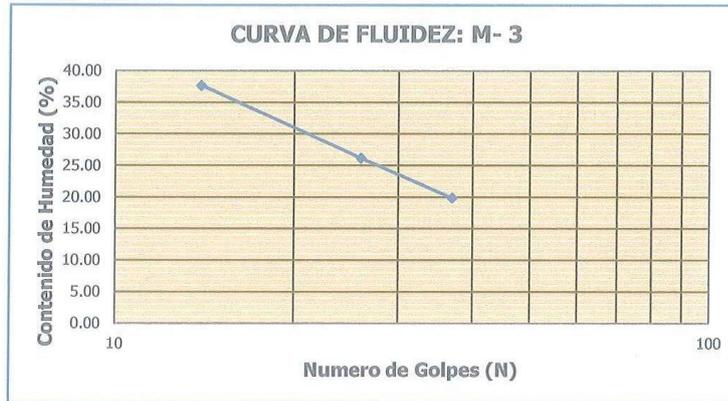
MUESTRA: **M- 3**
 UBICACIÓN: **2 + 500**

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CÁPSULA N° | | | | |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 35.88 | 34.38 | 44.40 | 25.76 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 33.53 | 31.71 | 38.18 | 23.56 |
| 3. Peso del agua (gr) | 2.35 | 2.67 | 6.22 | 2.20 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 21.71 | 21.49 | 21.67 | 12.13 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 11.82 | 10.22 | 16.51 | 11.43 |
| 6. % de humedad | 19.88 | 26.13 | 37.67 | 19.25 |
| Nº de golpes | 37 | 26 | 14 | |

CARACTERISTICAS

LL : 29.16
 LP : 19.25
 IP : 9.92



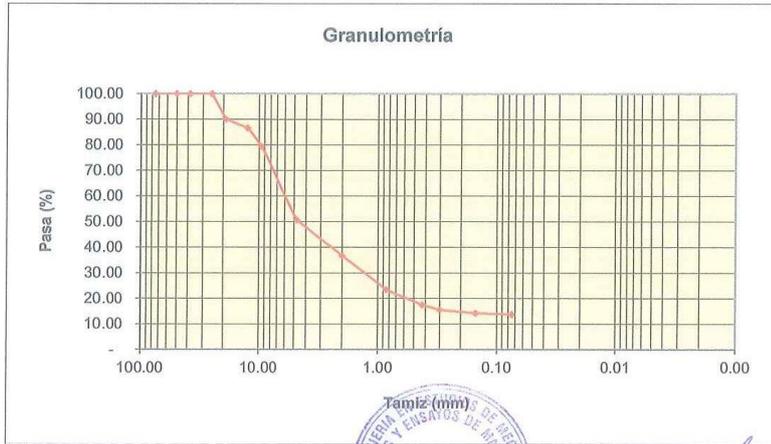

Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| MUESTRA | M- 4 | UBICACIÓN: | 3 + 500 |
| PESO MUESTRA (gr) | 500.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 458.60 | PROCEDIMIENTO: | TAMIZADO POR LAVADO. |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 41.40 | | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | 49.85 | 9.97 | 9.97 | 90.03 |
| 1/2" | 12.50 | 17.34 | 3.47 | 13.44 | 86.56 |
| 3/8" | 9.50 | 36.41 | 7.28 | 20.72 | 79.28 |
| Nº 4 | 4.75 | 143.20 | 28.64 | 49.36 | 50.64 |
| Nº 10 | 2.00 | 70.08 | 14.02 | 63.38 | 36.62 |
| Nº 20 | 0.85 | 66.28 | 13.26 | 76.63 | 23.37 |
| Nº 40 | 0.425 | 29.98 | 6.00 | 82.63 | 17.37 |
| Nº 50 | 0.30 | 9.50 | 1.90 | 84.53 | 15.47 |
| Nº 100 | 0.15 | 6.58 | 1.32 | 85.84 | 14.16 |
| Nº 200 | 0.074 | 2.30 | 0.46 | 86.30 | 13.70 |
| Platillo | | 0.23 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 68.48 | 13.70 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 500.00 | 100.00 | | |

| CARACTERISTICAS | | Gravas | 49.36 | Gruesa | 9.97 |
|-----------------|------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | | Arenas | 36.94 | Fina | 39.39 |
| D30= | 1.43 | | | Gruesa | 14.02 |
| D60= | 6.30 | | | Media | 19.25 |
| Cu= | | | | Fina | 3.68 |
| Cc= | | | | Finos | 13.70 |



Edgard, F. Chapoan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

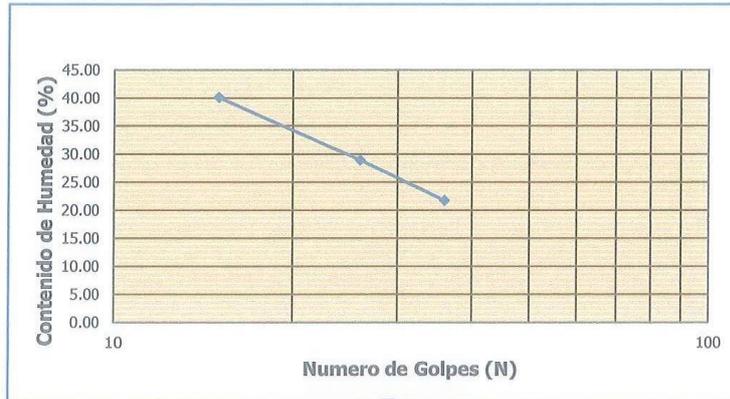
MUESTRA: **M- 4**
 UBICACIÓN: **3 + 500**

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CÁPSULA N° | | | | |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 34.88 | 33.38 | 43.40 | 24.86 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 32.53 | 30.71 | 37.18 | 22.86 |
| 3. Peso del agua (gr) | 2.35 | 2.67 | 6.22 | 2.00 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 21.71 | 21.49 | 21.67 | 12.13 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 10.82 | 9.22 | 15.51 | 10.73 |
| 6. % de humedad | 21.72 | 28.96 | 40.10 | 18.64 |
| N° de golpes | 36 | 26 | 15 | |

CARACTERISTICAS

LL : 31.35
 LP : 18.64
 IP : 12.71



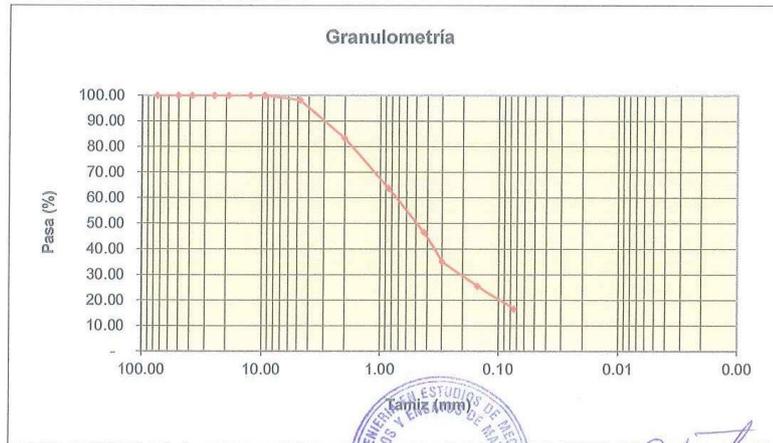
Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| MUESTRA | M- 5 | UBICACIÓN: | 4 + 500 |
| PESO MUESTRA (gr) | 200.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 167.51 | PROCEDIMIENTO: | TAMIZADO POR LAVADO. |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 32.49 | | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1/2" | 12.50 | - | - | - | 100.00 |
| 3/8" | 9.50 | - | - | - | 100.00 |
| Nº 4 | 4.75 | 3.67 | 1.84 | 1.84 | 98.17 |
| Nº 10 | 2.00 | 30.11 | 15.06 | 16.89 | 83.11 |
| Nº 20 | 0.85 | 39.02 | 19.51 | 36.40 | 63.60 |
| Nº 40 | 0.425 | 34.13 | 17.07 | 53.47 | 46.54 |
| Nº 50 | 0.30 | 23.13 | 11.57 | 65.03 | 34.97 |
| Nº 100 | 0.15 | 18.90 | 9.45 | 74.48 | 25.52 |
| Nº 200 | 0.074 | 17.83 | 8.92 | 83.40 | 16.61 |
| Platillo | | 0.14 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 33.21 | 16.61 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 200.00 | 100.00 | | |

| CARACTERÍSTICAS | Gravas | 1.84 | Gruesa | - |
|-----------------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | Arenas | 81.56 | Fina | 1.84 |
| D30= | | | Gruesa | 15.06 |
| D60= | | | Media | 36.58 |
| Cu= | | | Fina | 29.93 |
| Cc= | | | Finos | 16.61 |



Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

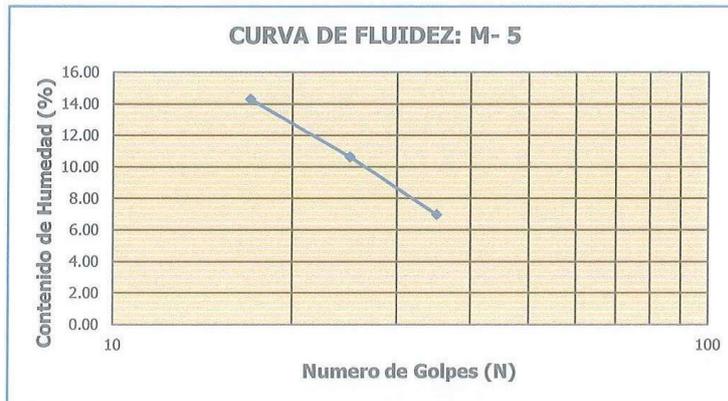
MUESTRA: **M- 5**
 UBICACIÓN: **4 + 500**

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CÁPSULA N° | | | | |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 20.69 | 21.04 | 22.93 | 23.03 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 19.85 | 19.76 | 20.99 | 22.48 |
| 3. Peso del agua (gr) | 0.84 | 1.28 | 1.94 | 0.55 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 7.80 | 7.72 | 7.41 | 14.17 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 12.05 | 12.04 | 13.58 | 8.31 |
| 6. % de humedad | 6.97 | 10.63 | 14.29 | 6.62 |
| N° de golpes | 35 | 25 | 17 | |

CARACTERISTICAS

LL : 11.03
 LP : 6.62
 IP : 4.42



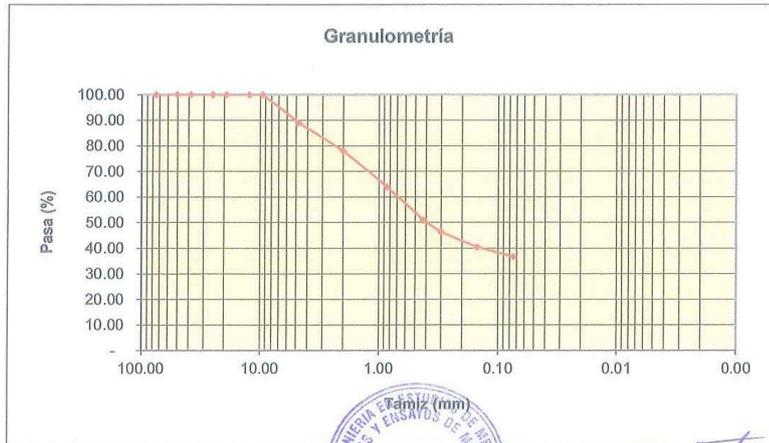

Edgard. F. Chapon Coronado
 EFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| MUESTRA | M- 6 | UBICACIÓN: | 5 + 420 |
| PESO MUESTRA (gr) | 200.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 126.86 | PROCEDIMIENTO: | TAMIZADO POR LAVADO. |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 73.14 | | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1/2" | 12.50 | - | - | - | 100.00 |
| 3/8" | 9.50 | - | - | - | 100.00 |
| Nº 4 | 4.75 | 22.11 | 11.06 | 11.06 | 88.95 |
| Nº 10 | 2.00 | 21.97 | 10.99 | 22.04 | 77.96 |
| Nº 20 | 0.85 | 28.22 | 14.11 | 36.15 | 63.85 |
| Nº 40 | 0.425 | 25.72 | 12.86 | 49.01 | 50.99 |
| Nº 50 | 0.30 | 9.37 | 4.69 | 53.70 | 46.31 |
| Nº 100 | 0.15 | 11.92 | 5.96 | 59.66 | 40.35 |
| Nº 200 | 0.074 | 7.36 | 3.68 | 63.34 | 36.67 |
| Platillo | | 0.12 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 73.33 | 36.67 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 200.00 | 100.00 | | |

| CARACTERÍSTICAS | Gravas | 11.06 | Gruesa | - |
|-----------------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | Arenas | 52.28 | Fina | 11.06 |
| D30= | | | Gruesa | 10.99 |
| D60= | | | Media | 26.97 |
| Cu= | | | Fina | 14.33 |
| Cc= | | | Finos | 36.67 |



Edgard. F. Chapón Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

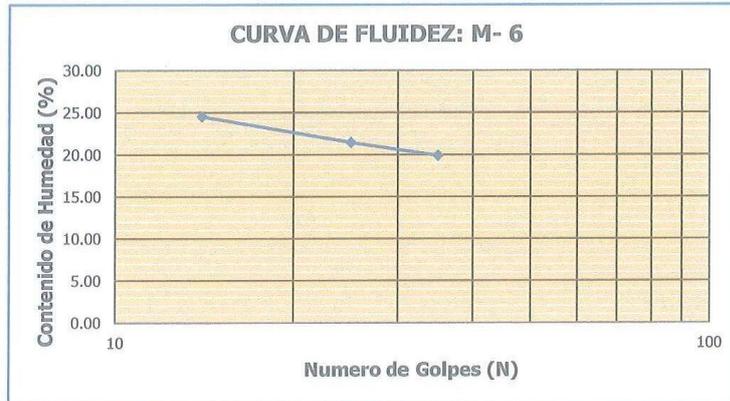
MUESTRA: **M- 6**
 UBICACIÓN: **5 + 420**

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CÁPSULA N° | | | | |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 32.01 | 31.23 | 20.38 | 31.78 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 29.06 | 28.34 | 18.09 | 30.48 |
| 3. Peso del agua (gr) | 2.95 | 2.89 | 2.29 | 1.30 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 14.24 | 14.86 | 8.75 | 21.69 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 14.82 | 13.48 | 9.34 | 8.79 |
| 6. % de humedad | 19.91 | 21.44 | 24.52 | 14.79 |
| N° de golpes | 35 | 25 | 14 | |

CARACTERISTICAS

LL : 22.10
 LP : 14.79
 IP : 7.31



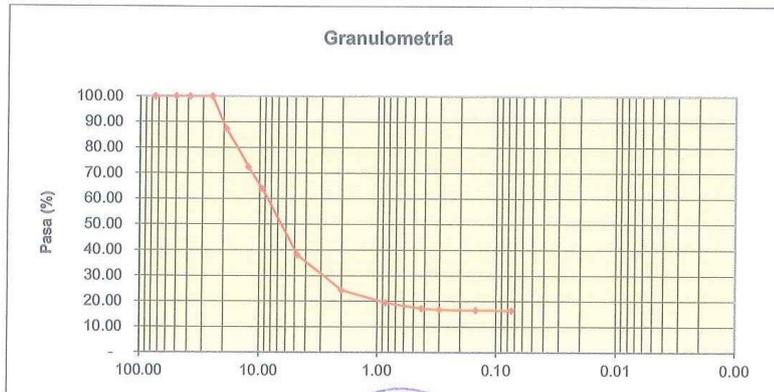
Edgard F. Chapañan Coronado
 Edgard. F. Chapañan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

| | | | |
|--------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|
| MUESTRA | CANTERA 1 | UBICACIÓN: | **** km. 10+150 |
| PESO MUESTRA (gr) | 500.00 | NORMAS: | ASTM D-422, NTP 339.128 |
| PESO MUESTRA SECADA (gr) | 456.29 | PROCEDIMIENTO: | |
| PESOS FINOS LAVADOS (gr) | 43.71 | TAMIZADO POR LAVADO. | |

| TAMICES ASTM (Pulg.) | ABERTURA (mm.) | PESO RETENIDO (gr.) | PARCIAL RETENIDO (%) | PORCENTAJE ACUMULADO | |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|
| | | | | RETENIDO (%) | PASA (%) |
| 3" | 75.00 | - | - | - | 100.00 |
| 2" | 50.00 | - | - | - | 100.00 |
| 1 1/2" | 38.10 | - | - | - | 100.00 |
| 1" | 25.00 | - | - | - | 100.00 |
| 3/4" | 19.00 | 63.25 | 12.65 | 12.65 | 87.35 |
| 1/2" | 12.50 | 74.58 | 14.92 | 27.57 | 72.43 |
| 3/8" | 9.50 | 42.58 | 8.52 | 36.08 | 63.92 |
| Nº 4 | 4.75 | 129.39 | 25.88 | 61.96 | 38.04 |
| Nº 10 | 2.00 | 68.65 | 13.73 | 75.69 | 24.31 |
| Nº 20 | 0.85 | 24.84 | 4.97 | 80.66 | 19.34 |
| Nº 40 | 0.425 | 11.15 | 2.23 | 82.89 | 17.11 |
| Nº 50 | 0.30 | 2.26 | 0.45 | 83.34 | 16.66 |
| Nº 100 | 0.15 | 0.27 | 0.05 | 83.39 | 16.61 |
| Nº 200 | 0.074 | 1.19 | 0.24 | 83.63 | 16.37 |
| Platillo | | 0.29 | | | |
| Platillo + Pérdida por lavado | | 81.84 | 16.37 | 100.00 | - |
| TOTAL | | 500.00 | 100.00 | | |

| CARACTERISTICAS | | Gravas | 61.96 | Gruesa | 12.65 |
|-----------------|------|--------|-------|--------|-------|
| D10= | | Arenas | 21.67 | Fina | 49.31 |
| D30= | 3.14 | | | Gruesa | 13.73 |
| D60= | 8.78 | | | Media | 7.20 |
| Cu= | | | | Fina | 0.74 |
| Cc= | | | | Finos | 16.37 |



Edgard F. Chaponán Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

LIMITES DE CONSISTENCIA

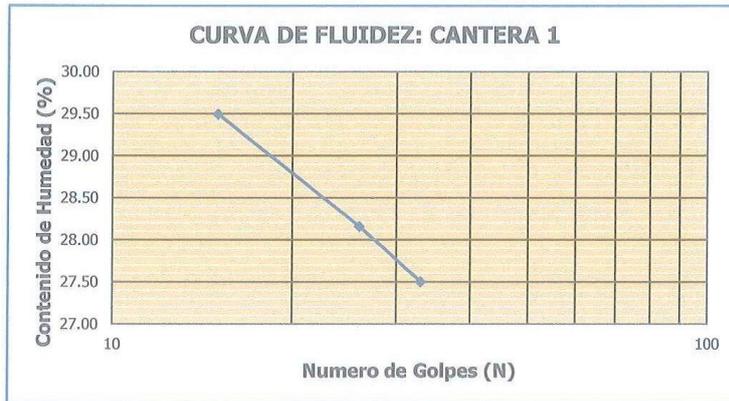
MUESTRA: **CANTERA 1**
 UBICACIÓN: ---

NORMAS TECNICAS APLICADAS:
 ASTM D-4318, NTP 339.129

| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | L. PLASTICO |
|------------------------------|----------------|-------|-------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CÁPSULA N° | | | | |
| 1. Suelo húmedo+cápsula (gr) | 27.44 | 32.01 | 32.55 | 19.37 |
| 2. Suelo seco + cápsula (gr) | 24.09 | 28.09 | 28.17 | 18.26 |
| 3. Peso del agua (gr) | 3.35 | 3.92 | 4.38 | 1.11 |
| 4. Peso de la cápsula (gr) | 11.91 | 14.17 | 13.32 | 11.64 |
| 5. Peso suelo seco (gr) | 12.18 | 13.92 | 14.85 | 6.62 |
| 6. % de humedad | 27.50 | 28.16 | 29.49 | 16.77 |
| N° de golpes | 33 | 26 | 15 | |

CARACTERISTICAS

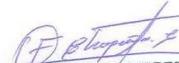
LL : 28.39
 LP : 16.77
 IP : 11.62




Edgard F. Chapa Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

| ENSAYO PESO VOLUMETRICO SUELTO Y COMPACTADO | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------|------------------|------------------------------|------------------------|--------|--------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------|--------|---------------------------------------|----------------------------------|
| MUESTRA | UBICACIÓN/ PROGRESIV A | Molde | | PESO VOLUMETRICO SUELTO | | | | | PESO VOLUMETRICO VARILLADO | | | | | |
| | | Nº | Volumen (cm3) | Peso molde + base (gr) | Peso suelo+ molde+base | | | Peso promedio de suelo (gr). | Peso volumétrico (gr/cm3). | Peso suelo+ molde+base | | | Peso promedio de suelo (gr). | Peso volumétrico (gr/cm3). |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | | | 1 | 2 | 3 | | |
| M-1 | 0 + 500 | 40 | 138.43 | 124.03 | 281.26 | 280.23 | 280.75 | 156.72 | 1.13 | 300.98 | 299.04 | 302.98 | 176.97 | 1.28 |
| M-2 | 1 + 500 | 24 | 138.43 | 124.03 | 291.66 | 297.53 | 294.60 | 170.57 | 1.23 | 308.48 | 306.54 | 310.48 | 184.47 | 1.33 |
| M-3 | 2 + 500 | 24 | 138.43 | 124.03 | 281.26 | 280.23 | 280.75 | 156.72 | 1.13 | 293.48 | 291.54 | 295.48 | 169.47 | 1.22 |
| M-4 | 3 + 500 | 24 | 138.43 | 124.03 | 291.66 | 297.53 | 294.60 | 170.57 | 1.23 | 308.48 | 306.54 | 310.48 | 184.47 | 1.33 |
| M-5 | 4 + 500 | 40 | 142.50 | 134.33 | 265.27 | 267.53 | 266.40 | 132.07 | 0.93 | 293.96 | 292.86 | 295.09 | 159.64 | 1.12 |
| M-6 | 5 + 420 | 35 | 138.43 | 141.42 | 302.94 | 305.87 | 304.41 | 162.99 | 1.18 | 321.42 | 319.99 | 322.88 | 180.01 | 1.30 |
| CANTERA 1 | --- | 40 | 142.50 | 134.33 | 346.19 | 348.99 | 347.59 | 213.26 | 1.50 | 365.95 | 364.59 | 367.35 | 231.63 | 1.63 |




 Edgard F. Chapañan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

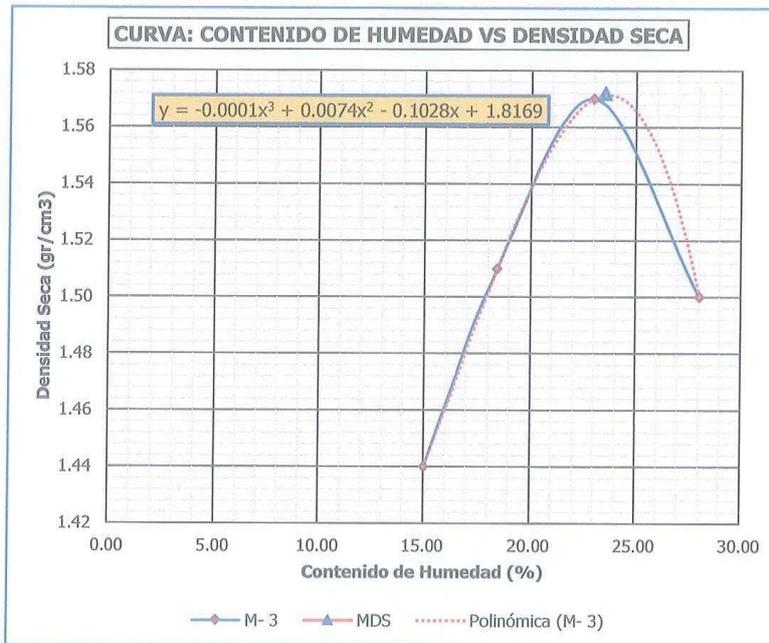
| MUESTRA | | | ENSAYO DE LABORATORIO | | | | | CLASIFICACION | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|--------|--------|------------------------|------------|--------------------|------|-----------|
| TIPO (De acuerdo a las calicatas) | UBICACIÓN/ PROGRESIVA | | LIMITES DE CONSISTENCIA | | | PESO UNITARIO (gr/cm3) | | CONTENIDO DE SALES | SUCS | AASHTO |
| | PROGRESIVA | LADO | LL (%) | LP (%) | IP (%) | SUELTO | COMPACTADO | % | | |
| M-1 | 0 + 500 | IZQUIERDO | 17.93 | 10.06 | 7.87 | 1.13 | 1.28 | 0.13 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M-2 | 1 + 500 | IZQUIERDO | 18.56 | 12.20 | 6.36 | 1.23 | 1.33 | 0.1 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M-3 | 2 + 500 | IZQUIERDO | 29.16 | 19.25 | 9.92 | 1.13 | 1.22 | 0.11 (Libre) | GC | A-1-b (0) |
| M-4 | 3 + 500 | IZQUIERDO | 31.35 | 18.64 | 12.71 | 1.23 | 1.33 | 0 (Libre) | GC | A-1-a (0) |
| M-5 | 4 + 500 | IZQUIERDO | 11.03 | 6.62 | 4.42 | 0.93 | 1.12 | 0 (Libre) | SC | A-1-b (0) |
| M-6 | 5 + 420 | IZQUIERDO | 22.10 | 14.79 | 7.31 | 1.18 | 1.30 | 0 (Libre) | SM | A-4 (0) |



Edgard F. Chapeñan Coronado
 Edgard F. Chapeñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA".

| MUESTRA | | M- 3 | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|
| DENSIDAD | Datos molde | Vol (cm3) | 964 | Peso (gr) | 1705 |
| | Prueba n° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1. Peso de molde + suelo compactado | 3307 | 3424 | 3564 | 3562 |
| | 2. Peso del suelo compactado. | 1602 | 1719 | 1859 | 1857 |
| | 3. Densidad húmeda | 1.66 | 1.78 | 1.93 | 1.93 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | 4. Densidad seca | 1.44 | 1.51 | 1.57 | 1.50 |
| | Capsula n° | 42 | 37 | 102 | 234 |
| | 1. Peso de la capsula | 28.79 | 14.09 | 13.97 | 14.94 |
| | 2. Peso de capsula + suelo húmedo | 56.52 | 32.91 | 31.85 | 45.48 |
| | 3. Peso de capsula + suelo seco | 52.90 | 29.98 | 28.51 | 38.79 |
| | 4. Peso de agua contenida (2-3) | 3.62 | 2.93 | 3.34 | 6.69 |
| | 5. Peso del suelo seco (3-1) | 24.11 | 15.89 | 14.54 | 23.85 |
| 6. Contenido de humedad (4/5 * 100) | 15.01 | 18.44 | 22.97 | 28.05 | |



ECUACION: $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.0001
 B = 0.0074
 C = -0.1028
 D = 1.8169

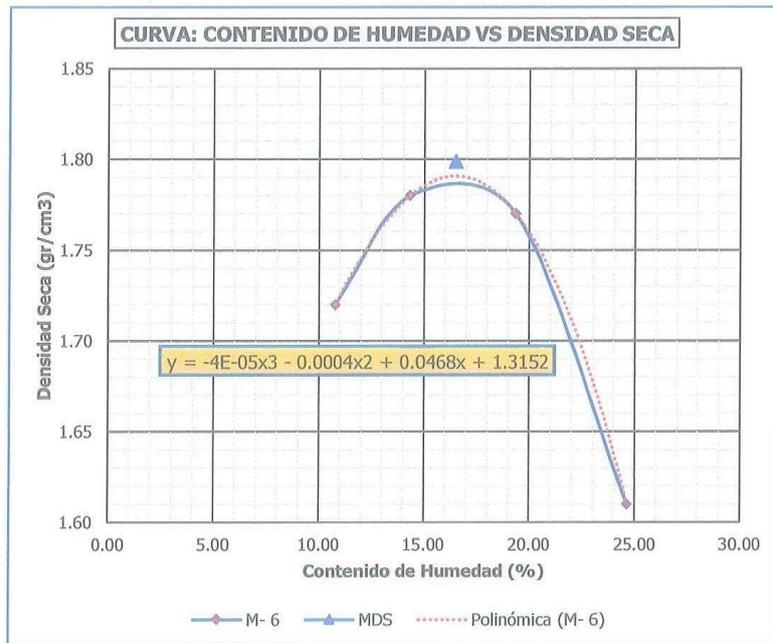
| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Óptimo Contenido de Humedad | 23.50 % |
| Máxima Densidad Seca | 1.572 gr/cm ³ |



Edgard F. Chapeón Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA".

| MUESTRA | | M- 6 | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|
| DENSIDAD | Datos molde | Vol (cm3) | 964 | Peso (gr) | 1705 |
| | Prueba n° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1. Peso de molde + suelo compactado | 3540 | 3669 | 3739 | 3635 |
| | 2. Peso del suelo compactado. | 1835 | 1964 | 2034 | 1930 |
| | 3. Densidad húmeda | 1.90 | 2.04 | 2.11 | 2.00 |
| 4. Densidad seca | 1.72 | 1.78 | 1.77 | 1.61 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | Capsula n° | 288 | 237 | 151 | 31 |
| | 1. Peso de la capsula | 22.08 | 22.07 | 21.15 | 21.92 |
| | 2. Peso de capsula + suelo húmedo | 50.63 | 52.30 | 59.07 | 54.52 |
| | 3. Peso de capsula + suelo seco | 47.85 | 48.51 | 52.92 | 48.08 |
| | 4. Peso de agua contenida (2-3) | 2.78 | 3.79 | 6.15 | 6.44 |
| | 5. Peso del suelo seco (3-1) | 25.77 | 26.44 | 31.77 | 26.16 |
| | 6. Contenido de humedad (4/5 * 100) | 10.79 | 14.33 | 19.36 | 24.62 |



ECUACION: $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.00004

B = -0.0004

C = 0.0468

D = 1.3152

Óptimo Contenido de Humedad
Máxima Densidad Seca

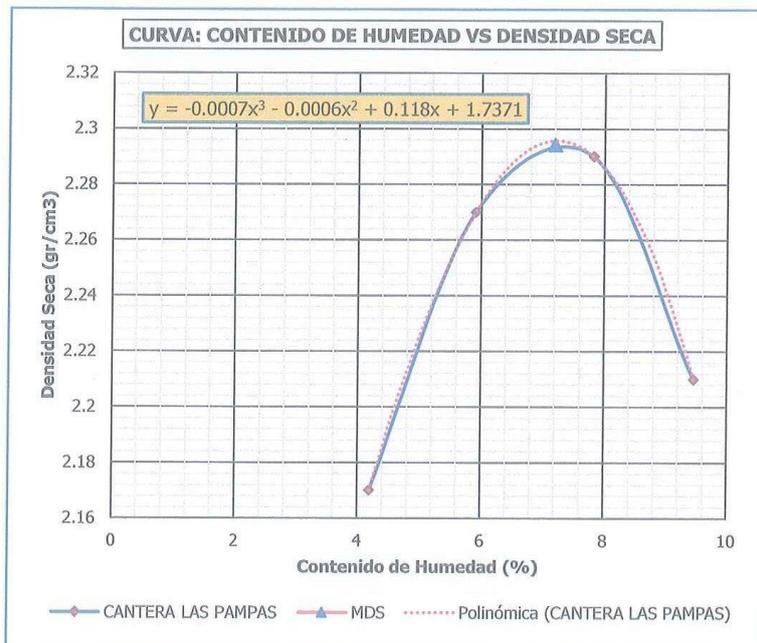
16.50 %
1.99 gr/cm³



Edgard F. Chapañan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA".

| MUESTRA | | CANTERA LAS PAMPAS | | | |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------|-------|-----------|-------|
| DENSIDAD | Datos molde | Vol (cm3) | 2113 | Peso (gr) | 2508 |
| | Prueba n° | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 1. Peso de molde + suelo compactado | 7275 | 7583 | 7734 | 7629 |
| | 2. Peso del suelo compactado. | 4767 | 5075 | 5226 | 5121 |
| | 3. Densidad húmeda | 2.26 | 2.40 | 2.47 | 2.42 |
| 4. Densidad seca | 2.17 | 2.27 | 2.29 | 2.21 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | Capsula n° | 145 | 45 | 317 | 288 |
| | 1. Peso de la capsula | 22.10 | 21.73 | 21.28 | 22.08 |
| | 2. Peso de capsula + suelo húmedo | 71.10 | 72.82 | 81.40 | 79.90 |
| | 3. Peso de capsula + suelo seco | 69.13 | 69.97 | 77.04 | 74.91 |
| | 4. Peso de agua contenida (2-3) | 1.97 | 2.85 | 4.36 | 4.99 |
| | 5. Peso del suelo seco (3-1) | 47.03 | 48.24 | 55.76 | 52.83 |
| | 6. Contenido de humedad (4/5 * 100) | 4.19 | 5.91 | 7.82 | 9.45 |



ECUACION: $Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$

A = -0.0007

B = -0.0006

C = 0.118

D = 1.7371

Óptimo Contenido de Humedad
Máxima Densidad Seca

7.20 %

2.294 gr/cm³

Edgard F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPPROMESUC

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA".

| | | | |
|-----------|-----------|---------------------------------|---------------------------|
| MUESTRA | : M-3 | MAX. DENSIDAD SECA | : 1.57 gr/cm ³ |
| UBICACIÓN | : 2 + 500 | OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | : 23.50 % |
| HUMEDAD | : 3.64 % | AGUA DE MEZCLADO (%) | : 19.16 % |

COMPACTACION C.B.R.

| MOLDE N° | 14 | 6 | 4 | | | |
|---------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| altura del suelo en el molde (mm) | 119.4 | 117.2 | 116.4 | | | |
| N° de capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° de golpes por capa | 56 | 25 | 12 | | | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | | | | | | |
| | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso molde + suelo humedo (gr) | 8469 | 8574 | 8315 | 8375 | 8215 | 8338 |
| Peso del molde (gr) | 4175 | 4175 | 4292 | 4292 | 4398 | 4398 |
| Peso del suelo humedo (gr) | 4294 | 4399 | 4023 | 4083 | 3817 | 3940 |
| Volumen del suelo (gr) | 2167 | 2167 | 2127 | 2127 | 2112 | 2112 |
| Densidad humeda (gr/cm ³) | 1.982 | 2.030 | 1.891 | 1.920 | 1.807 | 1.865 |
| CAPSULA N° | | | | | | |
| | 333 | 28 | 317 | 237 | 121 | 378 |
| Peso capsula + suelo humedo (gr) | 53.69 | 55.92 | 52.91 | 48.57 | 53.12 | 67.53 |
| Peso capsula + suelo seco (gr) | 46.84 | 47.99 | 46.36 | 42.77 | 46.59 | 56.65 |
| Peso de agua contenida (gr) | 6.85 | 7.93 | 6.550 | 5.800 | 6.530 | 10.880 |
| Peso de capsula (gr) | 20.91 | 20.99 | 21.29 | 22.07 | 21.85 | 21.14 |
| Peso de suelo seco (gr) | 25.93 | 27.00 | 25.07 | 20.70 | 24.74 | 35.51 |
| Humedad (%) | 26.42% | 29.37% | 26.13% | 28.02% | 26.39% | 30.64% |
| DENSIDAD SECA | | | | | | |
| | 1.568 | 1.569 | 1.499 | 1.500 | 1.430 | 1.428 |

ENSAYO DE EXPANSION O HINCHAMIENTO

| MOLDE N° | FECHA | HORA | TIEMPO | 14 | | | | 6 | | | | 4 | | | |
|----------|------------|----------|--------|-------|-----------|------|-------|-----------|------|-------|-----------|-------|-----|-----|--|
| | | | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | | | |
| | | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % | | | |
| | 19/04/2019 | 12:40 PM | --- | 2.025 | --- | --- | --- | 7.620 | --- | --- | --- | 2.312 | --- | --- | |
| | 20/04/2019 | 12:40 PM | 24 hrs | 4.692 | 2.667 | 2.23 | 9.445 | 1.825 | 1.56 | 3.585 | 1.273 | 1.09 | | | |
| | 21/04/2019 | 12:40 PM | 48 hrs | 4.872 | 2.847 | 2.38 | 9.560 | 1.940 | 1.65 | 4.295 | 1.983 | 1.70 | | | |
| | 22/04/2019 | 12:40 PM | 72 hrs | 4.920 | 2.895 | 2.42 | 9.715 | 2.095 | 1.79 | 4.220 | 1.908 | 1.64 | | | |
| | 23/04/2019 | 12:40 PM | 96 hrs | 4.920 | 2.895 | 2.42 | 9.715 | 2.095 | 1.79 | 4.220 | 1.908 | 1.64 | | | |

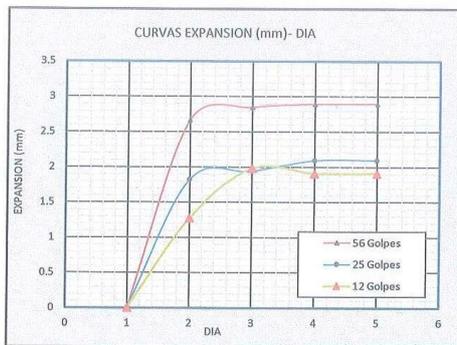
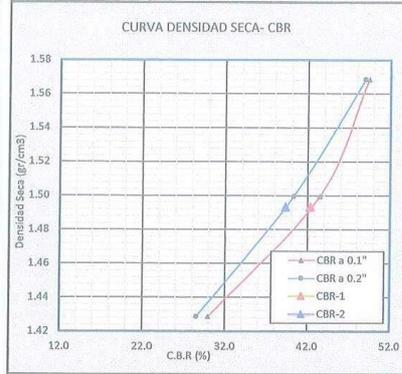
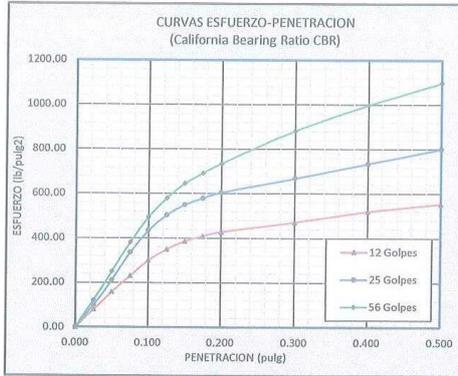
ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION (mm) | | CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 14 | | | | MOLDE N° 6 | | | | MOLDE N° 4 | | | |
|------------------|-------|---|-------------|---------|-----------------------|-------|------------|---------|-----------------------|-------|------------|---------|-----------------------|-------|
| | | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.00 | 0.000 | | 0.0 | 0 | 0.00 | | 0.0 | 0 | 0.00 | | 0.0 | 0 | 0.00 | |
| 0.64 | 0.025 | | 28.0 | 365.50 | 121.83 | | 21.0 | 296.34 | 98.78 | | 15.0 | 237.08 | 79.02 | |
| 1.27 | 0.050 | | 67.0 | 750.82 | 250.27 | | 55.0 | 632.26 | 210.75 | | 39.0 | 474.18 | 158.08 | |
| 1.91 | 0.075 | | 107.0 | 1148.02 | 382.01 | | 93.0 | 1007.70 | 335.90 | | 61.0 | 691.54 | 230.51 | |
| 2.54 | 0.100 | 1000 | 141.0 | 1481.94 | 493.96 | 49.40 | 123.0 | 1304.10 | 434.70 | 43.47 | 82.0 | 899.02 | 299.67 | 29.97 |
| 3.18 | 0.125 | | 167.0 | 1738.82 | 579.61 | | 144.0 | 1511.58 | 503.86 | | 97.0 | 1047.22 | 349.07 | |
| 3.81 | 0.150 | | 187.0 | 1936.42 | 645.47 | | 158.0 | 1649.90 | 549.97 | | 108.0 | 1155.90 | 385.30 | |
| 4.45 | 0.175 | | 201.0 | 2074.74 | 691.58 | | 167.0 | 1738.82 | 579.61 | | 115.0 | 1225.06 | 408.35 | |
| 5.08 | 0.200 | 1500 | 214.0 | 2203.18 | 734.39 | 48.96 | 174.5 | 1812.92 | 604.31 | 40.29 | 121.0 | 1284.34 | 428.11 | 28.54 |
| 7.62 | 0.300 | | 259.0 | 2847.78 | 882.59 | | 194.0 | 2005.58 | 668.53 | | 134.0 | 1412.78 | 470.93 | |
| 10.16 | 0.400 | | 294.0 | 2993.58 | 997.86 | | 214.0 | 2203.18 | 734.39 | | 149.0 | 1560.98 | 520.33 | |
| 12.7 | 0.500 | | 324.0 | 3289.98 | 1096.68 | | 234.0 | 2400.78 | 800.26 | | 159.0 | 1659.78 | 553.26 | |




Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

GRAFICAS Y RESULTADOS



RESUMEN

| | | | |
|-------------------------------|---|-------|---|
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS) | : | 42.30 | % |
| Expansion | : | 2.42 | % |



Edgard F. Chapoñán Coronado
 Edgard F. Chapoñán Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA".

| | | | |
|-----------|-----------|---------------------------------|---------------------------|
| MUESTRA | : M-6 | MAX. DENSIDAD SECA | : 1.80 gr/cm ³ |
| UBICACIÓN | : 5 + 420 | OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | : 16.50 % |
| HUMEDAD | : 5.59 % | AGUA DE MEZCLADO (%) | : 10.33 % |

COMPACTACION C.B.R.

| CONDICION DE LA MUESTRA | 5 | | 5B | | 9 | |
|------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| MOLDE N° | 5 | | 5B | | 9 | |
| altura del suelo en el molde (mm) | 119.4 | | 117.2 | | 116.4 | |
| N° de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| N° de golpes por capa | 56 | | 25 | | 12 | |
| Peso molde + suelo humedo (gr) | 8865 | 8925 | 8652 | 8702 | 8330 | 8515 |
| Peso del molde (gr) | 4155 | 4155 | 4415 | 4415 | 4272 | 4272 |
| Peso del suelo humedo (gr) | 4710 | 4770 | 4237 | 4287 | 4058 | 4243 |
| Volumen del suelo (gr) | 2167 | 2167 | 2127 | 2127 | 2112 | 2112 |
| Densidad humeda gr/cm ³ | 2.174 | 2.202 | 1.992 | 2.015 | 1.921 | 2.009 |
| CAPSULA N° | 333 | 45 | 317 | 145 | 211 | 31 |
| Peso capsula + suelo humedo (gr) | 56.35 | 70.86 | 68.36 | 60.21 | 56.74 | 53.77 |
| Peso capsula + suelo seco (gr) | 51.03 | 62.98 | 61.35 | 54.26 | 51.44 | 47.61 |
| Peso de agua contenida (gr) | 5.32 | 7.88 | 7.01 | 5.95 | 5.30 | 6.16 |
| Peso de capsula (gr) | 20.91 | 21.74 | 21.28 | 22.15 | 21.85 | 21.92 |
| Peso de suelo seco (gr) | 30.12 | 41.24 | 40.07 | 32.11 | 29.59 | 25.69 |
| Humedad (%) | 17.66% | 19.11% | 17.49% | 18.53% | 17.91% | 23.98% |
| DENSIDAD SECA gr/cm ³ | 1.848 | 1.849 | 1.696 | 1.700 | 1.629 | 1.620 |

ENSAYO DE EXPANSION O HINCHAMIENTO

| FECHA | HORA | TIEMPO | 5 | | | 5B | | | 9 | | |
|------------|----------|--------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|
| | | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % |
| 19/04/2019 | 10:15 AM | --- | 1.890 | ----- | ----- | 4.075 | ----- | ----- | 2.670 | ----- | ----- |
| 20/04/2019 | 10:15 AM | 24 hrs | 5.235 | 3.345 | 2.80 | 7.310 | 3.235 | 2.76 | 4.605 | 1.935 | 1.66 |
| 21/04/2019 | 10:15 AM | 48 hrs | 6.788 | 4.898 | 4.10 | 8.280 | 4.205 | 3.59 | 6.462 | 3.792 | 3.26 |
| 22/04/2019 | 10:15 AM | 72 hrs | 6.788 | 4.898 | 4.10 | 8.280 | 4.205 | 3.59 | 6.462 | 3.792 | 3.26 |

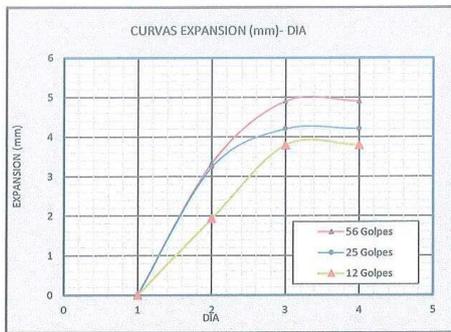
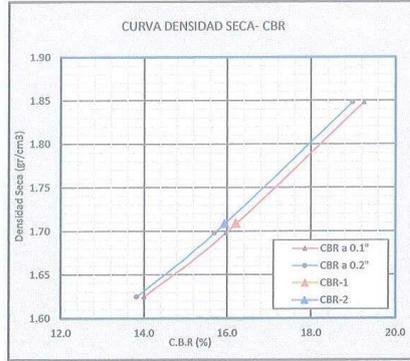
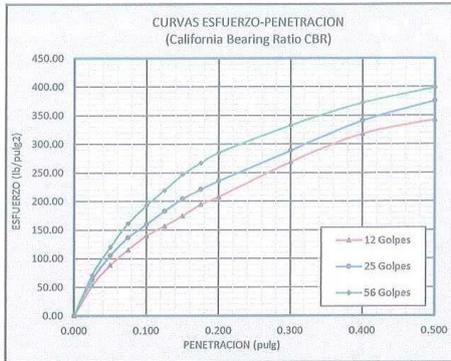
ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 5 | | | | MOLDE N° 5B | | | | MOLDE N° 9 | | | | |
|------------------|---|------------|--------|-----------------------|--------|-------------|--------|-----------------------|--------|------------|--------|-----------------------|--------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | |
| 0.00 | 0.000 | 0.0 | 0 | 0.00 | | 0.0 | 0 | 0.00 | | 0.0 | 0 | 0.00 | | |
| 0.64 | 0.025 | 12.5 | 212.36 | 70.79 | | 10.0 | 187.66 | 62.55 | | 7.0 | 158.02 | 52.67 | | |
| 1.27 | 0.050 | 27.5 | 360.56 | 120.19 | | 23.0 | 316.10 | 105.37 | | 18.0 | 266.70 | 88.90 | | |
| 1.91 | 0.075 | 40.0 | 484.06 | 161.35 | | 32.5 | 409.96 | 136.65 | | 26.0 | 345.74 | 115.25 | | |
| 2.54 | 0.100 | 1000 | 49.5 | 577.92 | 192.64 | 19.26 | 39.5 | 479.12 | 159.71 | 15.97 | 33.5 | 419.84 | 139.95 | 14.00 |
| 3.18 | 0.125 | | 57.5 | 656.96 | 218.99 | | 46.5 | 548.28 | 182.76 | | 38.5 | 469.24 | 156.41 | |
| 3.81 | 0.150 | | 66.0 | 740.94 | 246.98 | | 53.0 | 612.50 | 204.17 | | 44.0 | 523.58 | 174.53 | |
| 4.45 | 0.175 | | 72.0 | 800.22 | 266.74 | | 58.0 | 661.90 | 220.63 | | 50.0 | 582.86 | 194.29 | |
| 5.08 | 0.200 | 1500 | 77.5 | 854.56 | 284.85 | 18.99 | 62.5 | 706.36 | 235.45 | 15.70 | 54.0 | 622.38 | 207.46 | 13.83 |
| 7.62 | 0.300 | | 92.0 | 997.82 | 332.61 | | 78.5 | 864.44 | 288.15 | | 72.5 | 805.16 | 268.39 | |
| 10.16 | 0.400 | | 104.0 | ##### | 372.13 | | 94.5 | ##### | 340.84 | | 87.5 | 953.36 | 317.79 | |
| 12.7 | 0.500 | | 112.0 | ##### | 398.47 | | 105.0 | ##### | 375.42 | | 95.0 | ##### | 342.49 | |




Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

GRÁFICAS Y RESULTADOS



RESUMEN

| | | | |
|-------------------------------|---|-------|---|
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS) | : | 16.21 | % |
| Expansion | : | 4.10 | % |



Edgard F. Chapoñan Coronado
 Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

PROYECTO : *DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA

| | | | |
|-----------|--------------|---------------------------------|---------------|
| MUESTRA | : CANTERA 1 | MAX. DENSIDAD SECA | : 2.29 gr/cm3 |
| UBICACIÓN | : km. 10+150 | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | : 7.20 % |
| HUMEDAD | : 0.96 % | AGUA DE MEZCLADO (%) | : 6.18 % |

COMPACTACION C.B.R.

| MOLDE N° | 30 | | 6 | | 6A | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| | altura del suelo en el molde (mm) | | altura del suelo en el molde (mm) | | altura del suelo en el molde (mm) | |
| altura del suelo en el molde (mm) | 119.4 | | 117.2 | | 116.4 | |
| N° de capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| N° de golpes por capa | 56 | | 25 | | 12 | |
| CONDICION DE LA MUESTRA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA | SIN MOJAR | MOJADA |
| Peso molde + suelo humedo (gr) | 9210 | 9317 | 8956 | 9084 | 8675 | 8756 |
| Peso del molde (gr) | 4185 | 4185 | 4160 | 4160 | 4160 | 4160 |
| Peso del suelo humedo (gr) | 5025 | 5132 | 4796 | 4924 | 4515 | 4596 |
| Volumen del suelo (gr) | 2167 | 2167 | 2127 | 2127 | 2112 | 2112 |
| Densidad humeda gr/cm ³ | 2.319 | 2.369 | 2.255 | 2.315 | 2.138 | 2.176 |
| CAPSULA N° | 28 | | 136 | | 45 | |
| Peso capsula + suelo humedo (gr) | 65.68 | 81.86 | 66.23 | 76.33 | 59.85 | 81.68 |
| Peso capsula + suelo seco (gr) | 63.84 | 78.13 | 64.12 | 71.46 | 57.13 | 76.52 |
| Peso de agua contenida (gr) | 1.84 | 3.73 | 2.110 | 4.870 | 2.720 | 5.160 |
| Peso de capsula (gr) | 20.99 | 20.99 | 21.25 | 21.74 | 21.85 | 21.08 |
| Peso de suelo seco (gr) | 42.85 | 57.14 | 42.87 | 49.72 | 35.28 | 55.44 |
| Humedad (%) | 4.29% | 6.53% | 4.92% | 9.79% | 7.71% | 9.31% |
| DENSIDAD SECA gr/cm ³ | 2.224 | 2.224 | 2.149 | 2.109 | 1.985 | 1.991 |

ENSAYO DE EXPANSION O HINCHAMIENTO

| FECHA | HORA | TIEMPO | 30 | | | | 6 | | | | 6A | | | |
|------------|----------|--------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------|--|--|--|
| | | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | DIAL | EXPANSION | | | | |
| | | | | mm. | % | | mm. | % | | mm. | % | | | |
| 19/04/2019 | 12:40 PM | --- | 3.585 | ----- | ----- | 5.670 | ----- | ----- | 4.250 | ----- | ----- | | | |
| 20/04/2019 | 12:40 PM | 24 hrs | 3.532 | -0.053 | -0.04 | 5.608 | -0.062 | -0.05 | 4.171 | -0.079 | -0.07 | | | |
| 21/04/2019 | 12:40 PM | 48 hrs | 3.479 | -0.106 | -0.09 | 5.546 | -0.124 | -0.11 | 4.092 | -0.158 | -0.14 | | | |
| 22/04/2019 | 12:40 PM | 72 hrs | 3.426 | -0.159 | -0.13 | 5.484 | -0.186 | -0.16 | 4.013 | -0.237 | -0.20 | | | |
| 23/04/2019 | 12:40 PM | 96 hrs | 3.425 | -0.160 | -0.13 | 5.485 | -0.185 | -0.16 | 4.012 | -0.238 | -0.20 | | | |

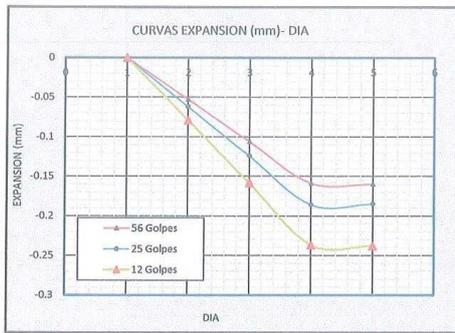
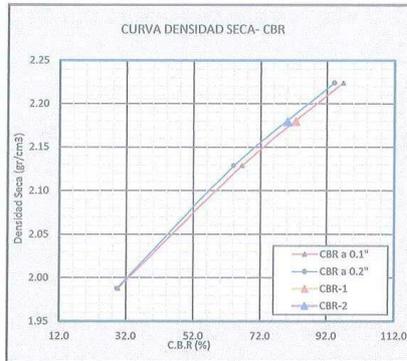
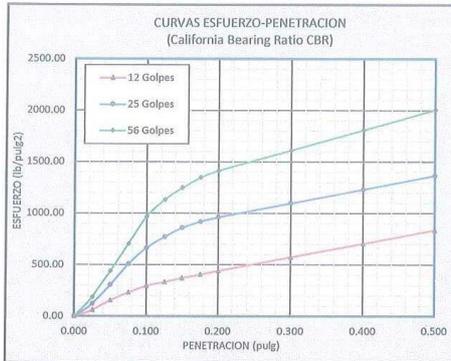
ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION (mm) | CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²) | MOLDE N° 30 | | | | MOLDE N° 6 | | | | MOLDE N° 6A | | | |
|------------------|---|-------------|---------|-----------------------|-------|------------|---------|-----------------------|-------|-------------|---------|-----------------------|-------|
| | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | | CARGA | | CORECCION | |
| | | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % | Lectura | lbs | lbs/pulg ² | % |
| 0.00 | 0.000 | 0.0 | 0 | 0.00 | | 0.0 | 0 | 0.00 | | 0.0 | 0 | 0.00 | |
| 0.64 | 0.025 | 48.0 | 583.10 | 187.70 | | 28.0 | 365.50 | 121.83 | | 9.0 | 177.78 | 59.26 | |
| 1.27 | 0.050 | 125.0 | 1323.86 | 441.29 | | 84.0 | 918.78 | 306.26 | | 38.0 | 464.30 | 154.77 | |
| 1.91 | 0.075 | 205.0 | 2114.28 | 704.75 | | 145.0 | 1521.46 | 507.15 | | 61.0 | 691.54 | 230.51 | |
| 2.54 | 0.100 | 285.0 | 2904.66 | 968.22 | 96.82 | 193.0 | 1995.70 | 665.23 | 66.52 | 81.0 | 889.14 | 296.38 | 29.64 |
| 3.18 | 0.125 | 335.0 | 3398.66 | 1132.89 | | 225.0 | 2311.88 | 770.62 | | 92.0 | 997.82 | 332.61 | |
| 3.81 | 0.150 | 370.0 | 3744.46 | 1248.15 | | 252.0 | 2578.62 | 859.54 | | 104.0 | 1116.38 | 372.13 | |
| 4.45 | 0.175 | 400.0 | 4040.86 | 1346.95 | | 270.0 | 2756.46 | 918.82 | | 114.0 | 1215.18 | 405.06 | |
| 5.08 | 0.200 | 420.0 | 4238.46 | 1412.82 | 94.19 | 283.0 | 2884.90 | 961.63 | 64.11 | 125.0 | 1323.86 | 441.29 | 29.42 |
| 7.62 | 0.300 | 480.0 | 4831.26 | 1610.42 | | 324.0 | 3289.98 | 1096.66 | | 165.0 | 1719.06 | 573.02 | |
| 10.16 | 0.400 | 540.0 | 5424.06 | 1808.02 | | 365.0 | 3695.06 | 1231.69 | | 205.0 | 2114.26 | 704.75 | |
| 12.7 | 0.500 | 600.0 | 6016.86 | 2005.62 | | 406.0 | 4100.14 | 1366.71 | | 245.0 | 2509.46 | 836.49 | |




Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

GRAFICAS Y RESULTADOS



RESUMEN

| | | | |
|-------------------------------|---|-------|---|
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS) | : | 82.69 | % |
| Expansion | : | -0.13 | % |



Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard F. Chapoñan Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

RESUMEN DEL ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.146:2000: Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

HUMEDAD NATURAL

| MUESTRA | PROGRESIV A (km) | Cápsula | | Peso suelo+ cápsula (gr) | | Peso suelo seco (gr) | Peso del agua (gr) | Contenido de humedad (%) |
|-----------|---------------------|---------|-----------|--------------------------|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | Nº | Peso (gr) | Humedo | seco | | | |
| M- 3 | 2 + 500 | 1 | 29.12 | 63.41 | 59.95 | 30.83 | 3.46 | 11.22 |
| M- 6 | 5 + 420 | 2 | 26.22 | 66.08 | 59.61 | 33.39 | 6.47 | 19.38 |
| CANTERA 1 | --- | 7 | 28.30 | 41.05 | 39.45 | 11.15 | 1.60 | 14.35 |

NOTA. *Cantera 1: Las pampas.*

HUMEDAD A LA FECHA DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

| MUESTRA | PROGRESIV A (km) | Cápsula | | Peso suelo+ cápsula (gr) | | Peso suelo seco (gr) | Peso del agua (gr) | Contenido de humedad (%) |
|-----------|---------------------|---------|-----------|--------------------------|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | Nº | Peso (gr) | Humedo | seco | | | |
| M- 3 | 2 + 500 | 49 | 13.85 | 45.18 | 44.08 | 30.23 | 1.10 | 3.64 |
| M- 6 | 5 + 420 | 58 | 22.30 | 64.20 | 61.98 | 39.68 | 2.22 | 5.59 |
| CANTERA 1 | --- | 180 | 14.03 | 41.34 | 41.08 | 27.05 | 0.26 | 0.96 |




 Edgard, F. Chapoñán Coronado
 JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

RESUMEN ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141 (ASTM D 1557): Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada.

| MUESTRA | UBICACIÓN/ PROGRESIVA | Máxima Densidad Seca (gr/cm ³) | Humedad (%) | | | |
|-----------|--------------------------|---|-------------|---------------|---|--------------------------------|
| | | | Natural | Óptima (H) | A la fecha del ensayo Próctor (h) | Para CBR 100*(H- h)/(100+h) |
| M- 3 | 2 + 500 | 1.57 | 11.22 | 23.50 | 3.64 | 19.16 |
| M- 6 | 5 + 420 | 1.80 | 19.38 | 16.50 | 5.59 | 10.33 |
| CANTERA 1 | km. 10+150 | 2.29 | 14.35 | 7.20 | 0.96 | 6.18 |




Edgardo F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPROMESUC

RESUMEN ENSAYO C.B.R.

ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

| DESCRIPCION | und | MUESTRA | | |
|---------------------------------------|--------|-----------|--------|-----------|
| | | M-3 | M-6 | CANTERA 1 |
| Clasificasion SUCS | --- | GC | SM | GC |
| Clasificasion AASHTO | --- | A-1-b (0) | A-4(0) | A-1-b (0) |
| Maxima Densidad Seca | gr/cm3 | 1.57 | 1.80 | 2.29 |
| Humedad Optima | % | 23.50 | 16.50 | 7.20 |
| Humedad a la fecha del Ensayo Proctor | % | 3.64 | 5.59 | 0.96 |
| Porcentaje de agua para el ensayo CBR | % | 19.16 | 10.33 | 6.18 |
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS). | % | 42.30 | 16.21 | 82.69 |
| Expansion | % | 2.42 | 4.10 | -0.13 |




Edgard F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRMESUC

RESUMEN SOLO CANTERAS

RESUMEN ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141 (ASTM D 1557.): Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada.

| MUESTRA | UBICACIÓN/ PROGRESIVA | Máxima Densidad Seca (gr/cm3) | Humedad (%) | | | |
|--------------|--|-------------------------------------|-------------|---------------|---|--------------------------------|
| | | | Natural | Óptima (H) | A la fecha del ensayo Próctor (h) | Para CBR 100*(H- h)/(100+h) |
| CANTERA 1 | KM. 10+150 Carretera Cumbil- Las Pampas | 2.29 | 14.35 | 7.20 | 0.96 | 6.18 |

RESUMEN ENSAYO C.B.R.

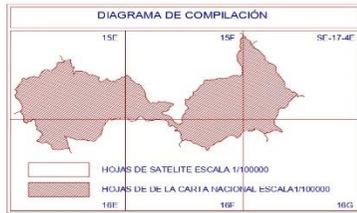
STM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soil

| DESCRIPCION | und | CANTERA CANTERA 1 |
|---------------------------------------|--------|----------------------|
| Clasificación SUCS | --- | GC |
| Clasificación AASHTO | --- | A-1-b (0) |
| Maxima Densidad Seca | gr/cm3 | 2.29 |
| Humedad Óptima | % | 7.20 |
| Humedad a la fecha del Ensayo Proctor | % | 0.96 |
| Porcentaje de agua para el ensayo CBR | % | 6.18 |
| C.B.R. de diseño (al 95% MDS). | % | 82.69 |
| Expansion | % | -0.13 |



Edgard F. Chapoñan Coronado
Edgard. F. Chapoñan Coronado
JEFE DE LABORATORIO - SEPRONESUC

Anexo 3. Planos



FUENTE.

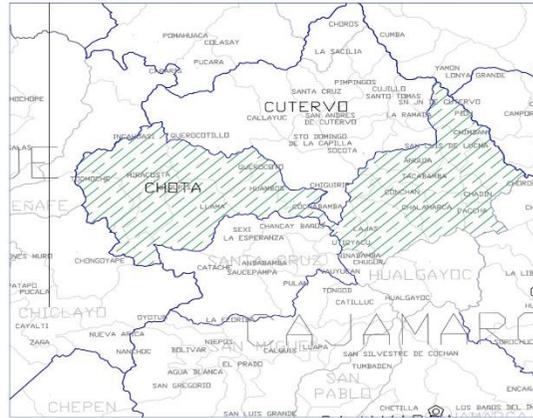
HOJAS CARTA NACIONAL IGN - S.I.G. - ESCALA 1/100000

CARTA 1/100000 HOJAS INGENIET - S.I.G. -

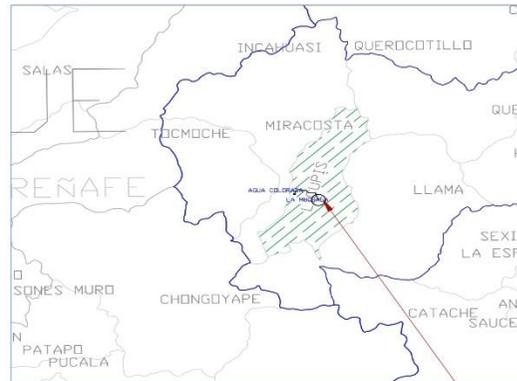
CUADRICULAS 15e, 15f, 16e, 16f, 16g

| GEOPLANOS | | |
|-------------------|-------|----------------|
| TIPO DE DOCUMENTO | DPTO. | CAJAMARCA |
| MAPA | PROV. | CHOTA |
| ESCALA | FECHA | JUNIO DEL 2019 |
| 1/200 | | |

PROVINCIA DE CHOTA

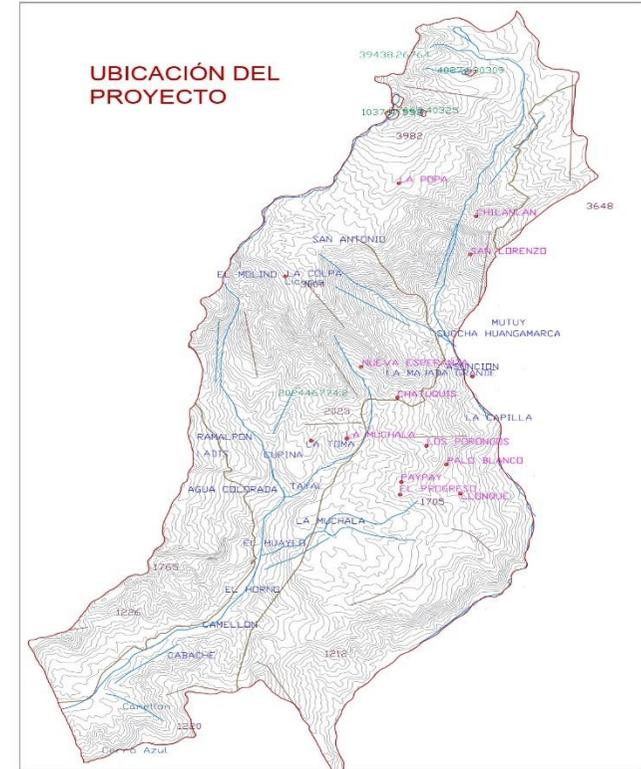


DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS



UBICACIÓN:
 TESIS: "Diseño de Infraestructura Vial del tramo Caserío La Muchala - Palo Blanco, Distrito San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca"

UBICACIÓN DEL PROYECTO

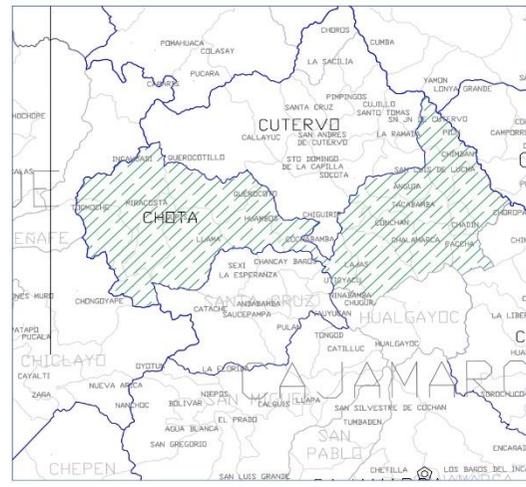


| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | |
|--|-----------------------------|--------|---------------------------|
| TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERIO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA" | | | |
| AUTOR: | JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL | | |
| ASESOR: | ING. EFRAIN ORDINOLA LUNA | | |
| FECHA: | ESCALA: | PLANO: | PLANO DE UBICACIÓN |
| 2019 - 2020 | 1/2000 | | |

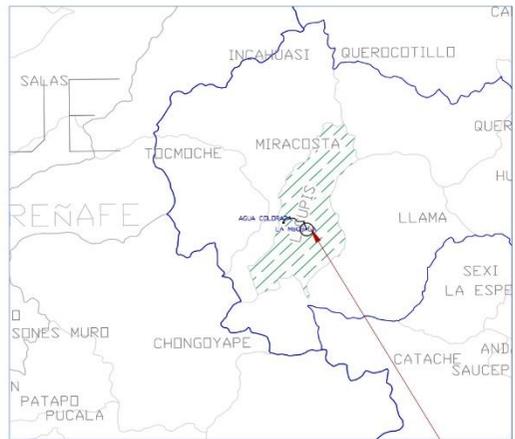
01/01
PU 01



PROVINCIA DE CHOTA

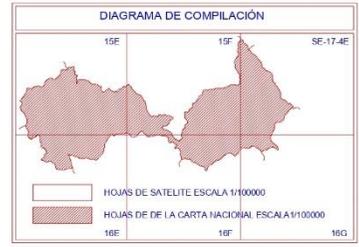
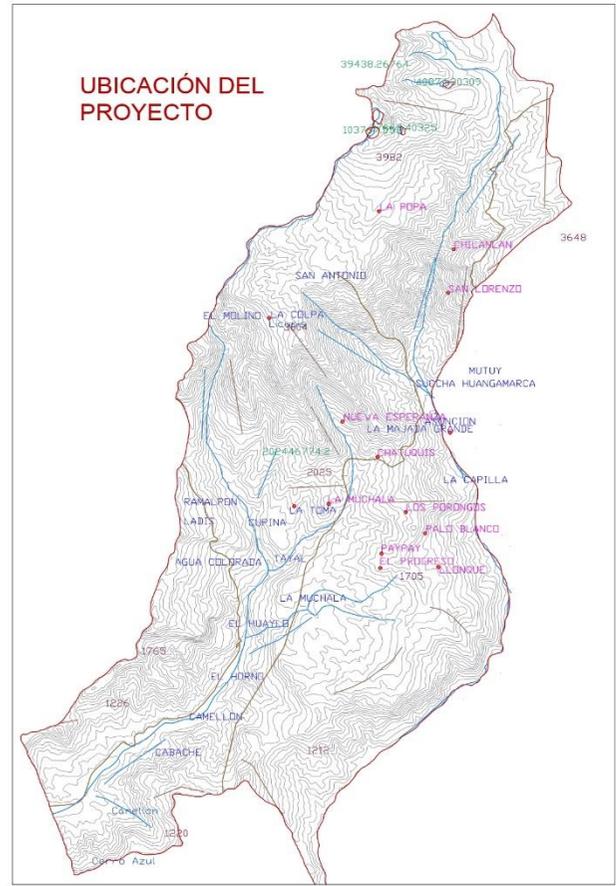


DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS



UBICACIÓN:
 TESIS: "Diseño de Infraestructura Vial del tramo Caserío La Muchala - Palo Blanco, Distrito San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca"

UBICACIÓN DEL PROYECTO



FUENTE.
 HOJAS CARTA NACIONAL IGN CARTA 1/100000 HOJAS INGENMET S.I.G.
 ESCALA 1/100000
 CUADRICULAS 15e, 15f, 16e, 16g

| GEOPLANOS | |
|-------------------|-----------------------|
| TIPO DE DOCUMENTO | DPTO. CAJAMARCA |
| MAPA | PROV. CHOTA |
| ESCALA: 1/200 | FECHA: JUNIO DEL 2019 |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

AUTOR: JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL

ASESOR: ING. EL RAIN ORDINOLA LUNA

FECHA: JULIO - 2019

ESCALA: 1/2000

PLANO: **PLANO DE UBICACIÓN**

LIBRERIA: **PU 01**

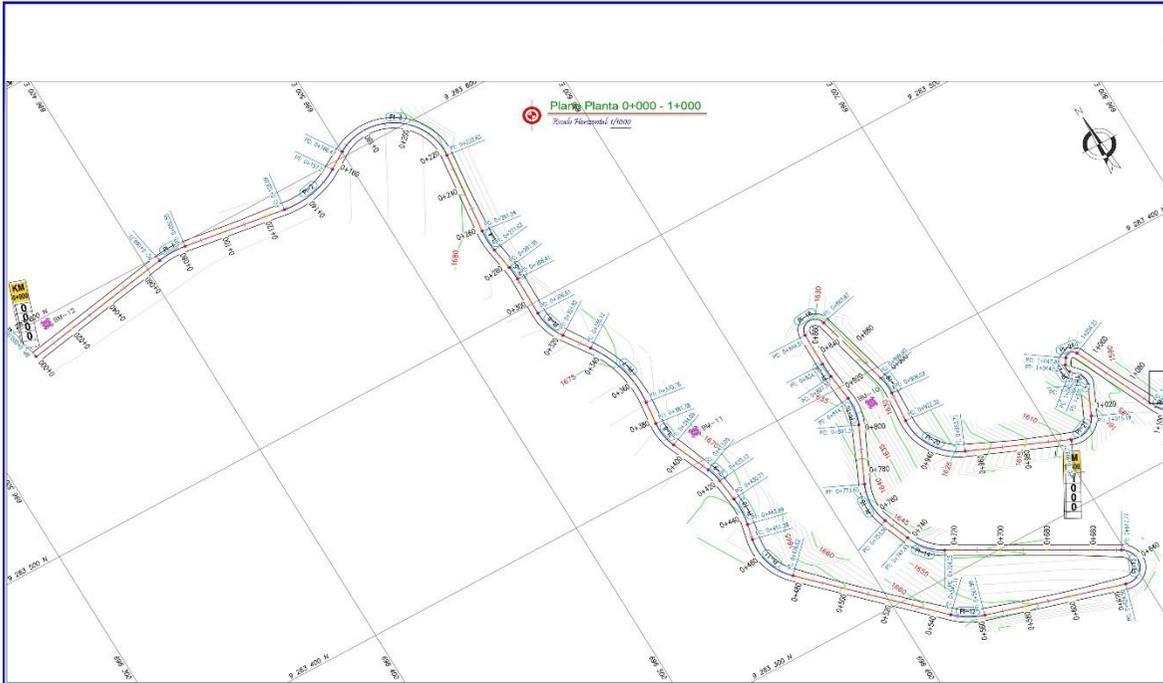
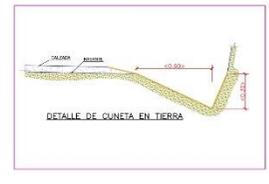


TABLA DE CURVAS: ALINEACIONES

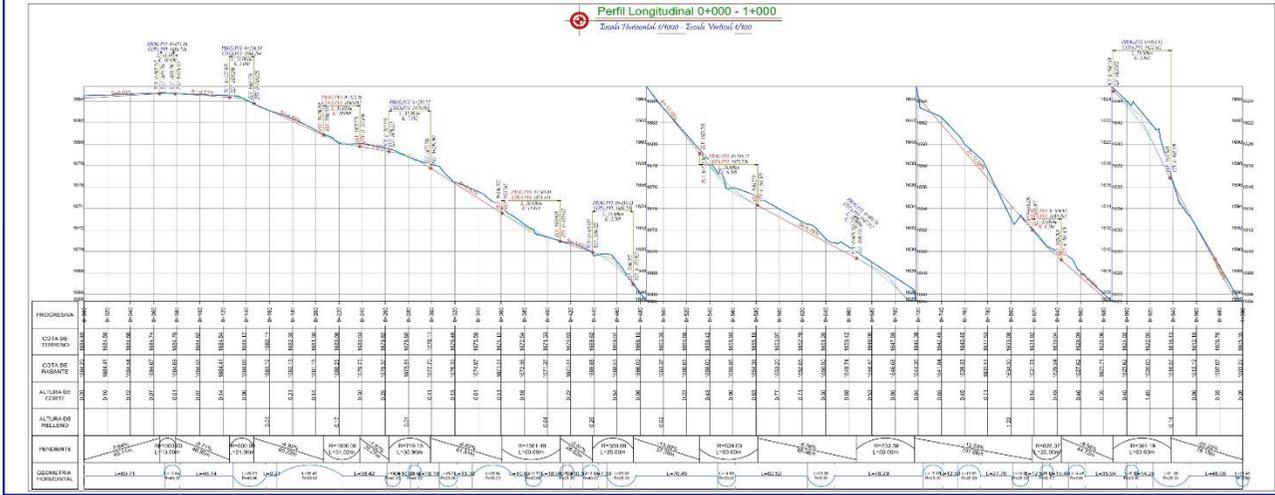
| N° CURVA | DIRECCIÓN | ÁNGULO DE DEFLEXIÓN | RADIO DE CURVATURA | LONGITUD DE SUBTANGENTE (T) | LONGITUD DE CURVA (L) | LONGITUD DE CUEDA (Lc) | DISTANCIA EXTERNA (E) | PUNTO DE INTERSECCIÓN (PI) | PUNTO DE INICIO DE LA CURVA (P.C.) | PUNTO DE TANGENCIA (P.T.) | P+ESTE |
|----------|-------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------|
| PA1 | SUR 30 32 E | 107.5747 | 41.00 | 6.46 | 6.56 | 6.78 | 0.32 | 0429.52 | 0429.52 | 0436.56 | 0436.56 |
| PA2 | SUR 30 32 E | 136.7022 | 21.00 | 22.72 | 22.88 | 23.48 | 0.66 | 0478.14 | 0478.14 | 0491.02 | 0491.02 |
| PA3 | SUR 30 32 E | 475.5144 | 41.00 | 14.80 | 20.53 | 20.99 | 0.46 | 0493.90 | 0493.90 | 0514.36 | 0514.36 |
| PA4 | SUR 30 32 E | 970.9000 | 41.00 | 29.24 | 41.00 | 42.00 | 1.00 | 0534.46 | 0534.46 | 0585.46 | 0585.46 |
| PA5 | SUR 30 32 E | 970.9000 | 41.00 | 29.24 | 41.00 | 42.00 | 1.00 | 0585.46 | 0585.46 | 0636.46 | 0636.46 |
| PA6 | SUR 30 32 E | 345.7200 | 21.00 | 7.26 | 13.21 | 13.66 | 0.46 | 0636.46 | 0636.46 | 0659.72 | 0659.72 |
| PA7 | SUR 30 32 E | 475.5144 | 41.00 | 14.80 | 20.53 | 20.99 | 0.46 | 0659.72 | 0659.72 | 0700.72 | 0700.72 |
| PA8 | SUR 30 32 E | 209.5000 | 21.00 | 4.56 | 8.56 | 8.92 | 0.36 | 0700.72 | 0700.72 | 0719.28 | 0719.28 |
| PA9 | SUR 30 32 E | 167.5200 | 21.00 | 3.68 | 7.08 | 7.28 | 0.20 | 0719.28 | 0719.28 | 0736.00 | 0736.00 |
| PA10 | SUR 30 32 E | 107.5747 | 41.00 | 6.46 | 6.56 | 6.78 | 0.32 | 0736.00 | 0736.00 | 0742.72 | 0742.72 |
| PA11 | SUR 30 32 E | 387.9100 | 21.00 | 7.92 | 14.28 | 14.64 | 0.36 | 0742.72 | 0742.72 | 0757.00 | 0757.00 |
| PA12 | SUR 30 32 E | 372.2400 | 21.00 | 7.00 | 13.00 | 13.36 | 0.36 | 0757.00 | 0757.00 | 0770.00 | 0770.00 |
| PA13 | NOR 30 32 E | 166.2022 | 21.00 | 49.13 | 23.28 | 19.59 | 19.60 | 0489.64 | 0489.64 | 0492.52 | 0492.52 |
| PA14 | NOR 30 32 E | 374.8400 | 21.00 | 13.00 | 17.17 | 17.62 | 0.45 | 0492.52 | 0492.52 | 0509.67 | 0509.67 |
| PA15 | NOR 30 32 E | 457.2200 | 21.00 | 13.36 | 18.08 | 18.16 | 0.08 | 0492.52 | 0492.52 | 0527.68 | 0527.68 |
| PA16 | NOR 30 32 E | 827.2000 | 21.00 | 4.88 | 13.28 | 13.22 | 0.06 | 0492.52 | 0492.52 | 0540.96 | 0540.96 |
| PA17 | NOR 30 32 E | 87.7200 | 11.00 | 3.44 | 6.44 | 6.38 | 0.06 | 0540.96 | 0540.96 | 0547.40 | 0547.40 |
| PA18 | NOR 30 32 E | 109.5700 | 11.00 | 3.60 | 6.60 | 6.54 | 0.06 | 0540.96 | 0540.96 | 0554.00 | 0554.00 |
| PA19 | NOR 30 32 E | 107.5200 | 11.00 | 3.12 | 6.12 | 6.06 | 0.06 | 0554.00 | 0554.00 | 0560.12 | 0560.12 |
| PA20 | NOR 30 32 E | 174.8100 | 21.00 | 14.14 | 17.68 | 17.62 | 0.06 | 0560.12 | 0560.12 | 0574.26 | 0574.26 |
| PA21 | NOR 30 32 E | 88.8200 | 11.00 | 3.72 | 6.68 | 6.62 | 0.06 | 0574.26 | 0574.26 | 0580.98 | 0580.98 |
| PA22 | NOR 30 32 E | 84.4744 | 11.00 | 3.12 | 6.08 | 6.02 | 0.06 | 0580.98 | 0580.98 | 0587.10 | 0587.10 |
| PA23 | NOR 30 32 E | 72.8100 | 11.00 | 2.34 | 5.34 | 5.28 | 0.06 | 0587.10 | 0587.10 | 0593.42 | 0593.42 |
| PA24 | NOR 30 32 E | 131.9600 | 11.00 | 3.30 | 6.30 | 6.24 | 0.06 | 0593.42 | 0593.42 | 0600.00 | 0600.00 |
| PA25 | SUR 40 32 E | 373.9100 | 11.00 | 3.42 | 6.02 | 6.07 | 0.05 | 0600.00 | 0600.00 | 0606.42 | 0606.42 |

| PUNTO | COORD. NORTE | COORD. ESTE | COTA | DESCRIPCION |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 4281950.088 | 697800.9905 | 1155.7606 | BM-01 |
| 2 | 4282373.888 | 697898.9343 | 1186.6622 | BM-02 |
| 3 | 4282929.327 | 697925.9738 | 1202.73 | BM-03 |
| 4 | 4283004.633 | 697647.4092 | 1231.6693 | BM-04 |
| 5 | 4282895.024 | 697477.4488 | 1262.3057 | BM-05 |
| 6 | 4282875.756 | 697275.0914 | 1331.7086 | BM-06 |
| 7 | 4282388.001 | 697026.8853 | 1425.6786 | BM-07 |
| 8 | 4283172.363 | 696929.2503 | 1477.4574 | BM-08 |
| 9 | 4282929.025 | 696795.4072 | 1562.3719 | BM-09 |
| 10 | 4282386.864 | 696629.5218 | 1632.3983 | BM-10 |
| 11 | 4283113.231 | 696566.6837 | 1670.5883 | BM-11 |
| 12 | 4282896.57 | 696349.6124 | 1684.7467 | BM-12 |



LEYENDA

| | |
|---|---------------------|
| — | CURVA NIVEL MENORES |
| — | CURVA NIVEL MAYORES |
| — | PARALELA PROYECTORA |
| — | SE DE CARRETERA |
| — | SEAL |



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TERRE: "CAMINO DE INFRAESTRUCTURA VAL DEL TRAMO CASERO LA MICHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LUGOS, CHOTA, CAJAMARCA"

PROYECTO: "SEAL MAQUINARIA CONTRA EL PORTA"

PROYECTANTE: ING. LI. MARCELO LUISA

FECHA: 14/07/2023

ESCALA: 1:500

TIPO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

PP 01

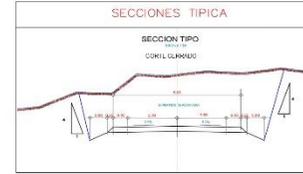
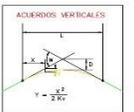
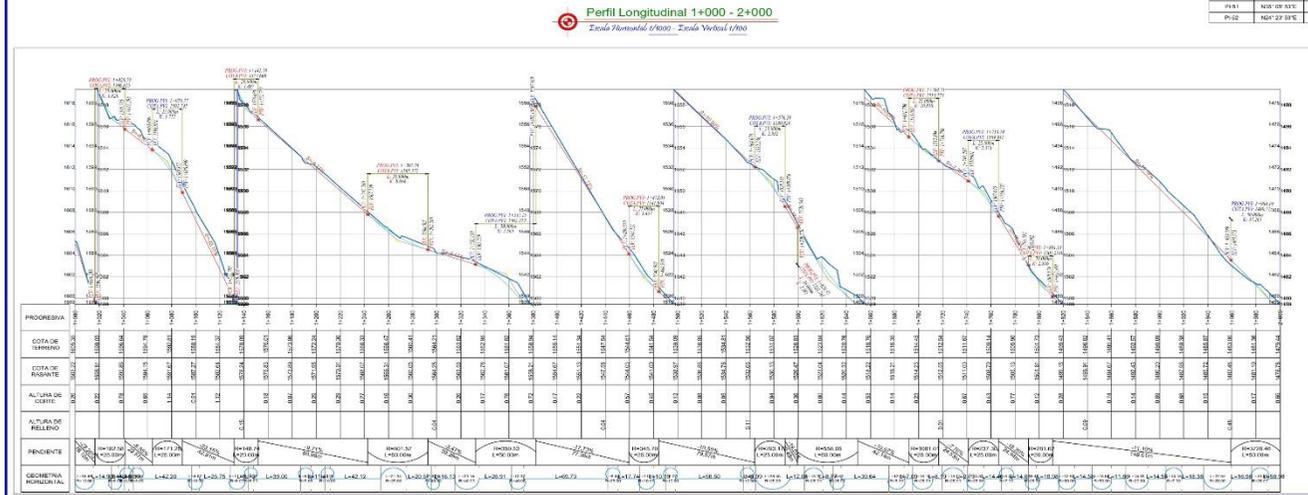


TABLA DE CURVAS: ALINEACIONES

| Nº CURVA | DIRECCIÓN | ÁNGULO DE DEFLEXIÓN | RADIO DE CURVATURA | LONGITUD DE SUBTANGENTE (T) | LONGITUD DE CUEDA (L) | LONGITUD DE CUEDA (L.C) | DISTANCIA EXTERNA (E) | PUNTO DE INTERSECCION (PI) | PUNTO DE INICIO DE LA CURVA (P.C) | PUNTO DE TANGENCIA (P.T) | P.I NORTE | P.I ESTE |
|----------|-------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| P-1 | N48°47'30"E | 81°42"20" | 10.00 | 9.17 | 9.48 | 10.00 | 2.00 | 1000.00 | 1000.11 | 1000.11 | 999.9932 | 1000.147 |
| P-2 | N47°36'53"E | 61°07'41" | 5.00 | 3.17 | 3.17 | 5.00 | 0.00 | 1053.28 | 1053.11 | 1053.77 | 1053.9056 | 1053.6878 |
| P-3 | N2°41'30"W | 79°18'17" | 3.00 | 2.31 | 3.34 | 3.00 | 0.79 | 1042.89 | 1042.89 | 1044.52 | 1042.6841 | 1047.134 |
| P-4 | S04°29'48"E | 101°07'00" | 3.00 | 2.31 | 3.34 | 3.00 | 0.79 | 1036.30 | 1036.30 | 1037.93 | 1036.0841 | 1040.534 |
| P-5 | S42°48'36"E | 37°39'22" | 10.00 | 3.41 | 6.87 | 6.48 | 0.87 | 1050.89 | 1050.42 | 1051.50 | 1050.802 | 1051.28 |
| P-6 | N03°17'33"E | 107°14'17" | 5.00 | 3.06 | 11.02 | 5.00 | 0.00 | 1038.71 | 1038.71 | 1039.50 | 1038.502 | 1039.29 |
| P-7 | N01°48'47"E | 51°17'21" | 5.00 | 2.88 | 4.67 | 4.32 | 0.35 | 1038.00 | 1038.00 | 1038.14 | 1037.856 | 1038.044 |
| P-8 | S00°11'02"E | 100°17'00" | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 5.71 | 2.89 | 1039.32 | 1039.32 | 1040.11 | 1039.105 | 1040.000 |
| P-9 | S03°28'38"E | 21°52'43" | 10.00 | 3.18 | 6.28 | 6.28 | 0.00 | 1039.32 | 1039.32 | 1040.11 | 1039.105 | 1040.000 |
| P-10 | S13°14'08"W | 48°14'17" | 20.00 | 11.37 | 21.34 | 20.73 | 2.48 | 1034.92 | 1034.92 | 1035.89 | 1034.802 | 1035.23 |
| P-11 | S00°27'28"W | 104°42'00" | 10.00 | 1.93 | 3.87 | 3.00 | 0.00 | 1029.48 | 1029.48 | 1029.48 | 1029.48 | 1029.48 |
| P-12 | S18°39'38"W | 28°12'27" | 40.00 | 10.50 | 20.16 | 19.56 | 1.59 | 1030.16 | 1030.16 | 1031.00 | 1030.831 | 1031.68 |
| P-13 | S31°48'27"E | 11°55'51" | 10.00 | 3.21 | 6.37 | 6.34 | 0.33 | 1029.14 | 1029.14 | 1029.30 | 1029.162 | 1029.43 |
| P-14 | S01°04'18"E | 103°02'27" | 20.00 | 6.08 | 12.00 | 11.88 | 0.87 | 1044.81 | 1044.81 | 1045.68 | 1044.500 | 1046.00 |
| P-15 | S22°19'42"E | 05°01'54" | 10.00 | 6.49 | 11.51 | 10.86 | 0.62 | 1045.72 | 1045.72 | 1046.27 | 1045.903 | 1046.51 |
| P-16 | S03°27'41"E | 47°22'21" | 10.00 | 4.18 | 8.37 | 8.03 | 0.52 | 1044.34 | 1044.34 | 1044.16 | 1044.16 | 1044.16 |
| P-17 | S17°07'27"E | 33°09'59" | 10.00 | 3.04 | 6.08 | 6.08 | 0.00 | 1045.71 | 1045.71 | 1046.00 | 1045.800 | 1046.30 |
| P-18 | S45°38'43"E | 05°18'17" | 25.00 | 16.01 | 31.08 | 29.87 | 0.64 | 1050.95 | 1050.95 | 1051.07 | 1050.98 | 1051.00 |
| P-19 | S22°48'28"E | 34°33'26" | 20.00 | 7.49 | 14.92 | 14.90 | 1.59 | 1049.12 | 1049.12 | 1049.34 | 1049.191 | 1049.41 |
| P-20 | S19°12'03"E | 10°59'02" | 20.00 | 7.51 | 15.02 | 14.90 | 0.97 | 1048.43 | 1048.43 | 1048.70 | 1048.511 | 1048.88 |
| P-21 | N00°32'46"E | 149°11'52" | 3.00 | 19.36 | 19.37 | 19.34 | 11.52 | 1001.11 | 1001.11 | 1001.00 | 1000.999 | 1001.00 |
| P-22 | N47°14'30"W | 37°02'04" | 25.00 | 8.08 | 16.16 | 15.86 | 1.97 | 1039.50 | 1039.50 | 1040.11 | 1039.815 | 1040.51 |
| P-23 | N2°58'50"W | 41°23'21" | 20.00 | 9.49 | 18.94 | 18.74 | 1.14 | 1032.99 | 1032.99 | 1033.50 | 1033.040 | 1033.51 |
| P-24 | N47°58'50"E | 31°02'21" | 20.00 | 7.18 | 14.37 | 14.00 | 0.66 | 1047.45 | 1047.45 | 1047.96 | 1047.511 | 1048.00 |
| P-25 | N03°34'44"E | 88°38'34" | 7.00 | 4.81 | 9.63 | 9.63 | 0.00 | 1039.48 | 1039.48 | 1039.48 | 1039.48 | 1039.48 |
| P-26 | N47°39'45"E | 14°19'50" | 20.00 | 8.25 | 16.45 | 16.41 | 0.21 | 1039.34 | 1039.34 | 1039.50 | 1039.387 | 1039.59 |
| P-27 | N00°18'37"E | 100°00'00" | 10.00 | 6.08 | 12.16 | 12.16 | 0.00 | 1040.00 | 1040.00 | 1040.00 | 1040.00 | 1040.00 |
| P-28 | N05°31'53"E | 18°19'50" | 50.00 | 10.00 | 19.60 | 19.75 | 0.62 | 1044.02 | 1044.02 | 1044.87 | 1044.643 | 1045.18 |
| P-29 | N19°37'30"W | 57°09'24" | 70.00 | 10.15 | 19.30 | 19.10 | 0.43 | 1041.99 | 1041.99 | 1042.14 | 1041.919 | 1042.19 |
| P-30 | N47°34'45"E | 101°02'00" | 7.00 | 3.81 | 7.61 | 7.50 | 0.28 | 1042.00 | 1042.00 | 1042.14 | 1041.919 | 1042.19 |
| P-31 | N00°18'33"E | 92°30'48" | 25.00 | 10.35 | 20.61 | 20.19 | 2.08 | 1040.97 | 1040.97 | 1041.00 | 1040.983 | 1041.01 |
| P-32 | N47°22'53"E | 31°18'54" | 20.00 | 8.08 | 16.17 | 15.81 | 0.95 | 1040.99 | 1040.99 | 1041.14 | 1040.919 | 1041.29 |



| PUNTO | COORD. NORTE | COORD. ESTE | COTA | DESCRIPCION |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 9281950.088 | 697800.995 | 1155.7005 | BMA 01 |
| 2 | 9282173.588 | 697788.930 | 1156.6023 | BMA 02 |
| 3 | 9282299.327 | 697845.9785 | 1202.73 | BMA 03 |
| 4 | 9283004.633 | 697647.4092 | 1231.6693 | BMA 04 |
| 5 | 9282995.024 | 697877.4489 | 1240.8073 | BMA 05 |
| 6 | 9283019.726 | 697724.0914 | 1331.7086 | BMA 06 |
| 7 | 9283168.087 | 697055.6853 | 1429.4784 | BMA 07 |
| 8 | 9283172.263 | 696999.2503 | 1477.4574 | BMA 08 |
| 9 | 9283209.025 | 696795.4072 | 1542.3719 | BMA 09 |
| 10 | 9283386.884 | 696539.5219 | 1633.3933 | BMA 10 |
| 11 | 9283413.231 | 696566.8837 | 1670.5881 | BMA 11 |
| 12 | 9283596.57 | 696349.6124 | 1684.7967 | BMA 12 |

LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|------------------|---------------------|
| (Linea roja) | CURVAS INFLUYENTES |
| (Linea azul) | CURVAS INFLUYENTES |
| (Linea verde) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea amarilla) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea naranja) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea morada) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea gris) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea blanca) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea negra) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea roja) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea azul) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea verde) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea amarilla) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea naranja) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea morada) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea gris) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea blanca) | LINEA DE ALINEACION |
| (Linea negra) | LINEA DE ALINEACION |

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA DE INFRASTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERO LA MICHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LUCIPE, CIUDADELA CALAMARCA

AUTOR: JUAN MIGUEL GONZALEZ PORTAL

AUTORA: ING. LEYDI GONZALEZ LLORA

PP 02

FECHA: 08/03/2024

Escala: 1:1000

FOLIO: 12 DE 12

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

Plano Planta 4+000 - 5+000
Dra. Teresita Soto

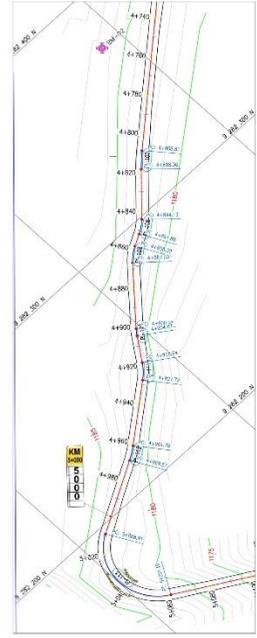
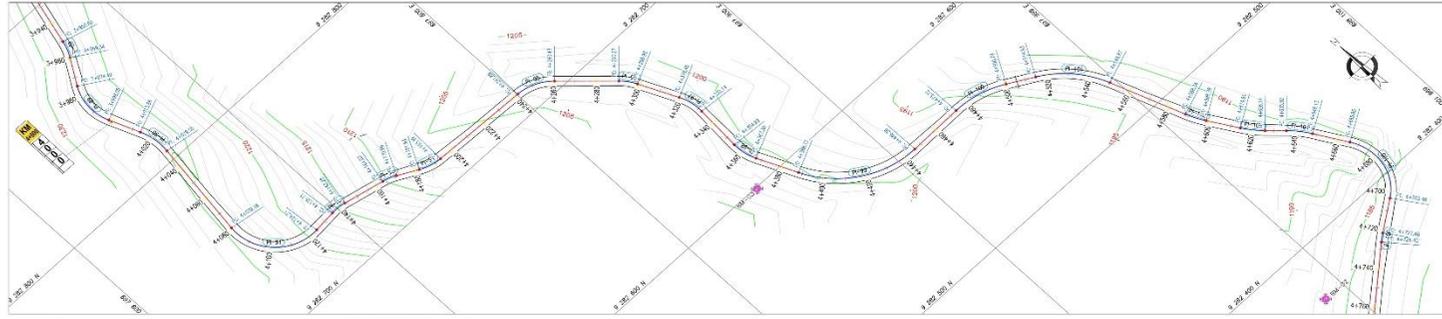
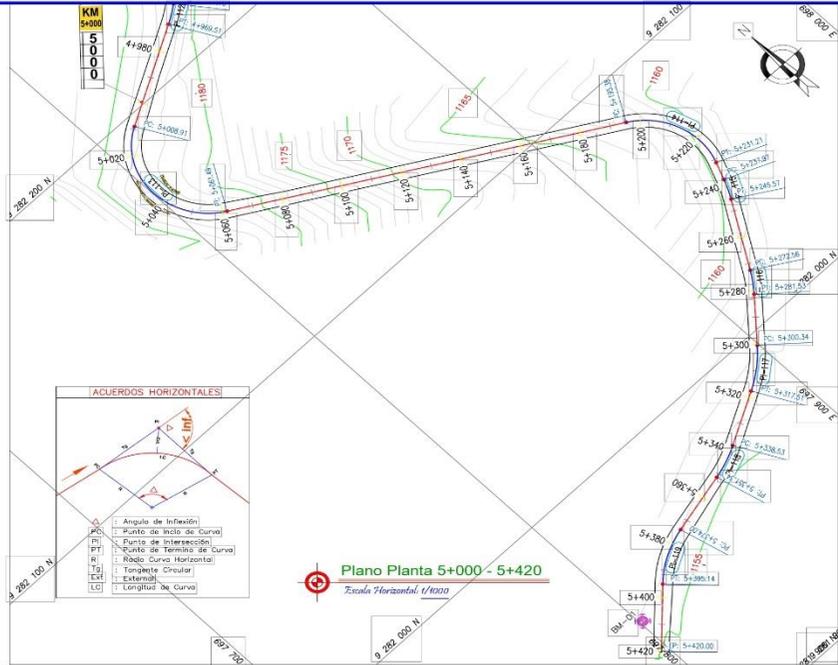


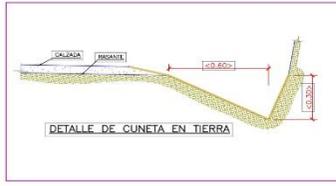
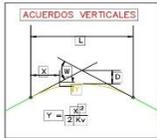
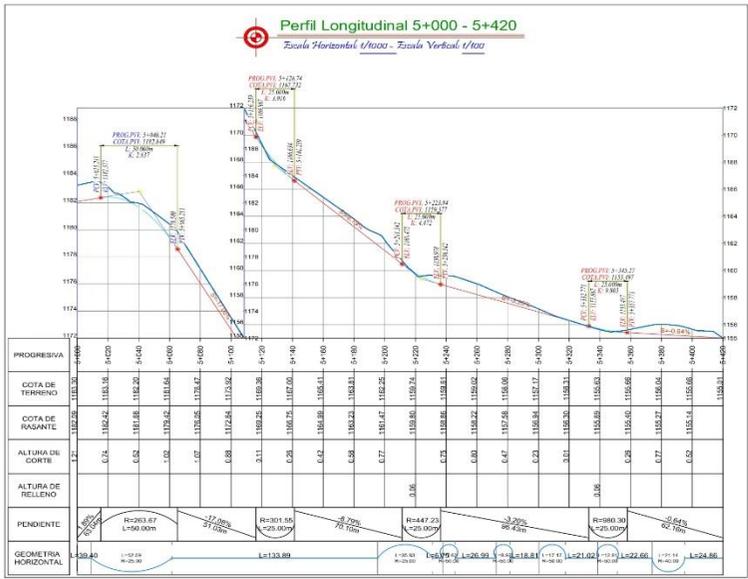
TABLA DE CURVAS ALINEACIONES

| N° CURVA | DIRECCION | ANGULO DE DESVIACION | RADIO DE CURVATURA | LONGITUD DE SUBTANGENTE (T) | LONGITUD DE CURVA (L) | LONGITUD DE CUEDA (L-C) | DESVIACION EXTERNA (E) | PUNTO DE INTERSECCION (PI) | PUNTO DE INICIO DE LA CURVA (P.C) | PUNTO DE TANGENCIA (P.T) | P.I NORTE | P.I ESTE |
|----------|----------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------|----------|
| PA-01 | 81° 10' 30" V | 54° 02' 07" | 25.00 | 13.76 | 39.00 | 25.24 | 3.80 | 4949.33 | 4914.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-02 | 80° 10' 30" V | 53° 02' 07" | 25.00 | 13.80 | 39.00 | 25.20 | 3.84 | 4950.33 | 4914.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-03 | 81° 10' 30" V | 54° 02' 07" | 25.00 | 13.76 | 39.00 | 25.24 | 3.80 | 4951.33 | 4914.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-04 | 82° 10' 30" V | 55° 02' 07" | 25.00 | 13.80 | 39.00 | 25.20 | 3.84 | 4952.33 | 4915.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-05 | 83° 10' 30" V | 56° 02' 07" | 25.00 | 13.84 | 39.00 | 25.16 | 3.88 | 4953.33 | 4915.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-06 | 84° 10' 30" V | 57° 02' 07" | 25.00 | 13.88 | 39.00 | 25.12 | 3.92 | 4954.33 | 4916.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-07 | 85° 10' 30" V | 58° 02' 07" | 25.00 | 13.92 | 39.00 | 25.08 | 3.96 | 4955.33 | 4917.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-08 | 86° 10' 30" V | 59° 02' 07" | 25.00 | 13.96 | 39.00 | 25.04 | 4.00 | 4956.33 | 4917.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-09 | 87° 10' 30" V | 60° 02' 07" | 25.00 | 14.00 | 39.00 | 25.00 | 4.04 | 4957.33 | 4918.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-10 | 88° 10' 30" V | 61° 02' 07" | 25.00 | 14.04 | 39.00 | 24.96 | 4.08 | 4958.33 | 4918.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-11 | 89° 10' 30" V | 62° 02' 07" | 25.00 | 14.08 | 39.00 | 24.92 | 4.12 | 4959.33 | 4919.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-12 | 90° 10' 30" V | 63° 02' 07" | 25.00 | 14.12 | 39.00 | 24.88 | 4.16 | 4960.33 | 4920.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-13 | 91° 10' 30" V | 64° 02' 07" | 25.00 | 14.16 | 39.00 | 24.84 | 4.20 | 4961.33 | 4920.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-14 | 92° 10' 30" V | 65° 02' 07" | 25.00 | 14.20 | 39.00 | 24.80 | 4.24 | 4962.33 | 4921.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-15 | 93° 10' 30" V | 66° 02' 07" | 25.00 | 14.24 | 39.00 | 24.76 | 4.28 | 4963.33 | 4921.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-16 | 94° 10' 30" V | 67° 02' 07" | 25.00 | 14.28 | 39.00 | 24.72 | 4.32 | 4964.33 | 4922.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-17 | 95° 10' 30" V | 68° 02' 07" | 25.00 | 14.32 | 39.00 | 24.68 | 4.36 | 4965.33 | 4923.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-18 | 96° 10' 30" V | 69° 02' 07" | 25.00 | 14.36 | 39.00 | 24.64 | 4.40 | 4966.33 | 4923.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-19 | 97° 10' 30" V | 70° 02' 07" | 25.00 | 14.40 | 39.00 | 24.60 | 4.44 | 4967.33 | 4924.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-20 | 98° 10' 30" V | 71° 02' 07" | 25.00 | 14.44 | 39.00 | 24.56 | 4.48 | 4968.33 | 4924.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-21 | 99° 10' 30" V | 72° 02' 07" | 25.00 | 14.48 | 39.00 | 24.52 | 4.52 | 4969.33 | 4925.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-22 | 100° 10' 30" V | 73° 02' 07" | 25.00 | 14.52 | 39.00 | 24.48 | 4.56 | 4970.33 | 4926.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-23 | 101° 10' 30" V | 74° 02' 07" | 25.00 | 14.56 | 39.00 | 24.44 | 4.60 | 4971.33 | 4926.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-24 | 102° 10' 30" V | 75° 02' 07" | 25.00 | 14.60 | 39.00 | 24.40 | 4.64 | 4972.33 | 4927.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-25 | 103° 10' 30" V | 76° 02' 07" | 25.00 | 14.64 | 39.00 | 24.36 | 4.68 | 4973.33 | 4927.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-26 | 104° 10' 30" V | 77° 02' 07" | 25.00 | 14.68 | 39.00 | 24.32 | 4.72 | 4974.33 | 4928.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-27 | 105° 10' 30" V | 78° 02' 07" | 25.00 | 14.72 | 39.00 | 24.28 | 4.76 | 4975.33 | 4929.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-28 | 106° 10' 30" V | 79° 02' 07" | 25.00 | 14.76 | 39.00 | 24.24 | 4.80 | 4976.33 | 4929.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-29 | 107° 10' 30" V | 80° 02' 07" | 25.00 | 14.80 | 39.00 | 24.20 | 4.84 | 4977.33 | 4930.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-30 | 108° 10' 30" V | 81° 02' 07" | 25.00 | 14.84 | 39.00 | 24.16 | 4.88 | 4978.33 | 4930.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-31 | 109° 10' 30" V | 82° 02' 07" | 25.00 | 14.88 | 39.00 | 24.12 | 4.92 | 4979.33 | 4931.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-32 | 110° 10' 30" V | 83° 02' 07" | 25.00 | 14.92 | 39.00 | 24.08 | 4.96 | 4980.33 | 4932.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-33 | 111° 10' 30" V | 84° 02' 07" | 25.00 | 14.96 | 39.00 | 24.04 | 5.00 | 4981.33 | 4932.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-34 | 112° 10' 30" V | 85° 02' 07" | 25.00 | 15.00 | 39.00 | 24.00 | 5.04 | 4982.33 | 4933.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-35 | 113° 10' 30" V | 86° 02' 07" | 25.00 | 15.04 | 39.00 | 23.96 | 5.08 | 4983.33 | 4933.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-36 | 114° 10' 30" V | 87° 02' 07" | 25.00 | 15.08 | 39.00 | 23.92 | 5.12 | 4984.33 | 4934.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-37 | 115° 10' 30" V | 88° 02' 07" | 25.00 | 15.12 | 39.00 | 23.88 | 5.16 | 4985.33 | 4935.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-38 | 116° 10' 30" V | 89° 02' 07" | 25.00 | 15.16 | 39.00 | 23.84 | 5.20 | 4986.33 | 4935.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-39 | 117° 10' 30" V | 90° 02' 07" | 25.00 | 15.20 | 39.00 | 23.80 | 5.24 | 4987.33 | 4936.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-40 | 118° 10' 30" V | 91° 02' 07" | 25.00 | 15.24 | 39.00 | 23.76 | 5.28 | 4988.33 | 4936.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-41 | 119° 10' 30" V | 92° 02' 07" | 25.00 | 15.28 | 39.00 | 23.72 | 5.32 | 4989.33 | 4937.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-42 | 120° 10' 30" V | 93° 02' 07" | 25.00 | 15.32 | 39.00 | 23.68 | 5.36 | 4990.33 | 4938.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-43 | 121° 10' 30" V | 94° 02' 07" | 25.00 | 15.36 | 39.00 | 23.64 | 5.40 | 4991.33 | 4938.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-44 | 122° 10' 30" V | 95° 02' 07" | 25.00 | 15.40 | 39.00 | 23.60 | 5.44 | 4992.33 | 4939.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-45 | 123° 10' 30" V | 96° 02' 07" | 25.00 | 15.44 | 39.00 | 23.56 | 5.48 | 4993.33 | 4939.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-46 | 124° 10' 30" V | 97° 02' 07" | 25.00 | 15.48 | 39.00 | 23.52 | 5.52 | 4994.33 | 4940.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-47 | 125° 10' 30" V | 98° 02' 07" | 25.00 | 15.52 | 39.00 | 23.48 | 5.56 | 4995.33 | 4941.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-48 | 126° 10' 30" V | 99° 02' 07" | 25.00 | 15.56 | 39.00 | 23.44 | 5.60 | 4996.33 | 4941.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-49 | 127° 10' 30" V | 100° 02' 07" | 25.00 | 15.60 | 39.00 | 23.40 | 5.64 | 4997.33 | 4942.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-50 | 128° 10' 30" V | 101° 02' 07" | 25.00 | 15.64 | 39.00 | 23.36 | 5.68 | 4998.33 | 4942.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-51 | 129° 10' 30" V | 102° 02' 07" | 25.00 | 15.68 | 39.00 | 23.32 | 5.72 | 4999.33 | 4943.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-52 | 130° 10' 30" V | 103° 02' 07" | 25.00 | 15.72 | 39.00 | 23.28 | 5.76 | 5000.33 | 4944.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-53 | 131° 10' 30" V | 104° 02' 07" | 25.00 | 15.76 | 39.00 | 23.24 | 5.80 | 5001.33 | 4944.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-54 | 132° 10' 30" V | 105° 02' 07" | 25.00 | 15.80 | 39.00 | 23.20 | 5.84 | 5002.33 | 4945.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-55 | 133° 10' 30" V | 106° 02' 07" | 25.00 | 15.84 | 39.00 | 23.16 | 5.88 | 5003.33 | 4945.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-56 | 134° 10' 30" V | 107° 02' 07" | 25.00 | 15.88 | 39.00 | 23.12 | 5.92 | 5004.33 | 4946.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-57 | 135° 10' 30" V | 108° 02' 07" | 25.00 | 15.92 | 39.00 | 23.08 | 5.96 | 5005.33 | 4947.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-58 | 136° 10' 30" V | 109° 02' 07" | 25.00 | 15.96 | 39.00 | 23.04 | 6.00 | 5006.33 | 4947.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-59 | 137° 10' 30" V | 110° 02' 07" | 25.00 | 16.00 | 39.00 | 23.00 | 6.04 | 5007.33 | 4948.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-60 | 138° 10' 30" V | 111° 02' 07" | 25.00 | 16.04 | 39.00 | 22.96 | 6.08 | 5008.33 | 4948.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-61 | 139° 10' 30" V | 112° 02' 07" | 25.00 | 16.08 | 39.00 | 22.92 | 6.12 | 5009.33 | 4949.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-62 | 140° 10' 30" V | 113° 02' 07" | 25.00 | 16.12 | 39.00 | 22.88 | 6.16 | 5010.33 | 4950.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-63 | 141° 10' 30" V | 114° 02' 07" | 25.00 | 16.16 | 39.00 | 22.84 | 6.20 | 5011.33 | 4950.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-64 | 142° 10' 30" V | 115° 02' 07" | 25.00 | 16.20 | 39.00 | 22.80 | 6.24 | 5012.33 | 4951.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-65 | 143° 10' 30" V | 116° 02' 07" | 25.00 | 16.24 | 39.00 | 22.76 | 6.28 | 5013.33 | 4951.80 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-66 | 144° 10' 30" V | 117° 02' 07" | 25.00 | 16.28 | 39.00 | 22.72 | 6.32 | 5014.33 | 4952.40 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-67 | 145° 10' 30" V | 118° 02' 07" | 25.00 | 16.32 | 39.00 | 22.68 | 6.36 | 5015.33 | 4953.00 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-68 | 146° 10' 30" V | 119° 02' 07" | 25.00 | 16.36 | 39.00 | 22.64 | 6.40 | 5016.33 | 4953.60 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-69 | 147° 10' 30" V | 120° 02' 07" | 25.00 | 16.40 | 39.00 | 22.60 | 6.44 | 5017.33 | 4954.20 | 4983.66 | 4926.78 | 4976.56 |
| PA-70 | 148° 10' 30" V | 121° 02' 07" | 25.00 | 16.44 | 39.00 | 22.56 | 6.48 | 5018.33 | 4954.8 | | | |



| PUNTO | COORD. NORTE | COORD. ESTE | COTA | DESCRIPCION |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | 9281950.088 | 697800.9905 | 1155.7606 | BM-01 |
| 2 | 9282373.988 | 697988.9343 | 1186.6622 | BM-02 |
| 3 | 9282599.327 | 697843.9795 | 1202.73 | BM-03 |
| 4 | 9283004.633 | 697647.4092 | 1231.6693 | BM-04 |
| 5 | 9282895.024 | 697477.4489 | 1262.3657 | BM-05 |
| 6 | 9283075.756 | 697274.0914 | 1331.7086 | BM-06 |
| 7 | 9283168.067 | 697055.6853 | 1429.4784 | BM-07 |
| 8 | 9283172.363 | 696959.2503 | 1477.4574 | BM-08 |
| 9 | 9283209.625 | 696785.4072 | 1562.3719 | BM-09 |
| 10 | 9283386.884 | 696639.5219 | 1632.3933 | BM-10 |
| 11 | 9283413.231 | 696566.6837 | 1670.5881 | BM-11 |
| 12 | 9283596.57 | 696349.6124 | 1684.7467 | BM-12 |

| TABLA DE CURVAS: ALINEACIONES | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------|-----------|
| Nº CURVA | DIRECCION | ÁNGULO DE DEFLEXION | RADIO DE CURVATURA | LONGITUD DE SUBTANGENTE (T) | LONGITUD DE CURVA (L) | LONGITUD DE CUEDA (L.C) | DISTANCIA EXTERNA (E) | PUNTO DE INTERSECCION (PI) | PUNTO DE INICIO DE LA CURVA (P.C) | PUNTO DE TANGENCIA (P.T) | P.I. NORTE | P.I. ESTE |
| Pl-13 | S1° 06' 34" W | 120° 11' 00" | 25.00 | 43.76 | 53.59 | 43.41 | 25.40 | S+050.66 | S+051.40 | S+237.16 | 9282175.14 | 697774.03 |
| Pl-14 | S18° 07' 46" E | 92° 36' 29" | 25.00 | 21.77 | 35.83 | 32.84 | 8.15 | S+217.16 | S+195.38 | S+231.21 | 9282072.86 | 697946.19 |
| Pl-15 | S27° 16' 44" W | 8° 42' 31" | 50.00 | 3.81 | 7.60 | 7.59 | 0.14 | S+241.77 | S+237.97 | S+245.57 | 9282043.20 | 697933.00 |
| Pl-16 | S36° 46' 21" W | 10° 16' 42" | 50.00 | 4.50 | 8.97 | 8.96 | 0.20 | S+272.06 | S+272.56 | S+281.53 | 9282013.14 | 697915.08 |
| Pl-17 | S61° 44' 54" W | 19° 40' 24" | 50.00 | 8.87 | 17.17 | 17.08 | 0.75 | S+309.01 | S+300.34 | S+317.51 | 9281989.85 | 697893.72 |
| Pl-18 | S68° 52' 32" W | 14° 40' 53" | 50.00 | 6.44 | 12.81 | 12.78 | 0.41 | S+344.97 | S+338.53 | S+351.34 | 9281972.16 | 697861.95 |
| Pl-19 | S81° 07' 38" W | 30° 16' 47" | 40.00 | 10.82 | 21.14 | 20.89 | 1.44 | S+384.82 | S+374.00 | S+385.14 | 9281962.67 | 697823.16 |



| LEYENDA | |
|---------|----------------------|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
| | CURVAS NIVEL MAYORES |
| | CURVAS NIVEL MENORES |
| | CARRITERA PROYECTADA |
| | E/E DE CUNETA/ERA |
| | BAHIA |
| | PIE DE CURVAS |
| | BM |
| | NORTE MAGNETICO |

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERIO LA MICHALIA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA

AUTOR: JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL

ASESOR: ING. EHAIRI ORDINOLA LUNA

PP 06

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

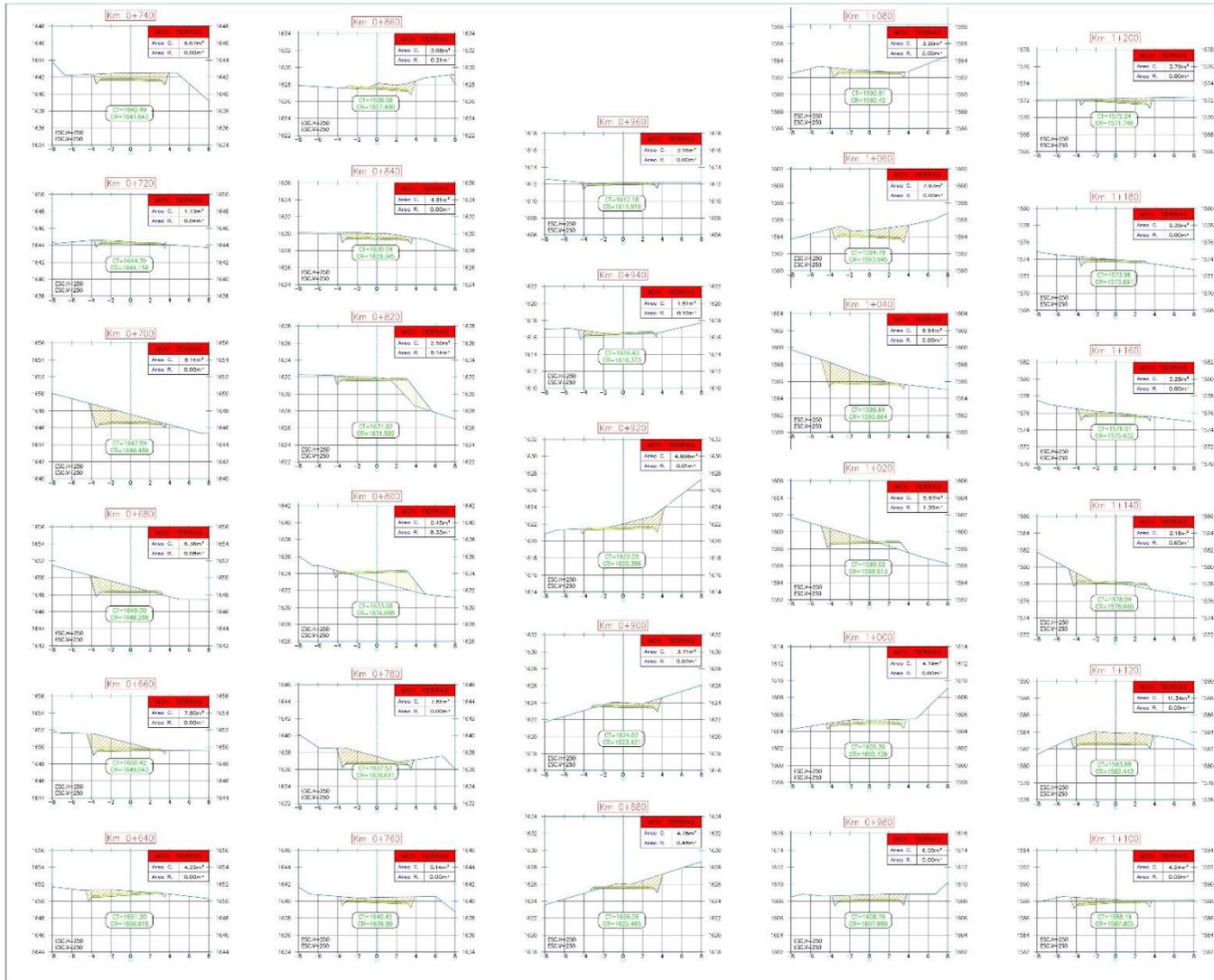


TABLA DE VOLUMEN

| PROFUNDIDAD | AREA DE RELLENO | AREA DE CORTA | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTA | VOL. ACUMULADO DE RELLENO | VOL. ACUMULADO DE CORTA |
|-------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| 0+740 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+760 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+780 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+820 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+840 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+860 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+880 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+900 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+920 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+940 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+960 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+980 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+020 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+040 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+060 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+080 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+120 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+140 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+160 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+180 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+220 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+240 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1+260 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 0+640 - 1+260
 ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS Y DE INGENIERÍA
 AV. LOS ANDES CORONEL BARRANTE
 APTA. 108 ESPARTEACUÑA
 TACNA - PERÚ

ST 02

FECHA: 2015 ESCALA: 1/200 FOLIO: SECCIONES TRANSVERSALES

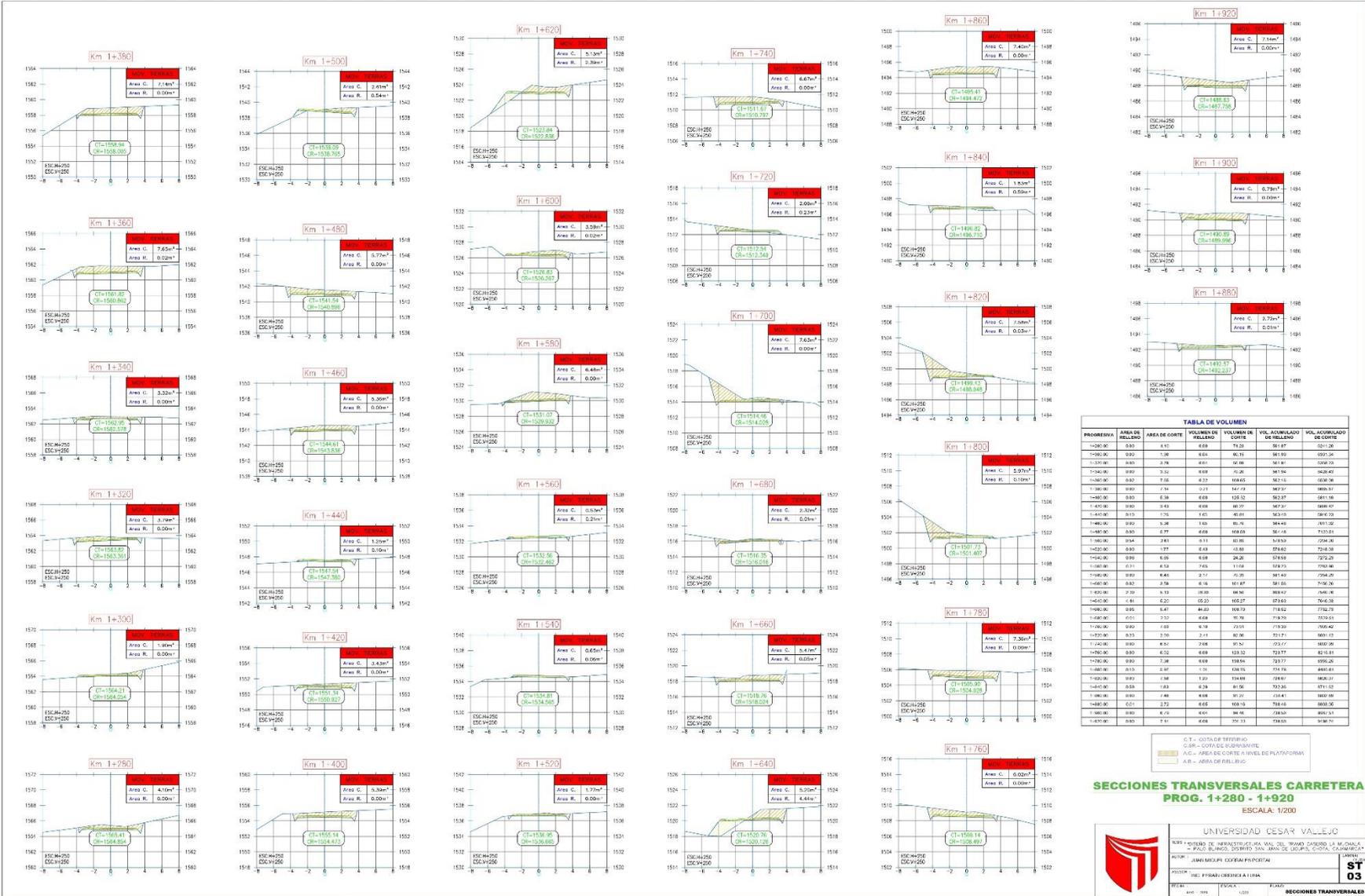


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE RELLENO | AREA DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOL. ADJUNTO DE RELLENO | VOL. ADJUNTO DE CORTE |
|------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|
| +290.00 | 0.00 | 8.10 | 0.00 | 78.20 | 501.87 | 521.26 |
| +295.00 | 0.00 | 7.58 | 0.00 | 66.76 | 507.00 | 507.00 |
| +300.00 | 0.00 | 7.76 | 0.00 | 67.86 | 501.91 | 500.00 |
| +305.00 | 0.00 | 7.32 | 0.00 | 65.26 | 501.94 | 500.00 |
| +310.00 | 0.00 | 7.58 | 0.00 | 66.63 | 502.19 | 500.00 |
| +315.00 | 0.00 | 7.74 | 0.00 | 67.73 | 502.17 | 500.00 |
| +320.00 | 0.00 | 6.38 | 0.00 | 55.52 | 502.37 | 501.16 |
| +325.00 | 0.00 | 6.43 | 0.00 | 56.20 | 502.17 | 500.00 |
| +330.00 | 0.00 | 7.76 | 0.00 | 67.86 | 502.17 | 500.00 |
| +335.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +340.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +345.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +350.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +355.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +360.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +365.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +370.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +375.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +380.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +385.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +390.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +395.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +400.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +405.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +410.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +415.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +420.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +425.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +430.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +435.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +440.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +445.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +450.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +455.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +460.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +465.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +470.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +475.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +480.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +485.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +490.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +495.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |
| +500.00 | 0.00 | 6.27 | 0.00 | 59.69 | 501.18 | 500.00 |

C.T. - COTA DE TERRENO
 G.B.R. - COTA DE SUPERFICIE
 A.C. - AREA DE CORTE A NIVEL DE PLATAFORMA
 A.R. - AREA DE RELLENO

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 1+280 - 1+920
 ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS Y DE INGENIERÍA
 P.O. BOX 1780, DESFILE SAN JUAN DE LURIGANSA, CHOTA, CAJAMARCA - PERÚ
 AUTOR: JHON MORALES COLOMBO FERRER
 PROYECTO: INICIATIVA PRIVADA DE INFRAESTRUCTURA
 TÍTULO: ESTUDIO DE PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA
 FECHA: 2011 - 2012
 FOLIO: 1208
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
ST 03

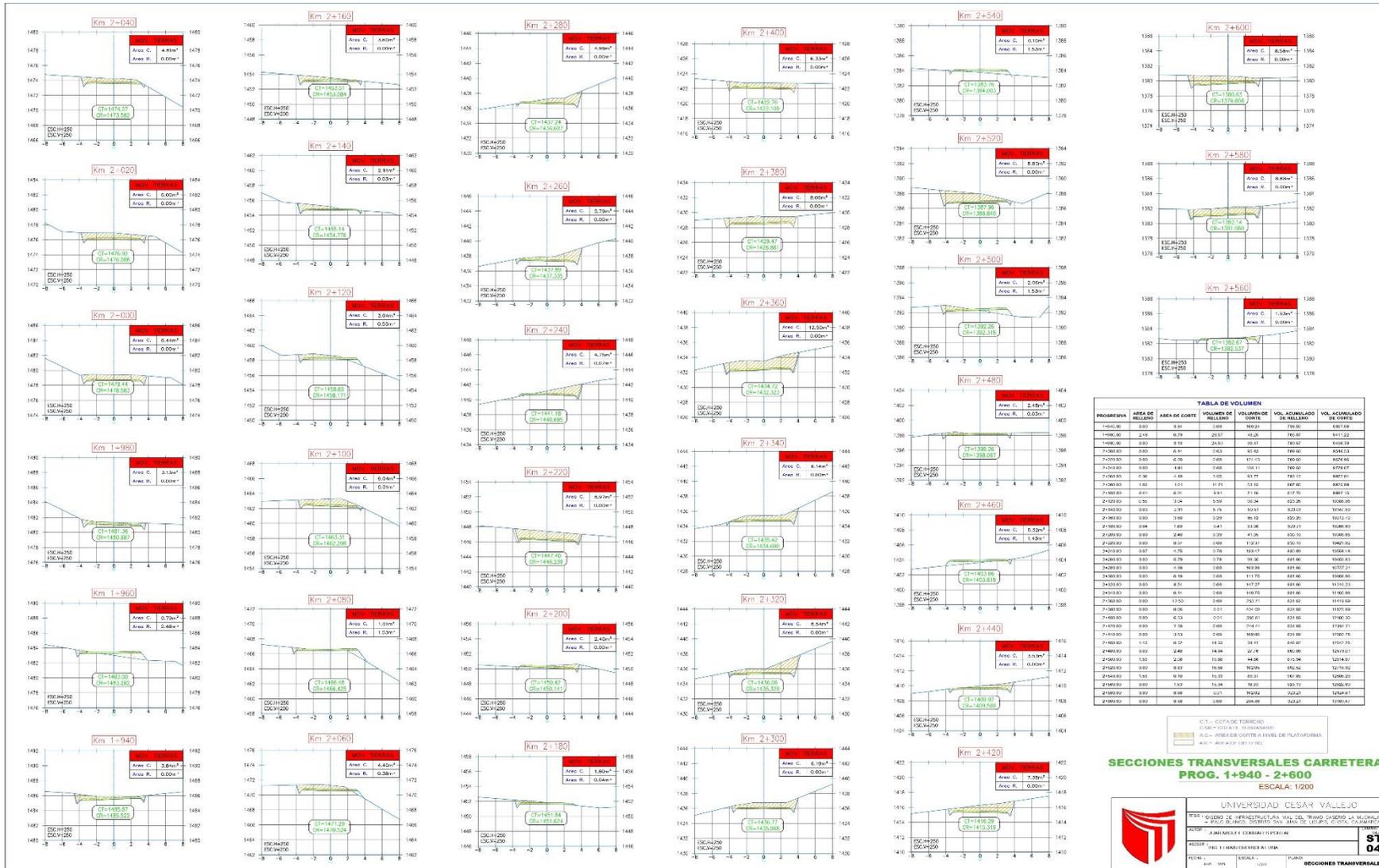


TABLA DE VOLUMEN

| PROSECCION | AREA DE CORTE | AREA DE CORTE DE MUELLO | VOLUMEN DE CORTE | VOL. ACUMULADO DE MUELLO | VOL. ACUMULADO DE CORTE |
|------------|---------------|-------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1+940.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+940.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+941.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+941.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+942.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+942.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+943.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+943.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+944.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+944.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+945.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+945.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+946.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+946.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+947.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+947.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+948.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+948.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+949.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+949.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+950.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+950.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+951.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+951.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+952.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+952.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+953.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+953.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+954.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+954.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+955.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+955.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+956.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+956.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+957.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+957.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+958.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+958.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+959.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+959.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+960.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+960.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+961.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+961.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+962.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+962.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+963.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+963.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+964.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+964.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+965.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+965.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+966.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+966.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+967.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+967.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+968.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+968.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+969.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+969.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+970.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+970.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+971.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+971.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+972.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+972.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+973.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+973.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+974.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+974.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+975.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+975.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+976.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+976.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+977.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+977.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+978.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+978.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+979.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+979.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+980.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+980.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+981.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+981.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+982.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+982.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+983.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+983.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+984.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+984.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+985.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+985.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+986.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+986.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+987.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+987.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+988.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+988.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+989.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+989.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+990.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+990.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+991.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+991.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+992.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+992.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+993.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+993.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+994.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+994.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+995.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+995.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+996.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+996.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+997.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+997.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+998.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+998.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+999.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 1+999.50 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |
| 2+000.00 | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 780.00 | 0.00 |

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 1+940 - 2+600
 ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 ALMA MATER E INGENIEROS CIVILES

PROF. DR. J. MANUEL RAMÍREZ
 ESCALA: 1/200

ST 04

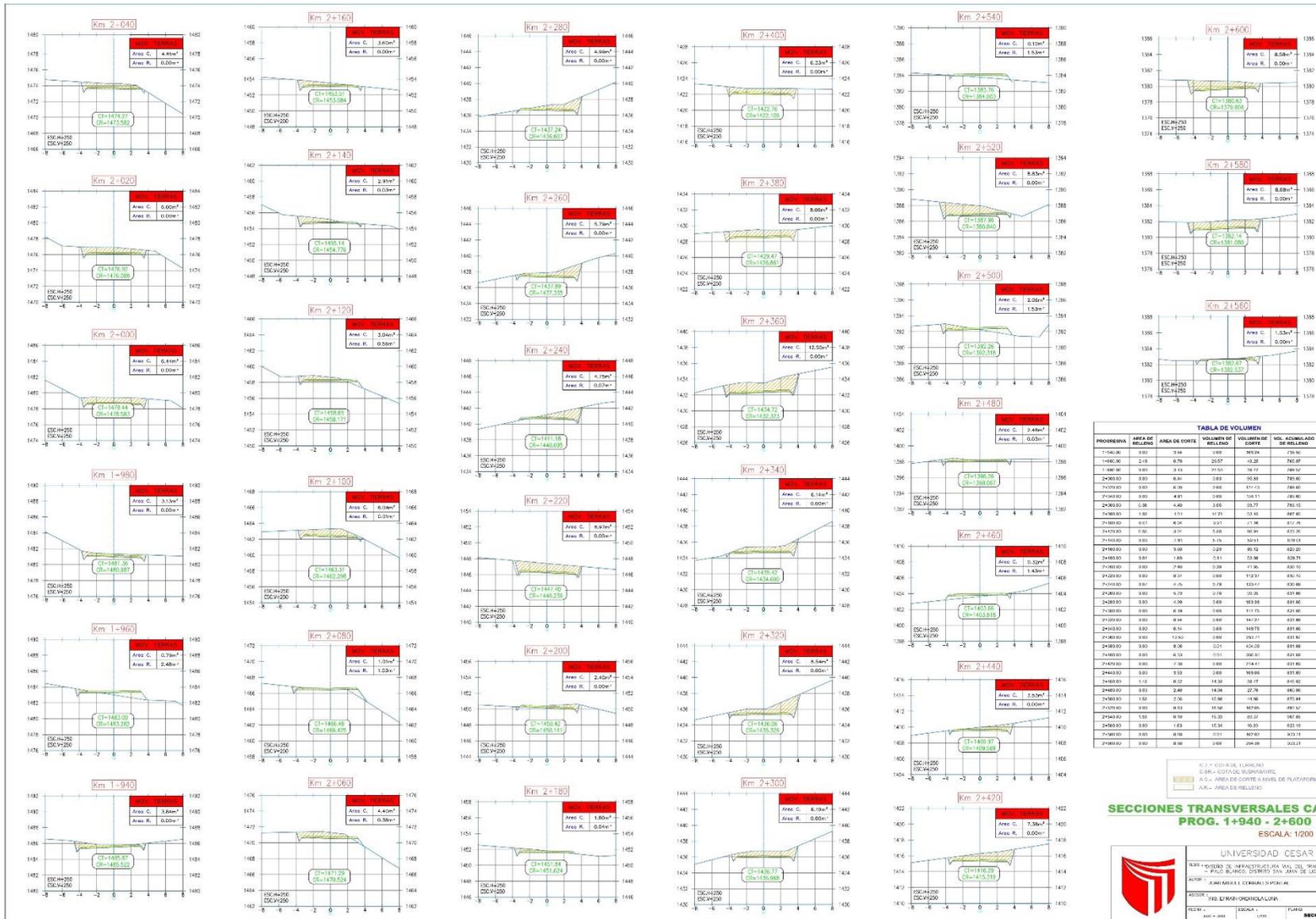


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE RELLENO | AREA DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOL. ACUMULADO DE RELLENO | VOL. ACUMULADO DE CORTE |
|------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1+940.00 | 9.95 | 2.64 | 2489 | 8924 | 258.50 | 1391.50 |
| 1+950.00 | 2.53 | 6.76 | 2027 | 4320 | 765.67 | 6112.52 |
| 1+960.00 | 9.95 | 3.33 | 2489 | 3677 | 1014.62 | 8189.78 |
| 2+000.00 | 9.95 | 6.41 | 2489 | 5535 | 2503.60 | 6543.03 |
| 2+050.00 | 9.95 | 6.36 | 2489 | 5490 | 5012.55 | 6093.95 |
| 2+080.00 | 9.95 | 4.87 | 2489 | 3811 | 6501.50 | 5192.67 |
| 2+090.00 | 0.38 | 4.40 | 349 | 3377 | 700.15 | 6724.84 |
| 2+100.00 | 1.60 | 1.51 | 1171 | 1515 | 817.75 | 5209.09 |
| 2+180.00 | 6.51 | 9.21 | 1716 | 4715 | 1569.26 | 5195.67 |
| 2+170.00 | 0.90 | 3.35 | 559 | 3636 | 1328.35 | 16388.05 |
| 2+180.00 | 9.95 | 2.91 | 2489 | 2211 | 3817.31 | 16167.50 |
| 2+190.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 6306.30 | 15214.72 |
| 2+195.00 | 9.95 | 1.69 | 2489 | 1318 | 8795.29 | 14296.63 |
| 2+200.00 | 9.95 | 2.48 | 2489 | 2176 | 11284.28 | 13341.85 |
| 2+250.00 | 9.95 | 8.97 | 2489 | 11237 | 13773.23 | 13482.92 |
| 2+260.00 | 9.95 | 4.76 | 2489 | 10147 | 16262.18 | 13004.76 |
| 2+280.00 | 9.95 | 5.79 | 2489 | 3525 | 19787.13 | 13000.53 |
| 2+300.00 | 9.95 | 6.90 | 2489 | 4633 | 22276.08 | 13172.21 |
| 2+380.00 | 9.95 | 12.50 | 2489 | 3937 | 34813.03 | 13415.89 |
| 2+370.00 | 0.90 | 3.35 | 559 | 3636 | 35372.03 | 13328.59 |
| 2+380.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 37861.03 | 13146.30 |
| 2+390.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 40350.03 | 12974.21 |
| 2+400.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 42839.03 | 12802.12 |
| 2+410.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 45328.03 | 12630.03 |
| 2+420.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 47817.03 | 12457.94 |
| 2+430.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 50306.03 | 12285.85 |
| 2+440.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 52795.03 | 12113.76 |
| 2+450.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 55284.03 | 11941.67 |
| 2+460.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 57773.03 | 11769.58 |
| 2+470.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 60262.03 | 11597.49 |
| 2+480.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 62751.03 | 11425.40 |
| 2+490.00 | 9.95 | 3.98 | 2489 | 3025 | 65240.03 | 11253.31 |

CI = COTA DE TALUADO
 CS = COTA DE SUBGRANDE
 A.C. = AREA DE CORTE A NIVEL DE PLATAFORMA
 A.R. = AREA DE RELLENO

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 1+940 - 2+600
 ESCALA: 1:200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL BRANCO CASERO LA MUJALTA
 PALCO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LUGA, CIUDAD CAJAMARCA
 ASESOR: ALFONSO ALVARADO
 ASESOR: FREDY ORDOÑAZA
 FECHA: 08/01/2011 ESCALA: 1:200 PLAN: SECCIONES TRANSVERSALES

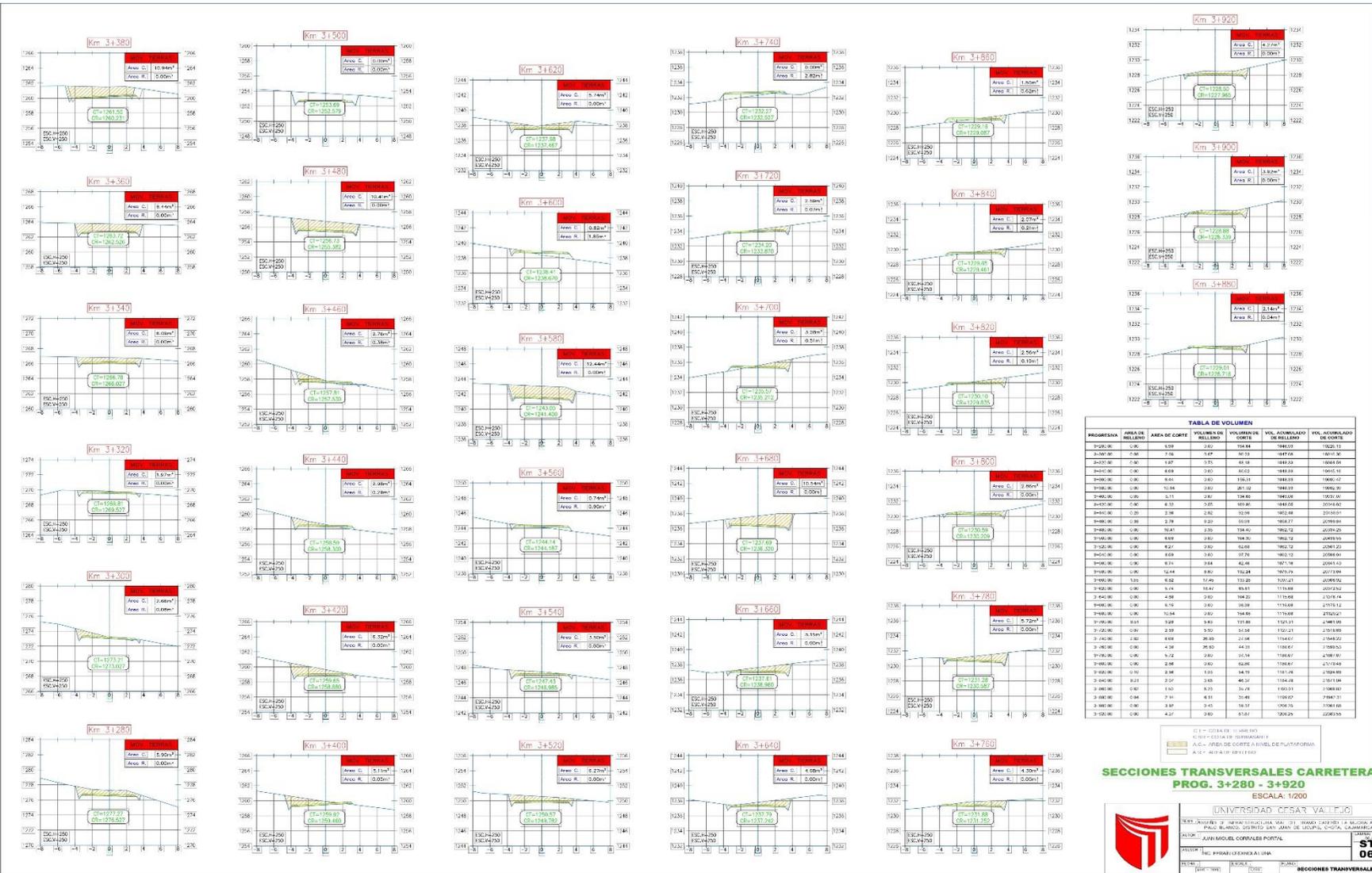


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE MALLADO | AREA DE CORTE | VOLUMEN DE MALLADO | VOLUMEN DE CORTE | VOL. ACUMULADO DE MALLADO | VOL. ACUMULADO DE CORTE |
|------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| 3+280.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3+300.00 | 0.00 | 7.26 | 5.47 | 25.33 | 5.47 | 19.86 |
| 3+320.00 | 0.00 | 1.67 | 3.75 | 1.68 | 9.22 | 18.54 |
| 3+340.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+360.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+380.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+400.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+420.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+440.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+460.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+480.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+500.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+520.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+540.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+560.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+580.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+600.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+620.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+640.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+660.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+680.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+700.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+720.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+740.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+760.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |
| 3+780.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 | 18.54 |

A.C. = AREA DE CORTE A NIVEL DE PLATAFORMA
 A.R. = AREA DE CORTE A NIVEL DE PLATAFORMA
 A.C. = AREA DE CORTE A NIVEL DE PLATAFORMA

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 3+280 - 3+920
 ESCALA: 1/200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 ANEXO MODELO CONDALES PORTAL

AUTOR: ING. FERRER, CRISTINA LYNN
 TÍTULO: SECCIONES TRANSVERSALES

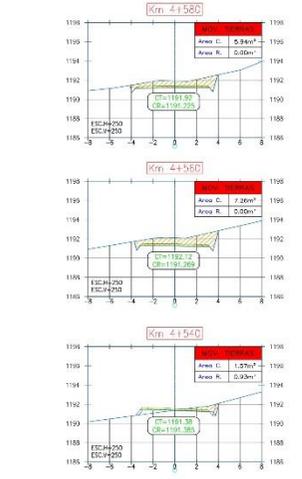


TABLA DE VOLÚMENES

| PROGRESIVA | ÁREA DE RELLENO | ÁREA DE CORTE | VOLÚMEN DE RELLENO | VOLÚMEN DE CORTE | VOL. ATENUADO DE RELLENO | VOL. ATENUADO DE CORTE |
|------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|--------------------------|------------------------|
| +1940.00 | 0.00 | 4.77 | 0.00 | 36.41 | 0.00 | 279.79 |
| +1945.00 | 0.00 | 3.81 | 0.00 | 29.62 | 0.00 | 229.35 |
| +1950.00 | 0.00 | 5.92 | 0.00 | 45.52 | 0.00 | 356.15 |
| +1955.00 | 0.00 | 4.82 | 0.00 | 36.97 | 0.00 | 287.11 |
| +1960.00 | 0.00 | 8.92 | 0.00 | 68.23 | 0.00 | 526.58 |
| +1965.00 | 1.85 | 0.26 | 18.25 | 18.77 | 12.18 | 95.82 |
| +1970.00 | 0.02 | 3.77 | 0.02 | 28.76 | 0.02 | 228.90 |
| +1975.00 | 0.00 | 2.20 | 0.00 | 17.24 | 0.00 | 133.77 |
| +1980.00 | 0.06 | 4.73 | 0.50 | 35.87 | 0.33 | 279.35 |
| +1985.00 | 0.06 | 0.26 | 0.50 | 3.82 | 0.33 | 28.76 |
| +1990.00 | 0.00 | 0.93 | 0.00 | 7.13 | 0.00 | 55.82 |
| +1995.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| +2000.00 | 0.00 | 2.43 | 0.04 | 18.57 | 0.26 | 144.27 |
| +2005.00 | 0.47 | 0.33 | 4.34 | 3.24 | 2.74 | 21.61 |
| +2010.00 | 0.00 | 3.93 | 0.00 | 30.00 | 0.00 | 233.33 |
| +2015.00 | 0.06 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.33 | 2.64 |
| +2020.00 | 0.00 | 0.28 | 0.00 | 2.13 | 0.00 | 16.61 |
| +2025.00 | 0.04 | 3.30 | 0.33 | 25.00 | 0.26 | 19.61 |
| +2030.00 | 0.00 | 2.20 | 0.00 | 17.00 | 0.00 | 133.33 |
| +2035.00 | 0.00 | 0.99 | 0.00 | 7.57 | 0.00 | 58.82 |
| +2040.00 | 0.00 | 10.37 | 0.00 | 78.66 | 0.00 | 614.29 |
| +2045.00 | 0.00 | 4.87 | 0.00 | 36.20 | 0.00 | 283.33 |
| +2050.00 | 0.00 | 3.41 | 0.00 | 26.19 | 0.00 | 204.76 |
| +2055.00 | 0.03 | 1.14 | 0.33 | 8.52 | 0.26 | 66.67 |
| +2060.00 | 0.19 | 0.31 | 1.52 | 1.50 | 1.00 | 7.78 |
| +2065.00 | 0.02 | 1.17 | 0.41 | 8.93 | 0.26 | 69.14 |
| +2070.00 | 0.02 | 2.75 | 0.46 | 20.42 | 0.26 | 157.68 |
| +2075.00 | 0.00 | 8.03 | 0.00 | 60.30 | 0.00 | 468.58 |
| +2080.00 | 0.00 | 10.30 | 0.00 | 77.50 | 0.00 | 604.17 |
| +2085.00 | 0.00 | 10.30 | 0.00 | 77.50 | 0.00 | 604.17 |
| +2090.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2095.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2100.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2105.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2110.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2115.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2120.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2125.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2130.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2135.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2140.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2145.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2150.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2155.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2160.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2165.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2170.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2175.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2180.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2185.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2190.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2195.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2200.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2205.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2210.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2215.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2220.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2225.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2230.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2235.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2240.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2245.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2250.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2255.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2260.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2265.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2270.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2275.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2280.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2285.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2290.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2295.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2300.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2305.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2310.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2315.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2320.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2325.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2330.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2335.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2340.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2345.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2350.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2355.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2360.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2365.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2370.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2375.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2380.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2385.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2390.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2395.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2400.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2405.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2410.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2415.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2420.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2425.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2430.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2435.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2440.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2445.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2450.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2455.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2460.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2465.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2470.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2475.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2480.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2485.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2490.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2495.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2500.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2505.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2510.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2515.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2520.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2525.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2530.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2535.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2540.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2545.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2550.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2555.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2560.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2565.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2570.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2575.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2580.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2585.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2590.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2595.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2600.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2605.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2610.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2615.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2620.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2625.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2630.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2635.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2640.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2645.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2650.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2655.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2660.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2665.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2670.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2675.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2680.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2685.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2690.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2695.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2700.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2705.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2710.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2715.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2720.00 | 0.00 | 8.81 | 0.00 | 66.09 | 0.00 | 512.50 |
| +2725.00 | 0.0 | | | | | |

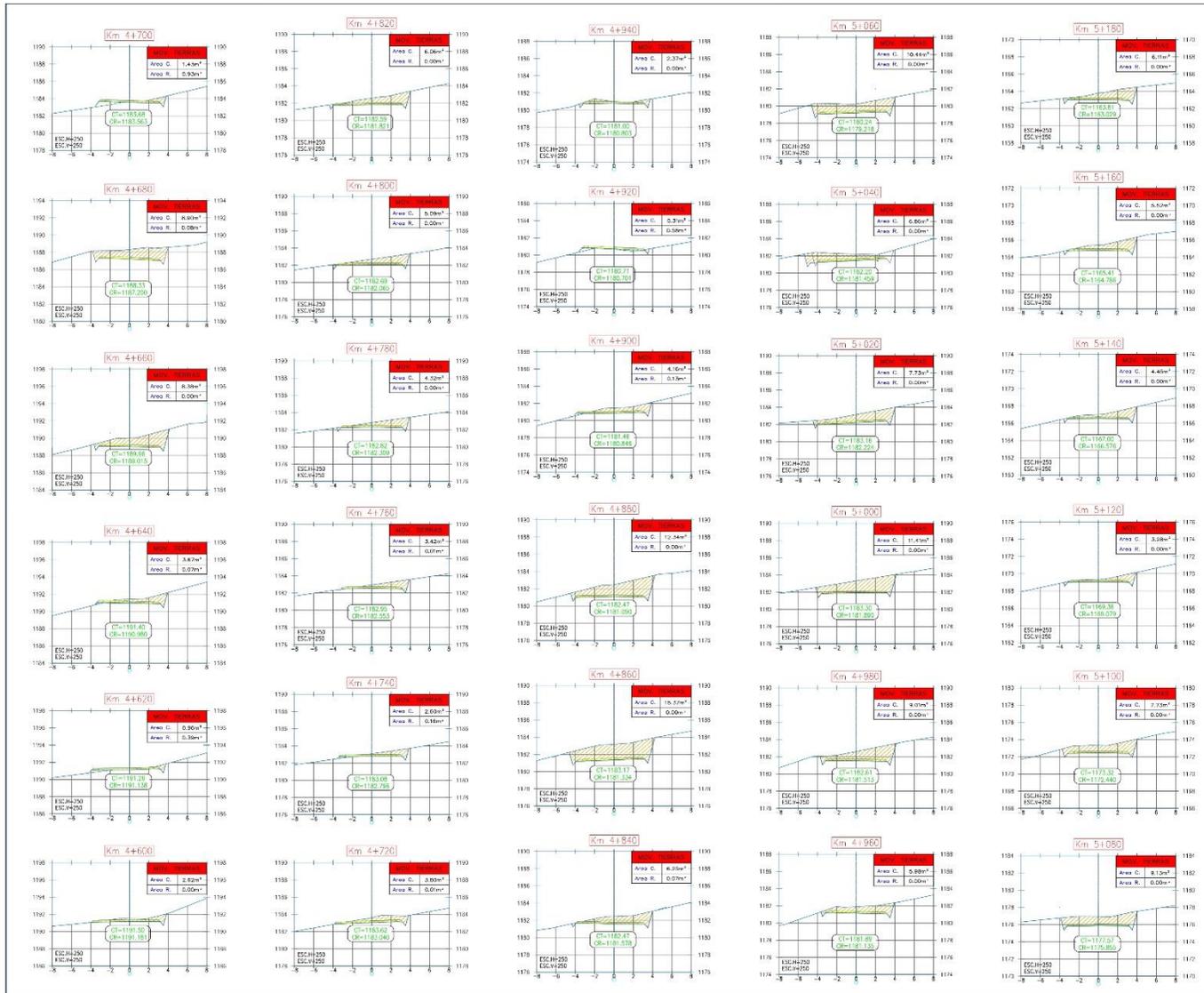


TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE CORTES | AREA DE CORTES | VOLUMEN DE TIERRAS | VOLUMEN DE TIERRAS | VOL. ACUMULADO DE TIERRAS | VOL. ACUMULADO DE TIERRAS |
|------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| | (M ²) | (M ²) | (M ³) | (M ³) | (M ³) | (M ³) |
| 4+000.00 | 0.00 | 2.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2395.94 |
| 4+200.00 | 0.00 | 2.90 | 3.85 | 19.70 | 15.85 | 2376.49 |
| 4+400.00 | 0.00 | 3.46 | 4.92 | 48.41 | 33.29 | 2320.51 |
| 4+600.00 | 0.00 | 4.38 | 9.74 | 165.21 | 155.85 | 2167.07 |
| 4+800.00 | 0.00 | 5.80 | 20.70 | 284.74 | 322.02 | 2021.31 |
| 4+900.00 | 0.00 | 14.41 | 104.85 | 192.11 | 133.28 | 2096.53 |
| 4+950.00 | 0.00 | 5.80 | 8.53 | 61.95 | 164.86 | 2021.31 |
| 4+975.00 | 0.00 | 5.46 | 3.60 | 15.84 | 150.46 | 2021.31 |
| 4+990.00 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+995.00 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+998.00 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+999.00 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+999.50 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+999.90 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+999.95 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 4+999.99 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 33.52 | 144.32 | 2021.31 |
| 5+000.00 | 0.00 | 4.15 | 1.38 | 164.33 | 168.42 | 2771.82 |
| 5+200.00 | 0.00 | 4.34 | 1.77 | 46.33 | 163.89 | 2771.82 |
| 5+400.00 | 0.00 | 7.27 | 5.67 | 101.75 | 159.15 | 2771.82 |
| 5+600.00 | 0.00 | 5.88 | 5.88 | 63.88 | 155.75 | 2771.82 |
| 5+800.00 | 0.00 | 6.31 | 5.30 | 114.83 | 155.75 | 2771.82 |
| 6+000.00 | 0.00 | 11.41 | 2.00 | 284.73 | 159.75 | 2826.73 |
| 6+200.00 | 0.00 | 7.73 | 3.00 | 193.81 | 159.75 | 2826.73 |
| 6+400.00 | 0.00 | 5.80 | 5.32 | 112.50 | 159.75 | 2826.73 |
| 6+600.00 | 0.00 | 5.44 | 2.00 | 276.94 | 159.75 | 2826.73 |
| 6+800.00 | 0.00 | 9.13 | 3.00 | 401.51 | 159.75 | 2826.73 |
| 7+000.00 | 0.00 | 7.73 | 3.00 | 343.03 | 159.75 | 2826.73 |
| 7+200.00 | 0.00 | 5.88 | 3.00 | 193.81 | 159.75 | 2826.73 |
| 7+400.00 | 0.00 | 4.88 | 3.00 | 173.93 | 159.75 | 2826.73 |
| 7+600.00 | 0.00 | 5.37 | 3.00 | 184.25 | 159.75 | 2826.73 |
| 7+800.00 | 0.00 | 4.11 | 3.00 | 117.52 | 159.75 | 2826.73 |
| 8+000.00 | 0.00 | 7.80 | 3.00 | 154.40 | 159.75 | 2826.73 |
| 8+200.00 | 0.01 | 7.84 | 3.77 | 89.77 | 159.75 | 2826.73 |
| 8+400.00 | 0.00 | 6.18 | 3.77 | 93.00 | 159.75 | 2826.73 |

C.I. = COTA DE TIERRAS
 C.R. = COTA DE RECONSTRUCCION
 A.C. = AREA DE CORTES A HORAS DE PLATAFORMA
 A.R. = AREA DE RELLENO

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 4+600 - 5+240
 ESCALA: 1:200

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

ST 08

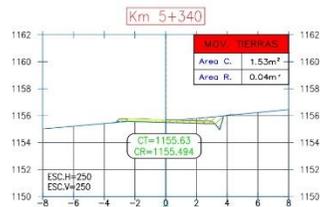
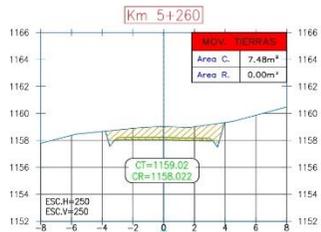
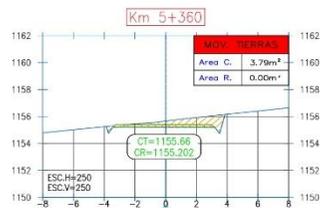
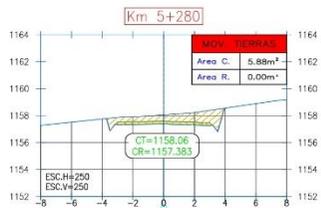
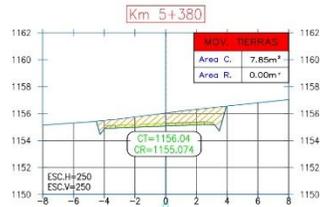
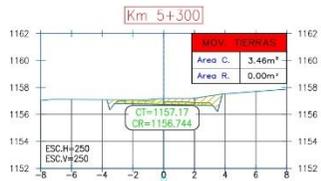
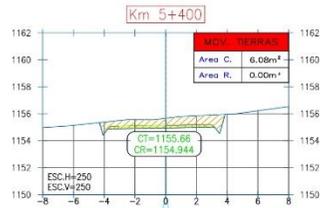
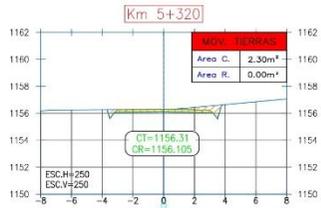


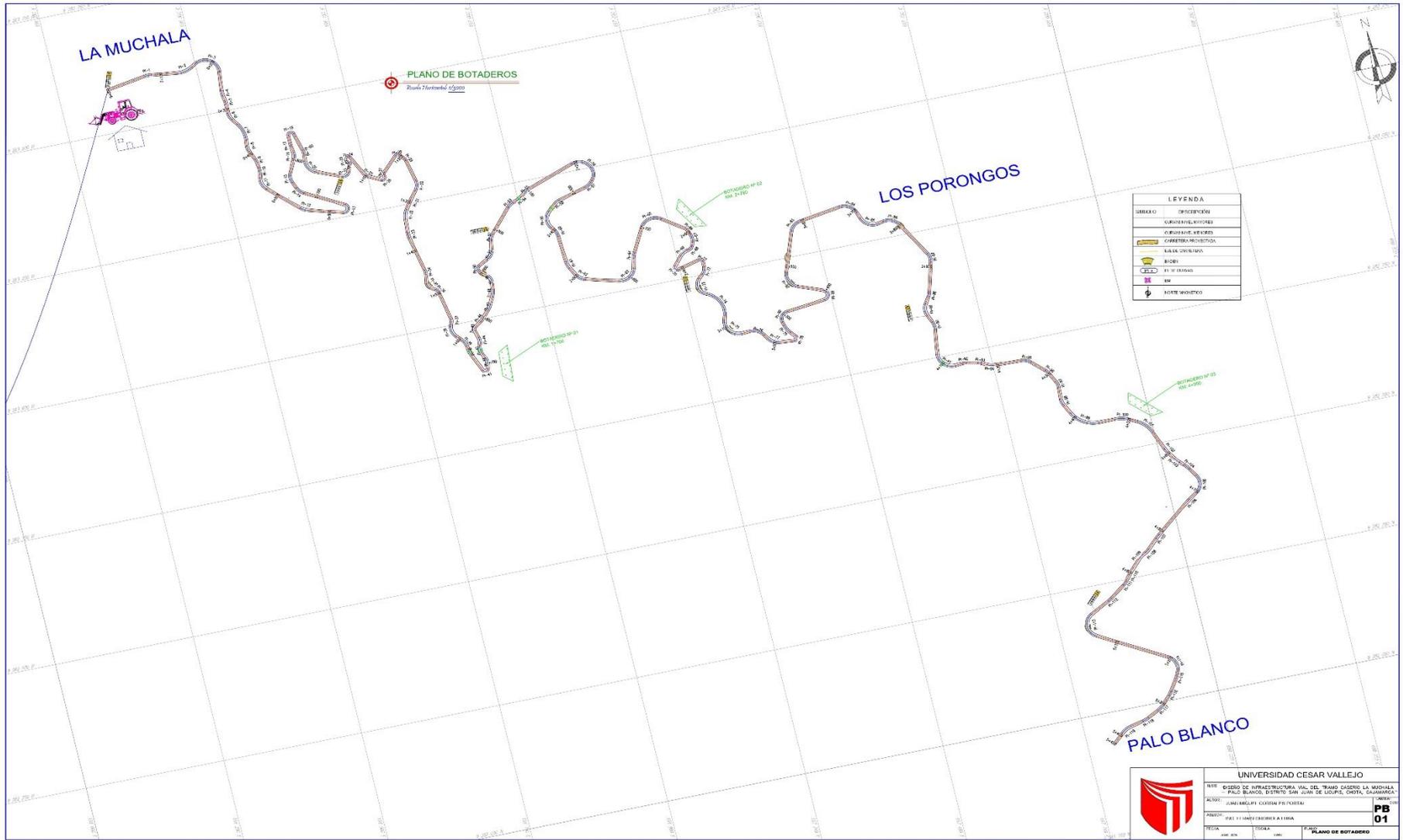
TABLA DE VOLUMEN

| PROGRESIVA | AREA DE RELLENO | AREA DE CORTE | VOLUMEN DE RELLENO | VOLUMEN DE CORTE | VOL. ACUMULADO DE RELLENO | VOL. ACUMULADO DE CORTE |
|------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| 5+260.00 | 0.00 | 7.48 | 0.00 | 142.53 | 1360.24 | 3066.53 |
| 5+280.00 | 0.00 | 5.89 | 0.00 | 133.15 | 1360.24 | 3079.68 |
| 5+300.00 | 0.00 | 3.46 | 0.00 | 93.29 | 1360.24 | 3082.97 |
| 5+320.00 | 0.00 | 2.30 | 0.00 | 86.02 | 1360.24 | 3079.89 |
| 5+340.00 | 0.04 | 1.53 | 0.41 | 38.21 | 1360.64 | 30917.10 |
| 5+360.00 | 0.00 | 3.79 | 0.41 | 67.35 | 1361.05 | 30960.45 |
| 5+380.00 | 0.00 | 7.85 | 0.00 | 116.88 | 1361.05 | 31080.33 |
| 5+400.00 | 0.00 | 6.08 | 0.00 | 139.83 | 1361.05 | 31226.16 |

C.T. = COTA DE TERRENO
 C.S. = COTA DE SUBRASANTE
 A.C. = AREA DE CORTE A NIVEL DE PLATAFORMA
 A.R. = AREA DE RELLENO

SECCIONES TRANSVERSALES CARRETERA
PROG. 5+260 - 5+400
 ESCALA: 1/200

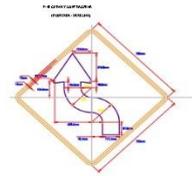
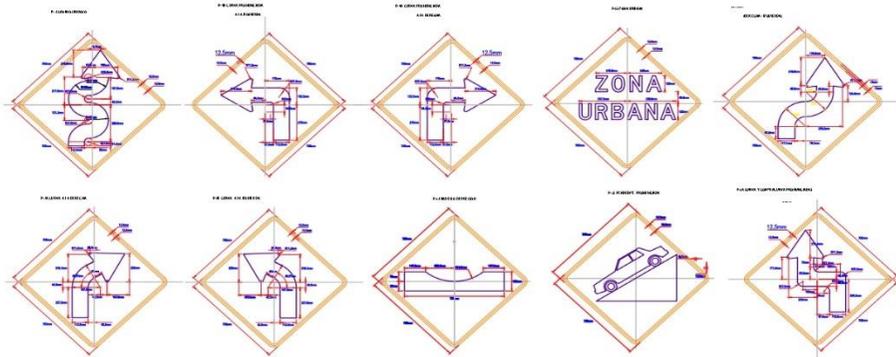
| | | |
|---|--|-----------------------------|
|  | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
| | <small>TESIS - PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERIO LA MUÑALÁ - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LUCIPE, CHOTA, CAJAMARCA</small> | |
| | AUTOR : | JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL |
| | ASESOR : | ING. EFRAIN ORDINOLA LUNA |
| | | ST 09 |



PLANO DE BOTADEROS
Plan de Botaderos 0/2000

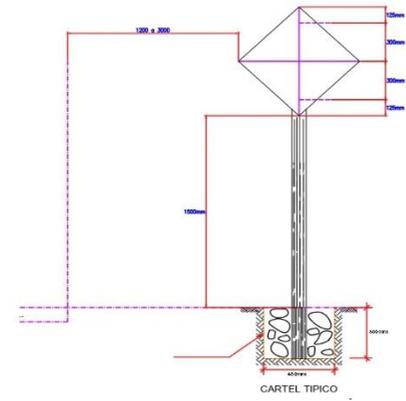
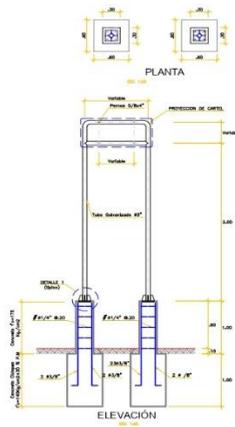
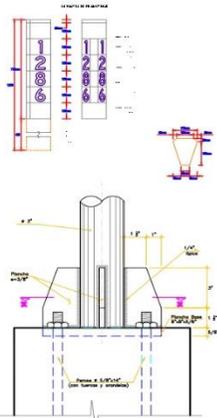
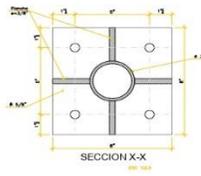
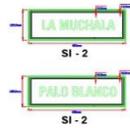
| LEYENDA | |
|---------|--------------------------|
| | FRONTERA |
| | CAJONCILLO, CORTADERO |
| | CANAL DE AGUA, VERTEDERO |
| | CARRERA PROYECTADA |
| | LA LLA DIVULGADO |
| | SEÑAL |
| | PIE DE ANILLO |
| | RM |
| | NOTA SONETICO |

| | | |
|-------------------------------------|--|--------------------|
| | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
| | RTE: CESAR DE INFRAESTRUCTURA VAL DEL TRAMO CASERIO LA MUCHALA | |
| | PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LOS RIOS, CANTA, PERU | |
| | ALTO: JARDINERIA GUERRA PISO PORTAL | |
| PROYECTO: PLAN DE BOTADEROS A LINDA | | PB 01 |
| FECHA: 2024-08-20 | | |
| DISEÑADO: [Nombre] | | PLANO DE BOTADEROS |



SEÑAL REGLAMENTARIA

SENALES INFORMATIVAS



RECOMENDACIONES

SENALES INFORMATIVAS:

1. Señales de información: deben ser de color verde.
2. Señales de información: deben tener un fondo blanco.
3. Señales de información: deben tener un borde negro.
4. Señales de información: deben tener un tamaño mínimo de 100x100 cm.
5. Señales de información: deben tener un tamaño máximo de 200x200 cm.
6. Señales de información: deben tener un tamaño mínimo de 100x100 cm.
7. Señales de información: deben tener un tamaño máximo de 200x200 cm.

SENALES REGLAMENTARIAS:

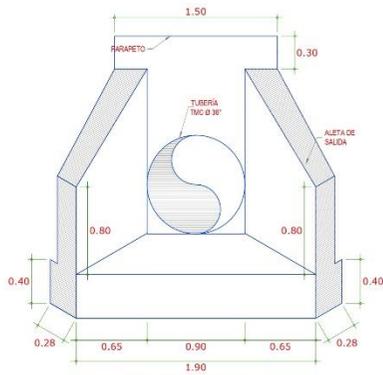
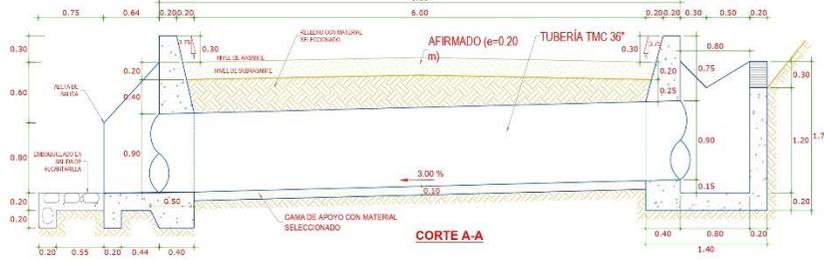
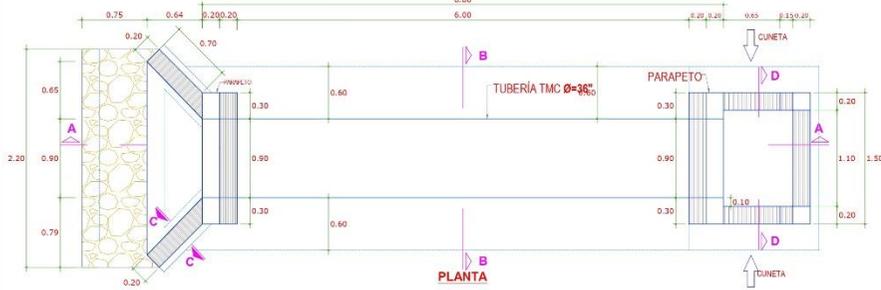
1. Señales de regulación: deben ser de color rojo.
2. Señales de regulación: deben tener un fondo blanco.
3. Señales de regulación: deben tener un borde negro.
4. Señales de regulación: deben tener un tamaño mínimo de 100x100 cm.
5. Señales de regulación: deben tener un tamaño máximo de 200x200 cm.
6. Señales de regulación: deben tener un tamaño mínimo de 100x100 cm.
7. Señales de regulación: deben tener un tamaño máximo de 200x200 cm.



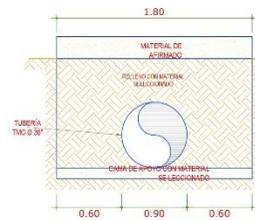
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

| | | |
|--|---------|-----------------------------------|
| TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERIO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA" | | |
| AUTOR: JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL | | LAMINA: DS 01 |
| ASESOR: ING. EFRAÍN ORDINOLA LUÑA | | |
| FECHA: | ESCALA: | PLANO: DETALLE DE |

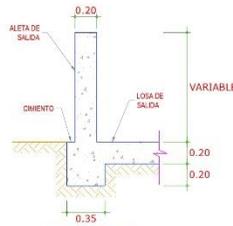
ALCANTARILLA TMC CON CAJA DE INGRESO Y CABEZAL DE SALIDA, Ø=36"



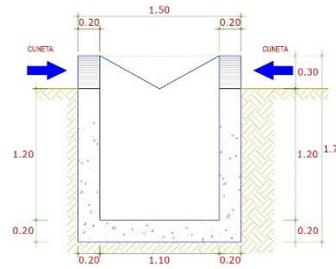
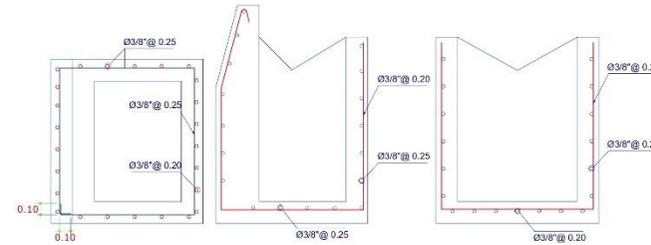
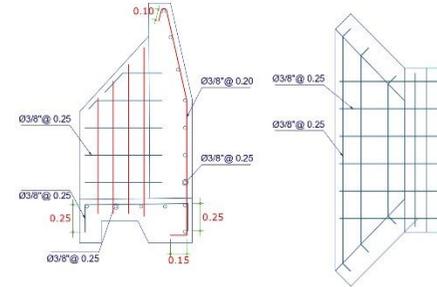
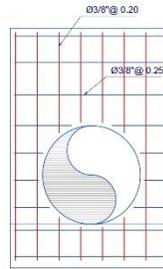
ISOMÉTRICO DE CABEZAL DE SALIDA



CORTE B-B



CORTE C-C

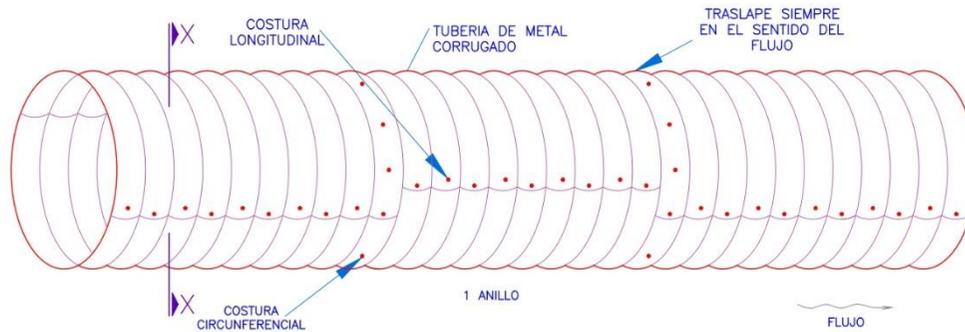


CORTE D-D

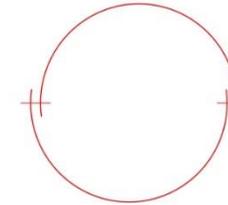
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *ALCANTARILLA DE ACERO CORRUGADO TMC
- Concreto Armado $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- * ENBODULADO CONCRETO $f_o = 173 \text{ kg/cm}^2 = 60\% \text{ P.M.}$
- * REFORZAMIENTOS
- En contacto con el suelo $\varnothing = 1 \text{ cm}$.
- Clean: es 3cm

| | | | |
|---|---|------|------|
|  | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
| | INSTITUTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRONCO CASERO LA MICHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LUGAS, CHOTA, CAJAMARCA | | |
| PROYECTO | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
| FECHA | 15 DE FEBRERO DEL 2016 | | |
| PROYECTANTE | ALCANTARILLA DE ALIVIO TMC Ø36\"/> | | |
| ESCALA | 1:50 | 1:50 | 1:50 |



DETALLE DE ALCANTARILLA
ESC.: 1:12.5



CORTE X-X
ESC.: 1/12.5



TRASLAPÉ
S/E



CORRUGA
S/E

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS
ESPESES SIN RECUBRIMIENTO

| Diametro (m) | Area (m ²) | Espesor (mm) | Peso (kg/m) | Altura Mínima de Cobertura* (m) | Altura Máxima de Cobertura (m) | Pendiente Longitudinal (%) |
|--------------|------------------------|--------------|-------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 0.90 | 0.64 | 2.00 | 58.25 | 0.30 | 16.40 | 2.00 |
| 1.20 | 1.13 | 2.50 | 77.67 | 0.40 | 20.00 | 2.50 |

* La Altura es medida a nivel de la Sub Rasante

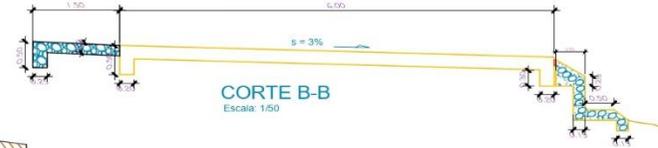
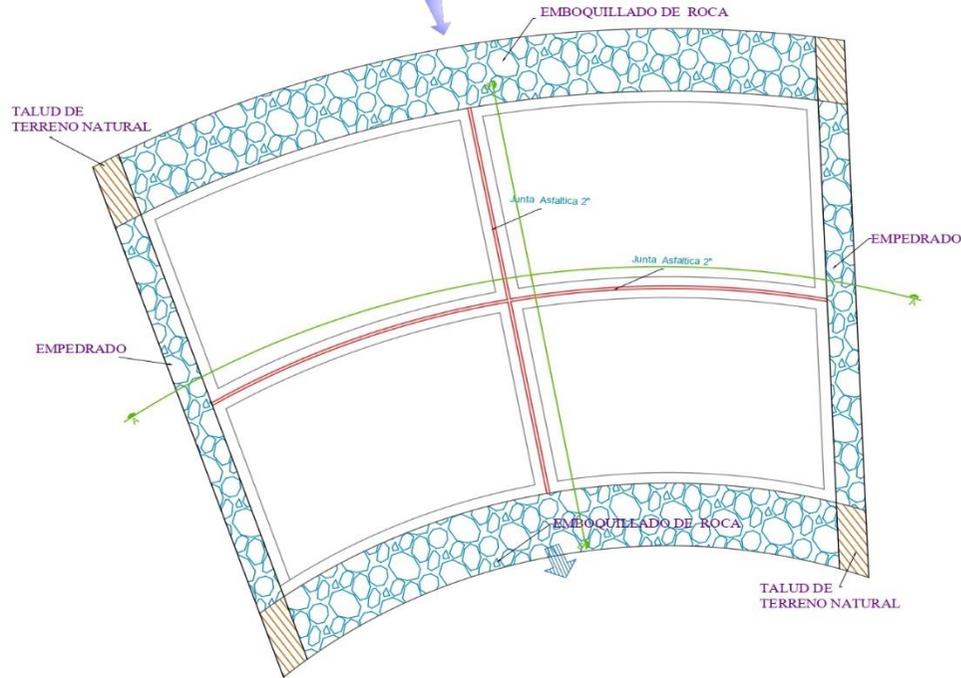
| | | |
|---|--|----------------------------|
|  | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | |
| | TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA" | |
| | AUTOR : JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL | |
| | ASESOR : ING. EFRÁIN ORDINOLA LUNA | |
| FECHA : JULIO - 2020 | ESCALA : 1/3000 | PLANO: DETALLES TMC |

LAMINA:
01/01
**PD
01**

PLANTA BADEN TIPO 1- L=7.00m

Escala: 1/100

SENTIDO DE FLUJO



CORTE B-B

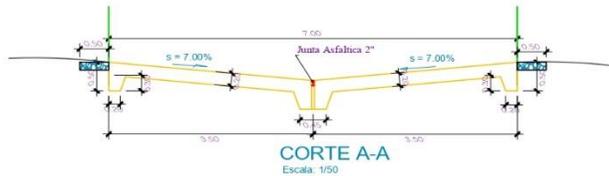
Escala: 1/50

| BADENES | | | |
|---------|------------|-----------|--------|
| N° | ESTRUCTURA | UBICACION | TIPO |
| 1 | Baden N° 1 | 1+470 | TIPO 1 |
| 2 | Baden N° 2 | 1+900 | TIPO 1 |
| 3 | Baden N° 3 | 3+000 | TIPO 1 |
| 4 | Baden N° 4 | 3+105 | TIPO 1 |
| 5 | Baden N° 5 | 3+465 | TIPO 1 |
| 6 | Baden N° 8 | 5+040 | TIPO 1 |

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES

| | |
|---------------------------|---|
| Concreto: | Concreto para Badenes: $f_c = 210 \text{ Kg / cm}^2 + 30\% \text{ P.M}$ |
| Mampostería: | Piedra de río o quebrada, con T. Max. 10" |
| Borde Libre: | 0.3 - 0.5 m Recomendado Manual de Hidraulica y Drenaje. |
| Junta: | 2 pulg de sellador. |
| Protección Rocosa: | Piedra grande de la zona, tamaño máximo hasta 0.5m. |
| NOTA: | Se construira de acuerdo al R.N.E |



CORTE A-A

Escala: 1/50



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TEBIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERIO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA?

AUTOR : JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL

ASESOR : ING. EFRÁIN ORDINOLA LUNA

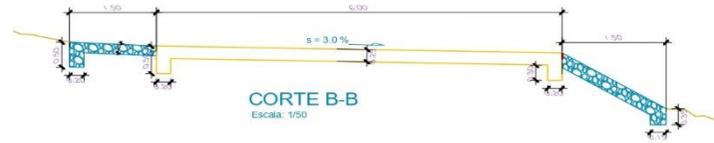
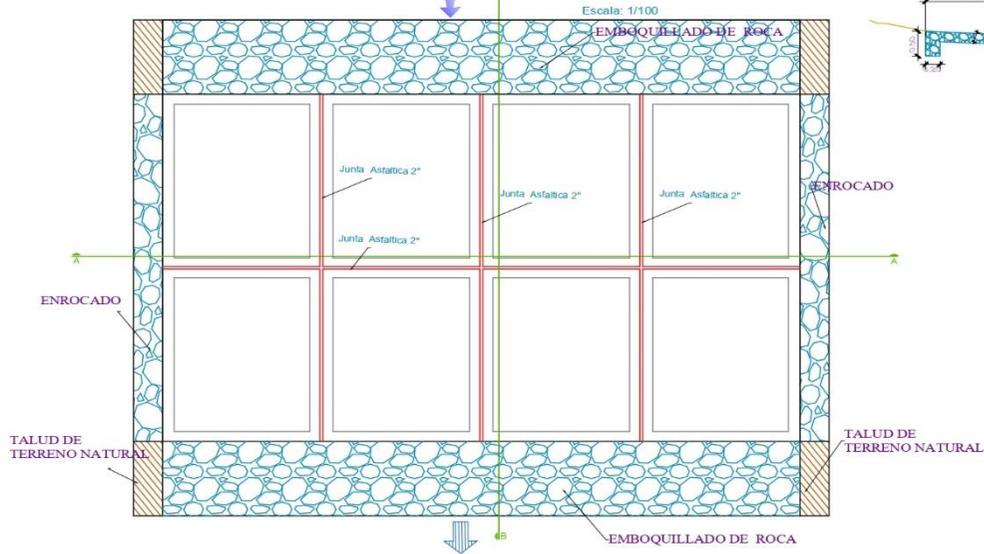
FECHA : JULIO-2020

ESCALA : 978

PLANO : **BADEN TIPO 1 (TÍPICO)**

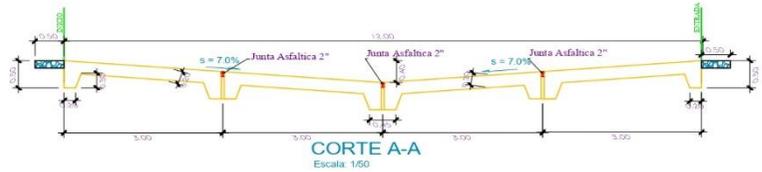
LÁMINA:
01/01
**BT
01**

SENTIDO DE FLUJO
PLANTA BADEN TIPO 2 (L=12.00m)

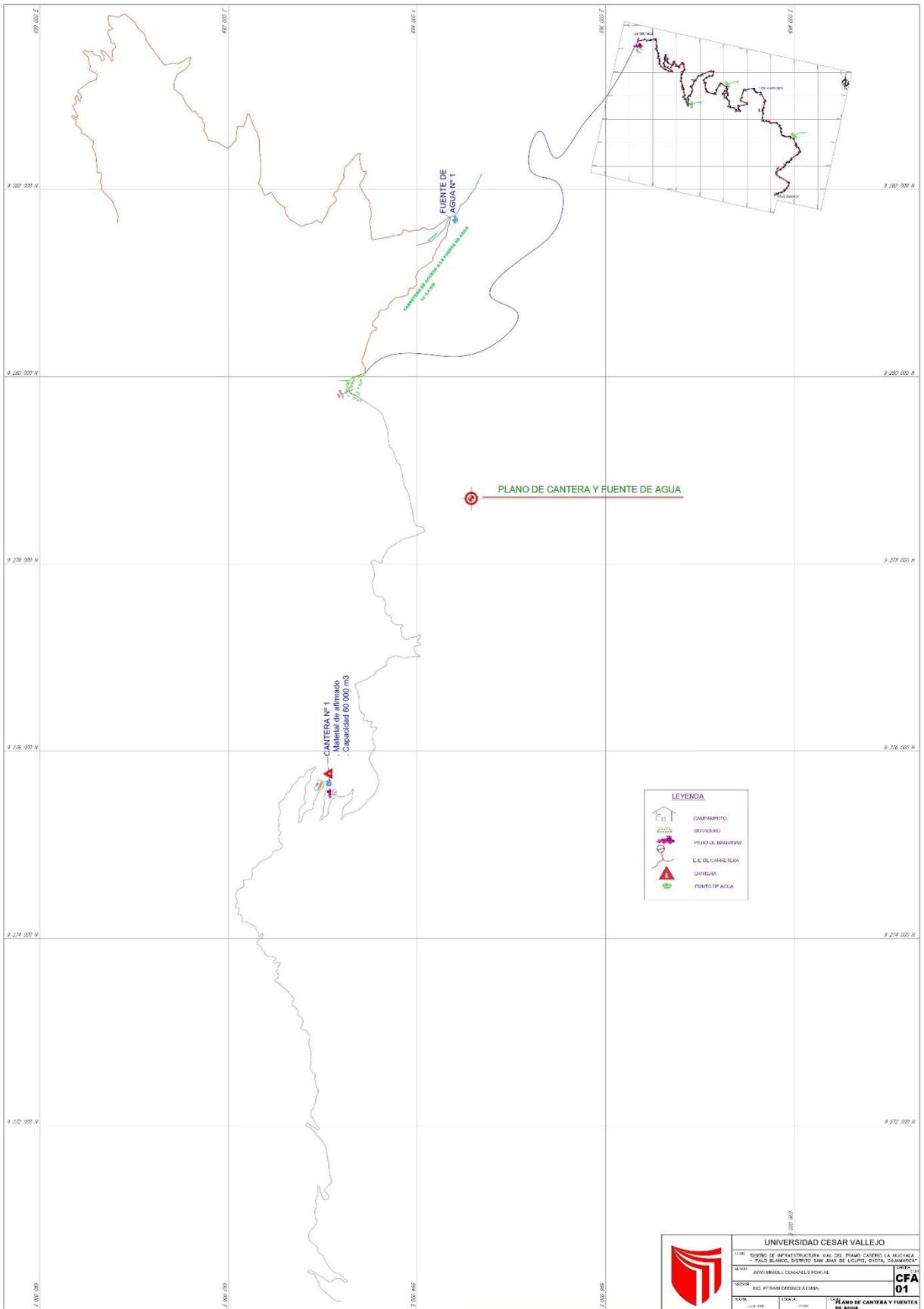


| ESPECIFICACIONES TECNICAS | |
|---------------------------|---|
| MATERIALES | |
| <u>Concreto:</u> | Concreto para Badenes: $f_c = 210 \text{ Kg / cm}^2 - 30\% \text{ P.M}$ |
| <u>Mampostería:</u> | Piedra de río o quebrada, con T. Max. 10" |
| <u>Borde Libre:</u> | 0.3 - 0.5 m Recomendado Manual de Hidraulica y Drenaje. |
| <u>Juntas:</u> | 2 pulg de sellador. |
| <u>Protección Rocosa:</u> | Piedra grande de la zona, tamaño máximo hasta 0.50m |
| NOTA: | Se construira de acuerdo al R.N.E |

| BADENES TIPO 2 | | | | |
|----------------|-------------|-----------|--------|--|
| N° | ESTRUCTURA | UBICACION | TIPO | |
| 01 | Baden N° 06 | 3+520 | TIPO 2 | |
| 02 | Baden N° 07 | 3+800 | TIPO 2 | |



| | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|
|  | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | |
| | TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA?" | | |
| | AUTOR: JUAN MIGUEL CORRALES PORTAL | | LAMINA: BT 02 |
| | ASESOR: ING. EFRAÍN ORDINOLA LUNA | | |
| FECHA: JULIO - 2020 | ESCALA: 1/75 | PLANO: BADEN TIPO 2 (TÍPICO) | |



Anexo 4. Presupuesto

| S10 | | Página | | 1 | |
|--------------------|---|---|-----------|------------|-------------------|
| Presupuesto | | | | | |
| Presupuesto | 0201003 | TESIS "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA" | | | |
| Subpresupuesto | 001 | CARRETERA LA MUCHALA - PALO BLANCO | | | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LICUPIS | | | Costo al | 25/07/2019 |
| Lugar | CAJAMARCA - CHOTA - SAN JUAN DE LICUPIS | | | | |
| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 84,726.07 |
| 01.01 | CARTEL DE OBRA 3.00mx4.80m | und | 2.00 | 934.81 | 1,869.62 |
| 01.02 | CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA | m2 | 150.00 | 72.84 | 10,926.00 |
| 01.03 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | est | 1.00 | 48,735.07 | 48,735.07 |
| 01.04 | DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO | ha | 3.90 | 3,338.44 | 13,019.92 |
| 01.05 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRAFICO CON EQUIPOS | km | 5.42 | 1,011.62 | 5,482.98 |
| 01.06 | HABILITACION DE CANTERAS | ha | 0.48 | 9,776.00 | 4,692.48 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 405,743.11 |
| 02.01 | CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL SUELTO | m3 | 24,638.60 | 5.29 | 130,338.19 |
| 02.02 | CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA | m3 | 1,312.54 | 14.18 | 18,611.82 |
| 02.03 | CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA | m3 | 413.90 | 20.42 | 8,451.84 |
| 02.04 | TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO DE CORTE | m3 | 1,321.20 | 16.92 | 22,354.70 |
| 02.05 | CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 30,489.48 | 2.17 | 66,162.17 |
| 02.06 | PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE | m2 | 35,126.24 | 4.55 | 159,824.39 |
| 03 | AFIRMADO DE LA CAPA DE RODADURA | | | | 243,081.29 |
| 03.01 | EXTRACCIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA AFIRMADO | m3 | 7,490.11 | 4.65 | 34,829.01 |
| 03.02 | ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO | m3 | 7,490.11 | 4.64 | 34,754.11 |
| 03.03 | CARGUÍO DE MATERIAL SELECCIONADO PARA AFIRMADO | m3 | 7,490.11 | 4.80 | 35,952.53 |
| 03.04 | EXPLANACIÓN Y COMPACTACIÓN DE AFIRMADO e=0.20m | m2 | 34,045.95 | 4.04 | 137,545.64 |
| 04 | TRANSPORTE | | | | 491,264.45 |
| 04.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D> 1 KM | m3 | 7,490.11 | 24.31 | 182,084.33 |
| 04.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <= 1.20 KM | m3 | 26,590.10 | 9.72 | 258,455.77 |
| 04.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1.20 KM | m3 | 4,171.41 | 12.16 | 50,724.35 |
| 05 | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE | | | | 150,810.05 |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 10,171.40 |
| 05.01.01 | CONFORMACION DE CUNETAS SIN REVESTIR EN MATERIAL SUELTO | m | 5,060.00 | 1.30 | 6,578.00 |
| 05.01.02 | CONFORMACION DE CUNETAS SIN REVESTIR EN ROCA FIJA | m | 60.00 | 11.59 | 695.40 |
| 05.01.03 | CONFORMACION DE CUNETAS SIN REVESTIR EN ROCA SUELTA | m | 300.00 | 9.66 | 2,898.00 |
| 05.02 | ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC 36" | | | | 41,830.61 |
| 05.02.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS | m2 | 75.75 | 4.91 | 371.93 |
| 05.02.02 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA | m3 | 96.75 | 12.33 | 1,192.93 |
| 05.02.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 51.11 | 96.79 | 4,946.94 |
| 05.02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | m3 | 59.31 | 14.52 | 861.18 |
| 05.02.05 | ACERO fy=4200 Kg/cm2 | kg | 381.81 | 7.52 | 2,871.21 |
| 05.02.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA | m2 | 97.30 | 81.69 | 7,948.44 |
| 05.02.07 | CONCRETO fc=210 kg/cm2 | m3 | 20.66 | 406.29 | 8,393.95 |
| 05.02.08 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m | m2 | 10.45 | 42.48 | 443.92 |
| 05.02.09 | PINTURA EN PARAPETOS | und | 10.35 | 14.84 | 153.59 |
| 05.02.10 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36" | m8 | 34.00 | 430.78 | 14,646.52 |
| 05.03 | BADENES | | | | 98,806.04 |
| 05.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS | m2 | 618.86 | 4.91 | 3,038.60 |
| 05.03.02 | EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA BADENES | m3 | 338.40 | 49.14 | 16,628.98 |
| 05.03.03 | CAMA DE PIEDRA e=0.30m | m2 | 376.80 | 31.07 | 11,707.18 |
| 05.03.04 | CONCRETO CICLOPEO fc=175 kg/cm2 + 30% P.G. | m3 | 68.12 | 271.76 | 18,512.29 |
| 05.03.05 | CONCRETO CICLOPEO fc=210 kg/cm2 + 30% P.G. | m3 | 100.50 | 310.63 | 31,218.32 |
| 05.03.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURAS | m2 | 173.20 | 55.27 | 9,572.76 |
| 05.03.07 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D=30M | m3 | 337.99 | 14.52 | 4,907.61 |
| 05.03.08 | JUNTA DE DILATACION ASFALTICA | m | 138.00 | 23.35 | 3,222.30 |
| 06 | SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL | | | | 10,229.73 |
| 06.01 | EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN DE SEÑALES | und | 38.00 | 55.48 | 2,108.24 |
| 06.02 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 2.00 | 189.55 | 379.10 |

Presupuesto

Presupuesto 0201003 TESIS "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 CARRETERA LA MUCHALA - PALO BLANCO

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DE LICUPIS Costo al 25/07/2019

Lugar CAJAMARCA - CHOTA - SAN JUAN DE LICUPIS

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------|---|------|-----------|------------|---------------------|
| 06.03 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 34.00 | 195.97 | 6,662.98 |
| 06.04 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 2.00 | 195.97 | 391.94 |
| 06.05 | POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO | und | 7.00 | 98.21 | 687.47 |
| 07 | MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | 29,238.97 |
| 07.01 | RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS | m2 | 950.00 | 2.60 | 2,470.00 |
| 07.02 | RESTAURACIÓN DE CANTERAS Y BOTADEROS | m2 | 15,700.00 | 1.28 | 20,096.00 |
| 07.03 | SEÑALES AMBIENTALES | und | 4.00 | 60.00 | 240.00 |
| 07.04 | REVEGETACION DE CAMPAMENTO Y BOT. MATERIAL EXCEDENTE | ha | 1.19 | 1,566.57 | 1,864.22 |
| 07.05 | PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | glb | 1.00 | 4,568.75 | 4,568.75 |
| 08 | VARIOS | | | | 28,538.76 |
| 08.01 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | glb | 1.00 | 23,026.00 | 23,026.00 |
| 08.02 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | glb | 1.00 | 2,832.60 | 2,832.60 |
| 08.03 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA | m2 | 39,024.00 | 0.03 | 1,170.72 |
| 08.04 | CONTROL DE CALIDAD | glb | 1.00 | 1,510.44 | 1,510.44 |
| 09 | FLETE TERRESTRE | | | | 38,129.64 |
| 09.01 | FLETE TERRESTRE | glb | 1.00 | 38,129.64 | 38,129.64 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 1,481,763.07 |
| | GASTOS GENERALES (10.00% CD) | | | | 148,176.31 |
| | UTILIDAD (5.0000% CD) | | | | 74,088.15 |
| | ***** | | | | ***** |
| | SUB TOTAL | | | | 1,704,027.53 |
| | IGV (18.0000% ST) | | | | 306,724.96 |
| | ***** | | | | ***** |
| | VALOR REFERENCIAL | | | | 2,010,752.49 |
| | SUPERVISION (3.50% VR) | | | | 70,376.34 |
| | EXPEDIENTE TECNICO | | | | 30,000.00 |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | 2,111,128.83 |

SON : DOS MILLONES CIENTO ONCE MIL CIENTO VEINTIOCHO Y 83/100 NUEVOS SOLES

Anexo 5. Relación de insumos

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| Obra | 0201003 | TESIS "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA" | | | | |
|---------------------|---|---|--------|------------|------------|-------------------|
| Subpresupuesto | 001 | CARRETERA LA MUCHALA - PALO BLANCO | | | | |
| Fecha | 01/07/2019 | | | | | |
| Lugar | 060416 | CAJAMARCA - CHOTA - SAN JUAN DE LICUPIS | | | | |
| Código | Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio Si. | Parcial Si. |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| 0101010002 | CAPATAZ | | hh | 695.9205 | 27.70 | 19.277.00 |
| 0101010003 | OPERARIO | | hh | 1.438.0893 | 21.95 | 31.566.06 |
| 0101010004 | OFICIAL | | hh | 1.751.1374 | 17.59 | 30.802.51 |
| 0101010005 | PEON | | hh | 9.407.3116 | 15.86 | 149.199.96 |
| 0101010007 | OPERARIO EN VOLADURA | | hh | 45.5857 | 21.95 | 1.000.61 |
| 0101010008 | OFICIAL EN VOLADURA | | hh | 8.7897 | 17.59 | 154.61 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | | hh | 54.2000 | 22.70 | 1.230.34 |
| | | | | | | 233.231.09 |
| MATERIALES | | | | | | |
| 02010500010004 | ASFALTO LIQUIDO RC-250 | | gal | 19.3200 | 5.50 | 106.26 |
| 0203020001 | FLETE | | gib | 1.0000 | 38.129.64 | 38.129.64 |
| 0203020005 | CONTROL DE CALIDAD | | gib | 1.0000 | 1.510.44 | 1.510.44 |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | | kq | 76.6000 | 3.18 | 243.59 |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16 | | kq | 22.9086 | 3.18 | 72.85 |
| 0204030001 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | | kq | 389.4462 | 2.26 | 880.15 |
| 02041200010004 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" | | kq | 41.5000 | 3.33 | 138.20 |
| 02041200010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | | kq | 27.0500 | 3.33 | 90.08 |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" | | kq | 27.0500 | 3.33 | 90.08 |
| 02042900010001 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36" | | m | 37.4000 | 312.01 | 11.669.17 |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | | m3 | 107.1090 | 50.11 | 5.367.23 |
| 02070100010003 | PIEDRA CHANCADA 3/4" | | m3 | 13.8510 | 50.11 | 694.07 |
| 02070100050002 | PIEDRA MEDIANA DE 6" | | m3 | 164.2530 | 44.68 | 7.338.82 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | | m3 | 153.0931 | 41.39 | 6.336.52 |
| 0207030001 | HORMIGON | | m3 | 1.8230 | 40.90 | 74.56 |
| 0207040003 | MATERIAL DE AFIRMADO | | m3 | 7.490.1100 | 0.50 | 3.745.06 |
| 02100400010010 | TECNOPOR DE 4" X 8" X 1" | | pln | 17.2500 | 11.50 | 198.38 |
| 0210050003 | GIGNTOGRAFIA DE 3.60 x 4.80m | | und | 2.0000 | 432.00 | 864.00 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | | bol | 1.289.3800 | 18.94 | 24.420.86 |
| 02130300010002 | YESO BOLSA 18 kg | | bol | 70.9816 | 14.50 | 1.029.23 |
| 0218020002 | PERNOS DE 1/4" x 2 1/2" | | und | 76.0000 | 0.60 | 45.60 |
| 02221400020001 | ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS | | gal | 2.4325 | 35.00 | 85.14 |
| 0231010001 | MADERA TORNILLO | | p2 | 2.080.6090 | 5.97 | 12.421.24 |
| 0231040001 | ESTACAS DE MADERA | | und | 628.9325 | 2.00 | 1.257.87 |
| 02310500010004 | TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm | | pln | 32.6831 | 89.75 | 2.933.31 |
| 0240020016 | PINTURA ESMALTE SINTÉTICO | | gal | 13.7093 | 35.63 | 488.46 |
| 0240070001 | PINTURA ANTICORROSIVA | | gal | 13.3200 | 35.63 | 474.59 |
| 0240080012 | THINNER | | gal | 0.7245 | 32.94 | 23.87 |
| 0242040001 | CALAMINA | | pza | 98.0400 | 10.00 | 980.40 |
| 02450200010017 | BARRENO DE PERFORACION 1" X 5' | | pza | 8.3458 | 260.00 | 2.169.91 |
| 02490100010008 | TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" | | und | 38.0000 | 62.99 | 2.393.62 |
| 0255100002 | FULMINANTE N°8 | | pza | 1.043.2400 | 0.50 | 521.62 |
| 0255100007 | DINAMITA | | kq | 250.3728 | 5.86 | 1.467.18 |
| 0255100010 | GUIA LENTA | | m | 1.043.2400 | 0.50 | 521.62 |
| 02631200010003 | POSTE KILOMETRICO DE CONCRETO | | und | 7.0000 | 80.00 | 560.00 |
| 02670100010009 | EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL | | gib | 1.0000 | 23.026.00 | 23.026.00 |
| 02670100010010 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | | gib | 1.0000 | 2.832.60 | 2.832.60 |
| 02671100040007 | SEÑAL REGLAMENTARIA 60cm X 90 cm | | und | 2.0000 | 90.00 | 180.00 |
| 02671100040008 | SEÑAL PREVENTIVA 60cm X 60cm | | und | 34.0000 | 90.00 | 3.060.00 |
| 02671100040009 | SEÑAL INFORMATIVA | | und | 2.0000 | 90.00 | 180.00 |
| 0267110022 | SEÑALES AMBIENTALES | | und | 4.0000 | 60.00 | 240.00 |
| 02760100100003 | WINCHA DE 50 m | | und | 1.4002 | 50.00 | 70.01 |
| 02760100100004 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | | gib | 1.0000 | 48.735.07 | 48.735.07 |
| 0291010005 | ESPECIE NATIVA | | und | 238.0000 | 0.50 | 119.00 |
| 0291020001 | ABONOS NATURALES | | kq | 119.0000 | 2.00 | 238.00 |
| 0291020002 | PESTICIDAS | | kq | 160.2454 | 2.00 | 320.49 |
| 0291030002 | PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL | | gib | 1.0000 | 4.568.75 | 4.568.75 |
| | | | | | | 212.913.54 |
| EQUIPOS | | | | | | |
| 0301000011 | TEODOLITO | | hm | 54.2000 | 12.28 | 665.58 |
| 0301000014 | MIRAS | | dia | 6.7750 | 14.80 | 100.27 |
| 0301000015 | JALONES | | dia | 6.7750 | 12.72 | 86.18 |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | | hm | 101.3374 | 36.47 | 3.695.77 |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10 - 12 Tn | | hm | 470.4878 | 155.06 | 72.953.84 |

Fecha : 05/08/2020 17:24:01

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------------|---|--------|------------|------------|---------------------|
| 03011400020002 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg | hm | 167.2152 | 7.08 | 1,183.88 |
| 03011400060003 | COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP | hm | 62.2120 | 79.06 | 4,918.48 |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 664.9969 | 185.37 | 123,270.48 |
| 03011700020009 | RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58-94 HP 1/2 y3 | hm | 40.8432 | 129.63 | 5,294.50 |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | 625.3131 | 203.38 | 127,176.18 |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | hm | 497.3058 | 178.15 | 88,595.03 |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | hm | 1.981.2216 | 248.57 | 492,472.25 |
| 03012200050001 | CAMION CISTERNA (2.500 GLNS.) | hm | 609.0123 | 158.79 | 96,705.06 |
| 03012500010009 | GRUPO ELECTROGENO DE 50 KW. | hm | 99.6185 | 50.61 | 5,041.69 |
| 03012900010002 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25" | hm | 50.2036 | 5.08 | 255.03 |
| 03012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm | 104.8203 | 12.50 | 1,310.25 |
| 0301330002 | CIZALLA | hm | 12.2179 | 100.00 | 1,221.79 |
| 0301390008 | COCINA DE ASFALTO | hm | 25.6680 | 59.70 | 1,532.38 |
| 0301400002 | FAJA TRANSPORTADORA | hm | 99.6185 | 10.58 | 1,053.96 |
| 0301400005 | ZARANDA MECÁNICA | hm | 99.6185 | 8.03 | 799.94 |
| 03014900010001 | CORDEL | rl | 27.7844 | 6.00 | 166.71 |
| | | | | | 1,028,499.25 |
| Total | | | | S/. | 1,474,643.88 |

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0201003 TESIS "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA - PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 CARRETERA LA MUCHALA - PALO BLANCO

Fecha presupuesto 25/07/2019

Moneda NUEVOS SOLES

| Indice | Descripción | % Inicio | % Saldo | Agrupamiento |
|--------------|---|----------------|----------------|--------------|
| 02 | ACERO DE CONSTRUCCION LISO | 0.038 | 0.000 | |
| 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO | 0.049 | 0.871 | +02+65+09 |
| 04 | AGREGADO FINO | 0.353 | 0.000 | |
| 05 | AGREGADO GRUESO | 0.960 | 3.439 | +04+32 |
| 09 | ALCANTARILLA METALICA | 0.651 | 0.000 | |
| 13 | ASFALTO | 0.006 | 0.000 | |
| 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I | 1.362 | 1.368 | +13 |
| 28 | DINAMITA | 0.140 | 0.000 | |
| 29 | DOLAR | 1.911 | 2.296 | +28+54+61 |
| 32 | FLETE TERRESTRE | 2.126 | 0.000 | |
| 37 | HERRAMIENTA MANUAL | 0.463 | 0.000 | |
| 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR | 17.389 | 17.389 | |
| 43 | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT. | 0.926 | 0.926 | |
| 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES | 13.276 | 13.739 | +37 |
| 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL | 2.945 | 0.000 | |
| 49 | MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO | 57.027 | 59.972 | +48 |
| 54 | PINTURA LATEX | 0.054 | 0.000 | |
| 61 | PLANCHA GALVANIZADA | 0.191 | 0.000 | |
| 65 | TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO | 0.133 | 0.000 | |
| Total | | 100.000 | 100.000 | |

Anexo 6. Resumen de elementos de curvas para el diseño geométrico

| PI | Tipo de Curva | Sentido | PC | PT | RADIO | Ltp | Le | Peralte (%) | Sa |
|----|---------------|---------|----------|----------|-------|------|------|-------------|------|
| 1 | c | D | 0+069.71 | 0+082.55 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 2 | c | I | 0+128.69 | 0+157.21 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 3 | c | D | 0+166.43 | 0+222.83 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 4 | c | I | 0+261.24 | 0+271.62 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 5 | c | D | 0+281.95 | 0+288.41 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 6 | c | I | 0+306.61 | 0+321.82 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 7 | c | D | 0+335.12 | 0+370.76 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 8 | c | I | 0+381.38 | 0+394.09 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 9 | c | D | 0+413.05 | 0+420.13 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 10 | c | D | 0+430.71 | 0+443.89 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 11 | c | I | 0+451.28 | 0+476.62 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 12 | c | I | 0+547.11 | 0+561.98 | 30.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 13 | c | I | 0+624.50 | 0+647.77 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 14 | c | D | 0+724.05 | 0+741.43 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 15 | c | D | 0+753.96 | 0+773.65 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 16 | c | I | 0+801.35 | 0+814.73 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 17 | c | D | 0+827.30 | 0+834.11 | 60.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 18 | c | D | 0+849.51 | 0+863.97 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 19 | c | D | 0+899.90 | 0+908.07 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 20 | c | I | 0+922.32 | 0+953.71 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 21 | c | I | 0+999.71 | 1+015.19 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 22 | c | I | 1+030.11 | 1+035.77 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 23 | c | D | 1+040.58 | 1+044.52 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 24 | c | D | 1+047.88 | 1+054.23 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 25 | c | I | 1+096.42 | 1+103.00 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 26 | c | I | 1+128.74 | 1+139.76 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 27 | c | D | 1+143.46 | 1+147.92 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 28 | c | D | 1+186.92 | 1+195.73 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 29 | c | D | 1+207.14 | 1+211.42 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 30 | c | D | 1+253.55 | 1+274.89 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 31 | c | I | 1+295.46 | 1+298.73 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 32 | c | I | 1+314.86 | 1+335.02 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 33 | c | I | 1+361.93 | 1+372.30 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 34 | c | D | 1+442.02 | 1+450.52 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 35 | c | I | 1+468.27 | 1+479.78 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 36 | c | D | 1+489.91 | 1+498.18 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 37 | c | D | 1+554.68 | 1+560.58 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 38 | c | I | 1+564.57 | 1+593.05 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 39 | c | D | 1+605.12 | 1+620.34 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 40 | c | I | 1+629.10 | 1+635.72 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 41 | c | I | 1+675.36 | 1+688.03 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|---|----------|----------|-------|------|------|------|------|
| 42 | c | I | 1+695.13 | 1+711.29 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 43 | c | D | 1+719.49 | 1+737.62 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 44 | c | I | 1+740.35 | 1+754.18 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 45 | c | D | 1+768.64 | 1+777.07 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 46 | c | I | 1+791.08 | 1+797.54 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 47 | c | I | 1+816.51 | 1+829.44 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 48 | c | I | 1+844.02 | 1+859.87 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 49 | c | I | 1+871.74 | 1+890.52 | 20.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 50 | c | D | 1+905.08 | 1+918.26 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 51 | c | I | 1+936.64 | 1+959.55 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 52 | c | D | 1+976.51 | 1+990.08 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 53 | c | D | 2+049.06 | 2+062.72 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 54 | c | I | 2+070.60 | 2+080.50 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 55 | c | D | 2+092.18 | 2+101.35 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 56 | c | D | 2+192.41 | 2+258.35 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 57 | c | D | 2+262.42 | 2+276.89 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 58 | c | I | 2+328.49 | 2+340.11 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 59 | c | I | 2+357.23 | 2+392.87 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 60 | c | D | 2+400.14 | 2+414.08 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 61 | c | I | 2+466.39 | 2+481.00 | 35.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 62 | c | I | 2+497.28 | 2+518.13 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 63 | c | I | 2+577.01 | 2+617.81 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 64 | c | D | 2+637.34 | 2+647.61 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 65 | c | D | 2+700.24 | 2+743.81 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 66 | c | D | 2+791.08 | 2+793.89 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 67 | c | D | 2+804.80 | 2+821.38 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 68 | c | D | 2+827.55 | 2+838.26 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 69 | c | I | 2+840.96 | 2+858.16 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 70 | c | I | 2+880.25 | 2+892.87 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 71 | c | D | 2+932.98 | 2+942.31 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 72 | c | D | 2+952.21 | 2+968.02 | 20.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 73 | c | I | 2+978.14 | 3+017.57 | 20.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 74 | c | D | 3+017.81 | 3+075.97 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 75 | c | I | 3+085.56 | 3+133.89 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 76 | c | D | 3+147.66 | 3+175.77 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 77 | c | I | 3+184.03 | 3+208.06 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 78 | c | I | 3+234.22 | 3+245.92 | 8.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 79 | c | D | 3+258.18 | 3+275.89 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 80 | c | D | 3+282.93 | 3+308.19 | 15.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 81 | c | I | 3+377.65 | 3+404.10 | 10.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 1.00 |
| 82 | c | D | 3+449.12 | 3+487.20 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 83 | c | D | 3+568.56 | 3+595.49 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 84 | c | D | 3+670.05 | 3+706.10 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 85 | c | I | 3+718.86 | 3+756.79 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |

| | | | | | | | | | |
|-----|---|---|----------|----------|--------|------|------|------|------|
| 86 | c | D | 3+764.86 | 3+797.79 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 87 | c | D | 3+872.61 | 3+891.49 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 88 | c | D | 3+950.60 | 3+959.54 | 30.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 89 | c | I | 3+974.49 | 3+998.05 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 90 | c | D | 4+013.86 | 4+029.55 | 30.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 91 | c | I | 4+079.18 | 4+124.21 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 92 | c | D | 4+135.71 | 4+143.28 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 93 | c | D | 4+164.03 | 4+170.99 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 94 | c | I | 4+181.93 | 4+193.39 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 95 | c | D | 4+241.89 | 4+260.63 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 96 | c | D | 4+290.27 | 4+298.98 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 97 | c | D | 4+319.45 | 4+332.14 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 98 | c | I | 4+354.93 | 4+367.30 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 99 | c | I | 4+388.17 | 4+446.36 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 100 | c | D | 4+473.72 | 4+500.79 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 101 | c | D | 4+514.93 | 4+549.87 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 102 | c | I | 4+588.34 | 4+598.38 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 103 | c | I | 4+614.61 | 4+626.14 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 104 | c | D | 4+635.92 | 4+648.13 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 105 | c | D | 4+665.85 | 4+703.48 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 106 | c | I | 4+721.66 | 4+726.40 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 107 | c | I | 4+808.81 | 4+818.36 | 100.00 | 7.00 | 0.00 | 5.36 | 0.00 |
| 108 | c | D | 4+844.13 | 4+851.86 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 109 | c | I | 4+858.30 | 4+867.03 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 110 | c | I | 4+900.91 | 4+904.67 | 30.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 111 | c | D | 4+918.64 | 4+927.72 | 30.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 112 | c | D | 4+961.76 | 4+969.51 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 113 | c | I | 5+008.91 | 5+061.49 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 114 | c | D | 5+195.38 | 5+231.21 | 25.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.75 |
| 115 | c | D | 5+237.97 | 5+245.57 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 116 | c | D | 5+272.56 | 5+281.53 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 117 | c | D | 5+300.34 | 5+317.51 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 118 | c | D | 5+338.53 | 5+351.34 | 50.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |
| 119 | c | I | 5+374.00 | 5+395.14 | 40.00 | 9.00 | 0.00 | 8.00 | 0.50 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 : Panel fotográfico

Foto N°1. Trabajos realizados en laboratorio



Fuente: Laboratorio de EMS

Foto N° 02. Ensayo de suelos



Fuente: Laboratorio de EMS

Foto N°3. Toma de muestras



Fuente: Laboratorio de EMS

Foto N° 4. Horno de secado de laboratorio



Fuente: Laboratorio de EMS

Foto N°5. Etapa de preparación de muestras



Fuente: Laboratorio de EMS

Foto N°6. Conjunto de tamices para el análisis granulométrico



Fuente: Laboratorio de EMS

Foto N° 7. Proceso de excavación de calicatas



Fuente: 2020

Foto N° 8. Área a intervenir para la ejecución del proyecto vial



Fuente: Caserío la Muchala



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Robert Edinson Suclupe Sandoval** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAVIAL DEL TRAMO CASERÍO LA MUCHALA – PALO BLANCO, DISTRITO SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA”

Del autor **CORRALES PORTAL JUAN MIGUEL** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 19 de julio 2021

| | |
|--|---|
| Apellidos y Nombres del Asesor: SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON | |
| DNI 42922864 | Firma  |
| ORCID 0000-0001-5730-0782 | |