



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Utilización de afirmado y cal para el mejoramiento de la superficie de rodadura, carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

Bach. Norbil, Aguilar Aguila (ORCID: [0000-0003-1403-4263](https://orcid.org/0000-0003-1403-4263))

**ASESOR:**

Mg. Príncipe Reyes, Roger Alberto: (ORCID: [0000-0002-0498-9544](https://orcid.org/0000-0002-0498-9544))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Estructural vial

**TARAPOTO – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo de investigación, al padre Dios por darme las fuerzas y el conocimiento necesario, buena salud tanto física como espiritual. También se lo dedico a mi familia, a mi Papa, Juan Aguila Caruhapoma y a mi querida madrecita, Ofelia Aguilar Mondragón a mis hermanos, Quienes fueron la fuente de guía y mi inspiración y amor incondicional durante la trayectoria de mi formación académica. Como no dedicárselo también hacia mis docentes, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias para poder formamos como personas de bien y profesionales. Finalmente, a mi país lo cual me siento orgullo de pertenecer, a mi querida ciudad lo cual me vio nacer.

**Norbil, Aguilar águila.**

## **Agradecimiento**

el presente proyecto de investigación, quiero mostrar mi más sincero agradecimiento a Dios por darme los conocimientos necesario para poder lograr los objetivos trazados. Agradecer también a mi Papa, Juan Aguila Caruhapoma y a mi querida madrecita, Ofelia Aguilar Mondragón a mis hermanos, Quienes fueron la fuente de guía y mi inspiración y amor incondicional durante la trayectoria de mi formación académica. Por brindarme en toda mi vida y más aún en mis duros años de estudio y en especial quiero expresar mi más grande agradecimiento a mis docentes por compartir sus más sabios conocimientos en todo momento, que sin ellos no hubiera sido posible formarme como profesional.

**Norbil, Aguilar águila.**

## Índice de contenidos

|  |    |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| II. MARCO TEÓRICO .....  | 4  |
| III. METODOLOGÍA.....  | 7  |
| 3.1. Tipo de diseño de investigación.....  | 7  |
| 3.2. Operacionalización de variables.....  | 8  |
| 3.3. Población y muestra .....   | 9  |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..... | 10 |
| 3.5. Validez y confianza .....   | 11 |
| 3.6. Métodos de Análisis de datos .....  | 11 |
| 3.7. Aspectos éticos .....   | 12 |
| IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....   | 13 |
| 4.1 Recursos y Presupuesto .....   | 13 |
| 4.2 Financiamiento.....  | 13 |
| 4.3 Cronograma de ejecución .....  | 14 |
| V. Resultados.....   | 15 |
| VI. DISCUSIÓN.....   | 21 |
| VII. CONCLUSIONES.....   | 23 |
| VIII. RECOMENDACIONES.....   | 24 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla1:Operacionalización de variables..... | 09 |
| Tabla 2: Presupuesto Requerido.....         | 13 |
| Tabla 3: Cronograma de ejecución .....      | 14 |

## Índice de figuras

|   |     |
|---|-----|
| ANEXO 1 Declaracion De Autenticidad De Autor .....  | 28  |
| ANEXO 2 : Declaracion De Autenticidad De Asesor .....   | 29  |
| ANEXO 3: Matriz De Operalizacion De Variable (Fuente: Elaboración Propia).....                          | 30  |
| ANEXO 4: Matriz De Consistencia (Fuente: Elaboración Propia) .....                                      | 31  |
| ANEXO 5: Ruta de acceso al Caserio de San Andres- Sapotepampa-Bellavista<br>(Fuente Google Earth).....  | 32  |
| ANEXO 6: Ruta de acceso al Caserio de San Andres- Sapotepampa-Bellavista<br>(Fuente Google Earth) ..... | 33  |
| ANEXO 7 : Instrumentos De Recleccion De Datos.....  | 34  |
| ANEXO 8: Presupuesto S10 (Fuente: Elaboración Propia)<br>.....  | 107 |
| ANEXO 9: Plano Topografico(Fuente: Elaboración Propia).....   | 120 |
| ANEXO 10: Estudio de suelos Cantera (Fuente: Proyecto Externo).....                                     | 134 |
| ANEXO 11: ESTUDIO DE TRAFICO .....  | 165 |
| ANEXO 12: PANEL FOTOGRAFICO .....   | 177 |

## Índice de abreviaturas

CBR

O<sub>1</sub>: Afirmado.

O<sub>2</sub>: Mejoramiento del afirmado.

X: concentraciones de cal.

GE: Grupo experimental

GC: Grupo de control

X1: Concentración de cal al 5%.

X2: Concentración de cal al 8%.

X3: Concentración de cal al 10%.

## **Resumen**

El presente estudio se basa en brindar una alternativa de solución que permita mejorar significativamente la transitabilidad de la zona en estudio, utilizando afirmado y cal para el mejoramiento de la superficie de rodadura, carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020. Con respecto a la metodología se utilizó, un diseño experimental, con tipo de investigación aplicado, se usara 4 concentración de cal diferentes, 0%, 5%, 8%, 10%, Para la obtención de mejores resultados, se realizara 16 ensayos en total 12 ensayos de CBR y 4 ensayos de Proctor Modificado, además el presente proyecto se ejecutó en el KM 0+000 al KM 3+78 de la Localidad de San Andrés - Sapotepampa., Así mismo con respecto a la recolección de Datos se va utilizar los formatos del laboratorio que permitieron brindar información sobre los resultados, logrando obtener los objetivos específicos de dicha investigación. Con respecto al método análisis de datos se utilizará hojas de cálculo Excel formatos estandarizados del laboratorio de suelos que permitieron brindar una mejor interpretación con respecto a los resultados obtenidos.

Palabras Claves: Utilización de afirmado y cal, Superficie de rodadura, mejoramiento de vía sin pavimentar.



## **ABSTRACT**

The present research work had as a general objective. Propose the use of affirmed and lime to improve the rolling surface, San Andrés - Sapotepampa neighborhood road, Bellavista 2020. Regarding the methodology, an experimental design was used, with a type of research applied, 4 concentration of lime was used. different, 0%, 5%, 8%, 10%, To obtain better results, 16 tests will be carried out in total 12 tests of CBR and 4 tests of Modified Proctor, in addition this project was executed at KM 0 + 000 at KM 3 + 788 of the town of San Andres- Sapotepampa. Likewise, with respect to data collection, the laboratory formats will be used that allowed information on the results to be provided, achieving the specific objectives of said research. Regarding the data analysis method used for calculation excel standardized formats of the soil laboratory that allowed to provide a better interpretation with respect to the results obtained.

Keywords: Use of cement and lime, Tread surface, improvement of unpaved road.

## I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, la fluctuación de los suelos hoy en día se ha convertido en un inconveniente que se visualiza en las carreteras que no están pavimentadas, por ello para corregir este problema se debe utilizar métodos o herramientas para estabilizar el suelo, en el **ámbito internacional**, Fiallos (2016), comparo tres métodos para estabilizar suelos cohesivos, con la finalidad de determinar cuál de ellos tiene el mejor desempeño. El suelo analizado se extrajo de la excavación de una calicata en la ciudad de Puyo, Ecuador, las cuales fueron sometidas a diferentes ensayos en laboratorio para determinar cómo estas se comportan con la adición de los químicos. En este trabajo se enfatizó más en el cálculo de las cargas máximas y cargas admisibles, las cuales consistían en mezclar la arcilla seca con agua y con su respectivo porcentaje de químico, para luego ser compactadas en bloque de dimensiones y pesos determinados, posteriormente estos bloques se dejaron secar durante 7, 14 y 21 días. En el **ámbito nacional**, En el Perú existe un total de 168,359.2 Km. de extensión de red vial, de los cuales 27,060.90 km (16.1%) comprenden carreteras nacionales que se encuentran administradas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), 27,505.6 Km, (16.3%) pertenecientes a carreteras departamentales que se encuentran administradas por los Gobiernos Regionales y 113,792.70 Km, (67.6%) de caminos vecinales, los cuales están a cargo de los Gobiernos Locales. En tanto si se hace esta evaluación respecto a la superficie de rodadura de las carreteras departamentales tenemos que, 3,623.10 Km, (13.0%) se encuentran pavimentadas y 23,882.50 Km, (87.0%) no están pavimentadas de las cuales 16, 676.50 Km, (69.82%) son vías afirmadas y 7,206 Km, (30.18%) son vías sin afirmar (MTC, 2020). Las vías que se encuentran a nivel de afirmado se deterioran con mayor facilidad y frecuencia, a causa de la acción del tránsito y las condiciones naturales, por lo que el Estado se ve en la necesidad de realizar mantenimiento con mayor frecuencia para mantenerlas en condiciones aceptables, lo cual genera costos elevados de mantenimiento. finalmente, desde el **ámbito local** es importante recalcar que la infraestructura y construcción ha ido cambiado con el paso de los años, por la misma necesidad

de suplir las necesidades de la población, es por ello que hoy en día existen alternativas como bases, sub bases, cal u otros subproductos que permiten brindar mejores condiciones en la construcción es por ello que Gutiérrez Montes, 2010, determina el beneficio respecto a la tecnología, la parte económica y ambiental para utilizar como alternativa el cloruro de Magnesio (Bischofita) en semejanza con el cloruro de Calcio. Llega a la conclusión de que el Cloruro de Calcio se podría usar como se puede utilizar como una opción para estabilizar y habilitar una carretera de forma temporal, puesto que se rige a las condiciones respecto a economía y durabilidad en algunas zonas de la Costa del Perú. En merito a los **antecedentes** descritos se procederá a realizar la presente investigación mediante ensayos de laboratorio en cual se lo incluirá un porcentaje de cal al 5%, 8%, 10%. Finalmente se obtuvo **formulación del problema**: ¿existe mejoramiento de la superficie de rodadura utilizando afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés – Sapotepampa, Bellavista 2020? Teniendo como **problemas específicos**, ¿Cuáles son los parámetros de granulometría en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?, ¿Cuál es límites de atterberger del afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?, ¿Cuál son las propiedades de esfuerzo y deformación de agregado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?, ¿Cuál es el costo y presupuesto del afirmado convencional con el afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?. En la **justificación teórica**: La investigación se basa como fundamento teórico en la norma MC-08-14, que trata sobre el mantenimiento y conservación vial teniendo como aporte la resolución directoral N°08-2014 MTC/14, así mismo la resolución directoral N°05-2016 MTC/2014. Respecto a la **justificación práctica**: El presente estudio se basa en brindar una alternativa de solución que permita mejorar significativamente la transitabilidad de la zona de estudio, puesto que, repercutirá desde el punto de vista económico, social, político y ambiental, creando de esta manera un mayor flujo en la vía, minimizando costos y presupuesto de dicho proyecto. Así mismo se pretende la utilización para futuros trabajos de investigación respecto a la nueva técnica a emplear cumpliendo de forma rigurosa las normas establecidas según MTC. en la **justificación metodológica**: La investigación utilizará una

guía de información que permitirá obtener el diagnóstico de la zona de estudio; así también las muestras obtenidas en campo serán llevadas a laboratorio para su respectivo análisis de ese modo se obtendrá datos reales para realizar el análisis necesario, haciendo uso de la normativa vigente respecto a los estándares establecidos. También en la **justificación social**: El estudio pretende brindar una alternativa eficaz para la población ya que estos serán los directamente beneficiados, siendo esta una vía alterna a la principal conectando a diferentes distritos generando así mayor transitabilidad en la zona de estudio. Como **objetivo general**: Proponer la utilización de afirmado y cal para el mejoramiento de la superficie de rodadura, carretera vecinal San Andrés -Sapotepampa, Bellavista 2020. Así como **objetivos específicos**: evaluar el análisis de granulometría por tamizado y determinar el tipo de suelo en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020, Determinar los límites de atterberger de suelo natural para aplicar el afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020, analizar las propiedades de esfuerzo y deformación del afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020, comparar la variación de los costos y presupuesto en s10 respecto a la técnica convencional y la propuesta presentada. Y finalmente como **hipótesis General**: H1: Existe mejoramiento de la superficie de rodadura con respecto a la utilización de afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020 y H<sub>0</sub>: No existe mejoramiento de la superficie de rodadura con respecto a la utilización de afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020.

## II. MARCO TEÓRICO

Se utilizarán los siguientes trabajos de investigación como **antecedentes**:

CABRERA, Lino y DIOS, Juan. (2020). Mejoramiento de la superficie de rodadura afirmada con la aplicación de cloruro de calcio en la avenida pradera, urbanización la pradera - Pimentel - Chiclayo – Lambayeque. Universidad San Martín de Porres.

Se comparó las propiedades físicas y la capacidad portante del suelo base (sin aditivo) y con la adición de porcentaje de cloruro de calcio en dosis de 2% y 3% respecto de su masa seca. Se concluye que, los datos encontrados son buenos respecto a las muestras analizadas de la avenida Pradera, utilizando calicatas C1 y C2, adicionando 3% de cloruro de calcio respecto a su masa seca, lo que se evidencio el incremento el CBR, de 42.3% a 59.2% y 40.3% a 56.6%.

LOMPARTE, Johan y SÁNCHEZ, Denis. (2019). Estabilización de la superficie de rodadura mediante el uso de polímero en emulsión vinilo acrílico en la carretera no pavimentada al centro poblado Tangay - Nuevo Chimbote - Santa". Universidad Nacional del Santa.

En los datos analizados se aprecia valores altos en muestras de suelo donde se utilizó mayor dosis de aditivo y secado rápido (2 horas), y con la condición no sumergida (tiempo mínimo de saturación de 12 horas). Utilizando la dosificación de 0.4% del peso del material, la carretera resiste factores como abrasión, además de controlar la polución, garantizando un material impermeable, y resistente a la deformidad.

VENTURA, Cairo y ALARCÓN, Adilio. (2018). Suelos arcillosos mejorados con Cemento y Aditivo Con-Aditivo, para la estabilización de la subrasante, camino vecinal Ruta PA-701, Pasco. Universidad César Vallejo.

De los ensayos analizados en su estado natural se analizó el tipo de suelo correspondiente a su clasificación de acuerdo a la técnica AASHTO: A-7-5(11) y SUCS: OL; con un LL=48.08%, LP=35.35%, IP=12.73%, C.B.R. al 100%= 7.8% y C.B.R. al 95%= 6.2%. así mismo de ensayo evaluado al Suelo Natural + 6%,7.2%,8.4% de Cemento adicionando 0.007lts de aditivo Con-Aid, se concluye

que el CBR al 100% evidencia un aumento de 17%,36%,63%; respecto al CBR del suelo natural. Cuando se usa el cemento y Con-aditivo como agentes estabilizadores en suelos arcillosos se determina que el valor CBR del suelo tipo A7-5(11) aumenta en 9.1%, 10.6%, 12.7%, esto quiere decir que influye de forma directa en el rendimiento de la carretera; brindando mayor capacidad de soporte, plasticidad, permeabilidad, lo que reduce el deterioro que podría ocasionar la existencia de aguas pluviales.

PONCE, Daysi. (2018). Uso del cloruro de calcio para estabilización de la subrasante en suelos arcillosos de la avenida Coripaccha - Puyhuan Grande – Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica.

En suelos arcillosos se analizó que la dosis de 5% de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) respecto al peso del suelo, se obtuvo un aumento de disposición de soporte al CBR en suelos arcillosos de 11.80% a 16.50%. Encontrándose una mejor opción en la dosis 4.70%. En suelos granulares, se evidencia la utilización de cloruro de calcio, lo cual aumento su capacidad de soporte CBR de 22.89% a 43.01%.

Sin embargo, el cloruro de calcio es superior respecto al comportamiento en suelos granulares viéndose una mejoría de 20.12%.

LÓPEZ, José y ORTIZ, Grely. (2018). Estabilización de suelos arcillosos con cal el tratamiento de la subrasante en las calles de la urbanización San Luis de Abancay. Universidad Tecnológica de los Andes.

Los datos obtenidos en la prueba de pH para el primer ensayo se observan que el suelo necesita de 3% de cal, para el segundo ensayo se requiere 5% de cal en peso para lograr la meta. Se utilizó un segundo método el cual se procedió a realizar los ensayos en el laboratorio con el propósito de identificar las propiedades físicas del suelo. Para esto, se utilizaron muestras de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% de cal en peso del suelo seco, a los que pasaron por un proceso de compactación y saturación, posterior a ello analizar los datos del esfuerzo cortante (CBR) para cada uno de los ensayos.

CUADROS, Claudia. (2017). Mejoramiento de las propiedades físico -mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región

Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio. Universidad Peruana de los Andes.

Se concluye que la estabilidad química con Óxido de Calcio repercute de forma significativa en las características físicas y mecánicas del subrasante, encontrándose como dato relevante la aplicación de la dosis al 3% de óxido de calcio en peso de suelo, minimizando el índice de plasticidad de un suelo natural con un IP de 19.08% a un IP de 4.17% luego de su estabilización; por otro lado, cabe indicar que se eleva significativamente el valor de C.B.R. de un 4.85% para suelo natural a un valor de C.B.R de 15.64% posterior a su estabilización.

HILARIO, Fredy. (2015). Aplicación y evaluación de cloruro de magnesio hexahidratado (bischofita) como tratamiento y estabilizador de la capa de rodadura granular aplicado en el tramo de la carretera Espinar-Tintaya Marquiri. Después de 28 días de trabajo ejecutado en el campo, para partículas de 10 mfl, se analizó que la difusión de polvo en el tramo estabilizado es de 0.11 %y en el tramo con tratamiento superficial es de 1.05 %, respecto del tramo patrón. A los 53 días la emisión de polvo en el tramo estabilizado es de 2.85% y en el tramo con tratamiento superficial es de 5.10 %.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de diseño de investigación

El presente trabajo se fundamenta en la norma que señala el cumplimiento de parámetros con el propósito de ejecutar un estudio acorde con las necesidades y requerimiento, teniendo en cuenta que la investigación fue de tipo propositiva como experimental.

El diseño de investigación es el siguiente:

M: O<sub>1</sub> - X - O<sub>2</sub>

Donde:

O<sub>1</sub>: Afirmado.

O<sub>2</sub>: Mejoramiento del afirmado.

X: concentraciones de cal.

A continuación, la gráfica del diseño experimental:

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| GE (1) | X1 concentración de cal al 5%  |
| GE (2) | X2 concentración de cal al 8%  |
| GE (3) | X3 concentración de cal al 10% |
| GC (4) | X0 afirmado sin adición de cal |

**Fuente:** Elaboración propia del tesista.

Donde:

GE: Grupo experimental (con adición de cal a diferentes concentraciones)

GC: Grupo de control (afirmado sin adición de cal).

X1: Concentración de cal al 5%.

X2: Concentración de cal al 8%.

X3: Concentración de cal al 10%.



### 3.2. Operacionalización de variables.

| Variable                          | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones   | Indicadores   | Escala de medición |
|-----------------------------------|---|--|---|---|--------------------|
| VI: Utilización de afirmado y cal | Afirmado: Capa compactada de material granular natural o procesada con gradación específica que soporta las cargas y esfuerzo del tránsito. (Manual de MTC, 2018) | La utilización de la técnica de afirmado y cal pretende operacionalizarse a través de tres dimensiones que proporcionarán datos reales a partir de análisis en el laboratorio. | Parámetros de granulometría<br><br>límites de atterberger | Comparar los parámetros respecto a las normas establecidas MTC n<br><br>Limite líquido, limite plástico, Índice de plasticidad. | Intervalo          |
|                                   | cal: se componen principalmente de óxido de calcio y óxido de magnesio, producidas por la calcinación de la caliza.   |  | propiedades de esfuerzo Y deformación                     | CBR   |                    |
| VD: Superficie de rodadura        | Camino de tierra constituido por un suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo. (Manual de Transportes y comunicaciones, 2013)                  | Para la variable dependiente se considerará medirla con costos y presupuesto haciendo un comparativo respecto a la técnica convencional y la propuesta presentada.             | Costos y presupuesto                                      | Programa S10  |                    |

### 3.3. Población y muestra

#### **Población.**

La población de estudio está ubicada en el kilómetro 3+791, considerando km 0+ 000 al km 3+791, además de elaborarse los ensayos de CBR y Proctor modificado adicionando cal, a esto se le llamará desarrollo procedimental, de los mismo que se tuvo en cuenta para analizar y determinar su comportamiento de acuerdo a los estudios realizados. Para la obtención de mejores resultados, se planteó realizar 16 ensayos en total 12 ensayos de CBR y 4 ensayos de Proctor Modificado adicionando la cal, teniendo en cuenta los porcentajes que se menciona en el desarrollo experimental.

#### **Determinación de la muestra**

La muestra se determinó con un análisis según la norma peruana Se rige por la **norma** ASTM 1883 o por la **norma** UNE 103502. **Proctor Normal** que se rige por la **norma** UNE 103-500-94, y el **Proctor Modificado** que se rige por la **norma** UNE 103-501-94. por ello se utilizó de forma obligatoria los criterios que señala la misma, teniendo en cuenta que el CBR mide la resistencia al esfuerzo real de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base, y para medir el grado de compactación se utilizara el ensayo de Proctor modificado adicionando cal a una concentración de 0%, 5%, 8% y 10% y se elaborarán 3 para cada diseño. Y 1 un Proctor modificado

**Tabla 1:** Muestra del mejoramiento del afirmado

| <b>Concentraciones de cal</b> | <b>CBR</b> | <b>PROCTOR</b> |
|-------------------------------|------------|----------------|
| 0%                            | 3 ensayos  | 1 ensayos      |
| 5%                            | 3 ensayos  | 1 ensayos      |
| 8%                            | 3 ensayos  | 1 ensayos      |
| 10%                           | 3 ensayos  | 1 ensayos      |
| Subtotal                      | 12 ensayos | 4 ensayos      |
| <b>Total</b>                  |            | 16 ensayos     |

**Fuente:** Elaboración propia de los tesistas.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnica**

Para obtener datos se utilizó como técnicas la observación, por lo cual se realizaron ensayos, para así poder obtener los resultados de la analizar las propiedades de esfuerzo real con la adición de cal al 0%, 5%, 8% y 10%.

#### **Instrumento**

- Ficha de registro de datos sobre la clasificación del suelo.
- Ficha de registro de las propiedades físico y mecánicas de la concentración del afirmado con cal.
- Ficha de registro para analizar las propiedades de esfuerzo real por cada concentración, 0%, 5%, 8%, 10%.
- Ficha de registro para medir las propiedades de esfuerzo real para cada concentración, 0%, 5%, 8%, 10%.

**Tabla 2:** Técnica e instrumentos

| <b>Técnicas</b>   | <b>Instrumentos</b>  | <b>Fuente</b>                      |
|---|--|------------------------------------|
| Ensayos de clasificación de las propiedades del suelo.                                | Ficha de registro de datos de clasificación de suelos.                         | Norma N.T.P. 339.127 (ASTM D 2216) |
| Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas de la concentración del afirmado y cal. | Ficha de registro de las propiedades físicas y mecánicas del afirmado y cal    | Norma N.T.P. 339. 128 (ASTM D 422) |
| Ensayo DE CBR para cada concentración.  | Ficha de registro para medir las propiedades de esfuerzo real.                 | Norma N.T.P. 339.129 (ASTM D 4318) |
| Ensayo de PROCTOR para cada concentración.  | Ficha de registro para medir el grado de compactación para cada concentración. | Norma N.T.P. 330.167 (ASTM D 2166) |

**Fuente:** Elaboración propia del tesista.

### 3.5. Validez y confiabilidad

**Validación:** Para la validación del estudio de investigación se ha realizado los análisis y cálculos pertinentes con el propósito de contrastar y lograr el cumplimiento de objetivos.

**Confiabilidad:** Se utilizó los instrumentos necesarios, tales como: laboratorios de mecánica de suelos y pavimentos de la universidad César vallejo, filial Tarapoto, presentando condiciones favorables, ya que cuenta con equipos calibrados, estandarizados que cumplen con la normativa vigente, así mismo formato de laboratorio que son regidos por la Normas Técnicas Peruanas actualizadas.

### 3.6. Métodos de Análisis de datos

Los datos obtenidos serán procesados por diferentes ensayos que fueron ejecutados en el laboratorio de suelos para ello se utilizó

formatos técnicos a través del software Microsoft Excel, los mismos que serán estandarizados por la universidad, y se presentarán de forma organizada utilizando resúmenes y gráficos para una mayor interpretación.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente estudio se consideró guardar y respetar los derechos de autor, además de presentar datos reales respecto a los resultados y con ello se logró los objetivos propuestos, cabe indicar que los equipos de laboratorio están calibrados para mejores resultados; así también, se utilizó la norma ISO junto con la guía de productos observables para la elaboración del presente informe de investigación.

#### IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

##### 4.1 Recursos y Presupuesto

| Código del clasificado,                                | Descripción  | Costo Unitario | Cantidad. | Costo Total      |
|--|--|----------------|-----------|------------------|
| Reunión de coordinación con Las Autoridades de la zona | Reunión de coordinación con las autoridades del proyecto en estudio (refrigerio) | 500.00         | 3         | 1500.00          |
| equipos computacionales                                | Laptops de los investigadores  | 2000.00        | 2         | 4000.00          |
| Pasajes y Gastos de Transporte.                        | Pasajes y Gastos de Transporte de capacitadores.                                 | 50.00          | 3         | 150.00           |
| Servicios de impresión, encuadernación y empastado.    | Impresión de documentos necesarios para desarrollar el Proyecto.                 | 0.10           | 1000      | 100.00           |
| Laboratorio.   | Pago de equipos para los ensayos de Laboratorio                                  | 250            | 16        | 4,000.00         |
| Asignación por comisión de Servicios.                  | Movilidad Interna.   | 80             | 4         | 240.00           |
| 2.3.11.1 Excavación de calicatas                       | Sacar muestras para los ensayos CBR y Proctor.                                   | 40             | 7         | 280.00           |
| Movilidad  | Trasporte de muestras al Laboratorio   | 250.00         | 1         | 250.00           |
| <b>Total.</b>  |  |                |           | <b>10,520.00</b> |

##### 4.2 Financiamiento

Todos los gastos generados durante la investigación serán autofinanciados por los autores de la misma.

### 4.3 Cronograma de ejecución

| Semanas<br>actividades                       | 1s                      | 2s | 3s | 4s | 5s | 6s | 7s | 8s | 9s | 10s | 11s | 12s | 13s | 14s | 15s | 16s |
|--|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | Reunión de coordinación | X  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Título                                       |                         | X  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| realidad problemática                        |                         |    | X  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Problema, objetivos y justificación          |                         |    | X  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Viabilidad, limitaciones hipótesis           |                         |    |    | X  |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Trabajos previos                             |                         |    |    | X  | X  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Base teóricas                                |                         |    |    |    |    | X  | X  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Primera exposición                           |                         |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Metodología, tipo de diseño de investigación |                         |    |    |    |    |    |    |    | X  |     |     |     |     |     |     |     |
| Aspectos administrativos                     |                         |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |     |     |     |     |     |
| Matriz de Operacionalización de Variables    |                         |    |    |    |    |    |    |    |    |     | X   |     |     |     |     |     |
| Matriz de consistencia                       |                         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | X   |     |     |     |     |
| -Referencias                                 |                         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | X   |     |     |     |
| Resumen                                      |                         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| Sustentación                                 |                         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |

## V. Resultados.

### 5.1 Análisis de granulometría por tamizado y tipo de suelo en la carretera vecinal San Andrés-Sapotepampa- Bellavista 2020.

Tabla 3: Resultado de estudio de suelos

| Descripción Muestra:<br>Grupo: A-6 (12)<br>Sub Grupo: A-6 (12)<br>Material: Arcilla De Media Plasticidad de color con betas amarillas.<br><br>PROFUNDIDAD: 0.40-150 |          |         |     |
|---|----------|---------|-----|
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(12) | c-1 |
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(7)  | c-2 |
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(9)  | c-3 |
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(12) | c-4 |
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(10) | c-5 |
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(13) | c-6 |
| SUCS =<br>CL  | AASHTO = | A-6(13) | c-7 |

| Calicata | Muestra | Prof. (m)   | Material Pasa (%) |        | Humedad % |
|----------|---------|-------------|-------------------|--------|-----------|
|          |         |             | Nº 04             | Nº 200 |           |
| C-1      | M-2     | 0.40-1.50   | 99.16             | 74.23  | 17.77     |
| C-2      | M-2     | 0.20-1.50   | 100.00            | 61.85  | 11.60     |
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50   | 100.00            | 67.30  | 16.11     |
| C-4      | M-2     | 0.25 - 0.55 | 100.00            | 79.96  | 17.42     |
| C-4      | M-3     | 0.55- 1.50  | 100.00            | 81.37  | 20.48     |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50   | 94.25             | 56.55  | 19.77     |
| C-6      | M-2     | 0.15 -0.60  | 99.65             | 71.65  | 22.82     |
| C-6      | M-3     | 0.60 - 1.50 | 99.86             | 71.52  | 15.50     |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50   | 99.67             | 84.73  | 13.65     |

#### Interpretación

De los resultados obtenidos en campo y en el laboratorio podemos obtener como resultado final que el ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012 incide más en la malla 200 es por ello que clasificamos al material encontrado como un material de Arcilla de mediana plasticidad color



marrón con betas amarillas. Sin embargo, podemos analizar por cada calicata estudiada tal como detallamos a continuación.

#### **C-01 M-02**

La capa inferior está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color Marrón con betas amarillas, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-6 (12), a una profundidad de 0.40-1.50.

#### **C-02 M-02**

La capa inferior está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color Marrón, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-6 (7), a una profundidad de 0.20-1.50.

#### **C-03 M-02**

La capa inferior está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de baja plasticidad de color marrón rojizo con nivel freático a 1.10 m, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-6(9), a una profundidad de 0.20 -1.50 m

#### **C-04 M-02**

La capa intermedia está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color marrón rojizo, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-7-6 (12), a una profundidad de 0.25 – 0.55

#### **C-04 M-03**

La última capa está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color marrón con betas rojizas, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-7-6 (12), a una profundidad de 0.55 -1.50.

### **C-05 M-02**

La última capa está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color marrón con betas negras y rojizas, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-6 (10), a una profundidad de 0.20-1.50.

### **C-06 M-02**

La segunda capa está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color marrón, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-7- 6 (13), a una profundidad de 0.15 -0.60.

### **C-06 M-03**

La última capa está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color marrón con betas amarillas, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-6 (11), a una profundidad de 0.60 -1.50.

### **C-07 M-02**

La capa inferior está conformada por suelo de tipo (CL) o arcilla de mediana plasticidad de color marrón con betas amarillas, según la clasificación SUCS y según la clasificación AASTHO perteneciente a los grupos y sub grupos A-6 (13), a una profundidad de 0.20-1.50.

## **5.2 Límites de atterberger de suelo natural para aplicar el afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés-Sapotepampa, Bellavista 2020.**

| <b>Límites de Atterberg</b> |           |           |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| <b>LL</b>                   | <b>LP</b> | <b>IP</b> |
| 38.13                       | 18.93     | 19.20     |
| 31.59                       | 16.60     | 14.99     |
| 29.42                       | 17.56     | 11.86     |
| 41.20                       | 21.67     | 19.53     |
| 41.51                       | 22.46     | 19.05     |
| 34.04                       | 17.45     | 16.59     |
| 41.10                       | 19.31     | 21.79     |
| 38.30                       | 19.31     | 18.99     |
| 38.30                       | 14.79     | 23.51     |

FUENTE: ELABORACION PROPIA DEL TESISITA

## Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos de los límites de atterberger en el laboratorio se determinó el índice de plasticidad promedio de todas las calicatas promedio lo cual nos permite calcular el promedio final del índice de plasticidad. Y lo cual obtenemos como resultado 18.39 lo cual nos permite evaluar y definir los CBR Respectivos.

### 5.3 Propiedades de esfuerzo y deformación del afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés-Sapotepampa, Bellavista 2020.

#### CBR Agregado cal 0%

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.40         | 6.01        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 4.40         | 5.88        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 8.80         | 5.38        | CL   |

#### CBR Agregado cal 5%

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.47         | 6.23        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.10         | 5.94        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.10         | 5.74        | CL   |

#### CBR Agregado cal 8%

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.70         | 6.35        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.20         | 6.01        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.20         | 5.98        | CL   |

#### CBR Agregado cal 10%

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.85         | 6.50        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 6.70         | 7.07        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 6.40         | 7.95        | CL   |

## Interpretación

Obteniendo los resultados del laboratorio de las propiedades del esfuerzo y deformación para mejorar la resistencia del suelo se concluyó que el valor mínimo del suelo del CBR. EN terreno natural no cumple con lo requerido por la norma del Proctor modificado (MTC EM115). Donde los resultados deben ser mayor con un CBR al 95% y al 100% debe superar el  $CBR \geq 6\%$ . para considera un suelo adecuado sin embargo obteniendo los resultados el CBR es menor es menor 6% (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), es por ello que de acuerdo a los resultados se procederá a la estabilización de los suelos, aplicando 3 dosificaciones de cal al 5% 8% y al 10% correspondientes. Lo cual Se concluyó que el valor máximo del C.B.R se obtiene usando un 10% de Cal mejorando la resistencia de la sub rasante De tal manera que lo valores obtenidos de los C.B.R, son de características malas según el manual de suelos y pavimentos en lo que se refiere al informe de exploración por lo tanto el uso de Cal para la subrasante es aceptable.

### 5.4 Variación de costos y presupuesto en S10 respecto a la técnica convencional y la propuesta presentada.

#### Presupuesto Del Afirmado convencional

| ítem | Descripción              | Und. | Parcial S/.       |
|------|--------------------------|------|-------------------|
| 01   | Reparación de vías       | KM   | 11,009.56         |
| 02   | Trabajos<br>preliminares | glb  |                   |
| 03   | Explanaciones            | m3   | 80,750.31         |
| 04   | Pavimentos               | m2   | 79,366.18         |
| 05   | Cunetas                  | m    | 11,491.20         |
|      | <b>Costo directo</b>     |      | <b>182,617.25</b> |

### Presupuesto Del Afirmado aplicando 10% de cal

| ítem | Descripción              | Und. | Parcial S/.       |
|------|--------------------------|------|-------------------|
| 01   | Reparación de vías       | KM   | 11,009.56         |
| 02   | Trabajos<br>preliminares | glb  |                   |
| 03   | Explanaciones            | m3   | 80,750.31         |
| 04   | Pavimentos               | m2   | 70,451.12         |
| 05   | Cunetas                  | m    | 11,491.20         |
|      | <b>Costo directo</b>     |      | <b>173,702.19</b> |

### Interpretación

De acuerdo a los resultados calculados en el programa S10 para determinar la diferencia presupuestal y más óptima de acuerdo a los estándares establecidos del programa de los costos y presupuestos se determinó que la propuesta más óptima, es la que estamos proponiendo aplicando la dosificación de la cal a un porcentaje del 10%

## VI. DISCUSIÓN

Hoy en día el boom de la construcción se ha convertido en un eje fundamental en el ámbito de la economía y el crecimiento del país, a través de proyectos de infraestructura u obras de arte; sin embargo, no se puede dejar de lado la falta de compromiso por parte de las autoridades por mejorar o realizar una evaluación periódica a las construcciones de carretera, sabiendo que estas permiten el libre tránsito de una ciudad a otra generando el comercio y beneficios tanto para sociedad y los pobladores aledaños.

Por ello el presente trabajo de investigación presenta una nueva alternativa, utilizando cal con adicional con la finalidad de mejorar la rodadura, la técnica consiste en encontrar la dosis adecuada. Se evidencia respecto al objetivo específico 1 el análisis granulométrico por tamizado ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012 incide en la malla 200; además de tener un tipo de suelo arcilloso con mediana plasticidad de color marrón. En cuanto al objetivo específico 2, los límites de atterberger respecto al índice de plasticidad promedio de todas las calicatas fue 18.39 de acuerdo a los CBR. En el objetivo específico 3, las propiedades del esfuerzo y deformación no cumplen con los estándares de calidad para construcción según lo requerido por la norma del Proctor modificado (MTC EM115), en estado de terreno natural, pero sin embargo aplicando la dosificación de cal a un 10 % se puede mejorar significativamente la sub rasante. Siendo los resultados obtenidos del CBR mayor 6% por lo tanto la aplicación de la cal es aceptable. El objetivo específico 4, existe una diferencia presupuestal entre la técnica convencional y la propuesta, siendo la más conveniente la adición de cal al 10%. Finalmente, como objetivo general, se propone la utilización de cal a una dosificación del 10% para mejorar la resistencia de la subrasante.

Se evidencia como investigaciones que brindan apoyo a través de sus resultados a los siguientes: CABRERA, Lino y DIOS, Juan. (2020). En su investigación utilizó cloruro de calcio en dosis de 2% y 3% respecto de su masa seca, encontrándose con buenos resultados como el incremento del CBR, de 42.3% a 59.2% y 40.3% a 56.6%, siendo esta técnica una excelente alternativa de construcción. Para PONCE, Daysi. (2018). Trabajo en suelos

arcillosos aplicando una dosis de 5% de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) respecto al peso del suelo, permitiendo el crecimiento de soporte al CBR en suelos arcillosos de 11.80% a 16.50%; por ello menciona que es menester utilizar otras técnicas de construcción o adicionales que ayuden a mejorar las condiciones físicas y químicas del concreto.

Finalmente, para LÓPEZ, José y ORTIZ, Grely. (2018). Los datos obtenidos en la prueba de pH para el primer ensayo se observan que el suelo necesita de 3% de cal, para el segundo ensayo se requiere 5% de cal en peso para lograr la meta. Se utilizó un segundo método utilizando muestras de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% de cal en peso del suelo seco, a los que pasaron por un proceso de compactación y saturación, posterior a ello analizar los datos del esfuerzo cortante (CBR) para cada uno de los ensayos. Finalmente, como resultado se obtuvo en el primer ensayo que al aplicarse un 8% de cal se calculó un valor de CBR del 145.00%, para el segundo ensayo se aplicó 8% de cal obteniéndose un valor de CBR de 69% sobre pasando los valores que exige los manuales del MTC.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1 Se evaluó que en el análisis granulométrico por tamizado ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012 incide en la malla 200; es decir se determina que el tipo de suelo es de arcilla de mediana plasticidad color marrón con betas amarillas.
- 7.2 Se determinó que los límites de atterberger respecto al índice de plasticidad promedio de todas las calicatas fue 18.39 de acuerdo a los ensayos realizados.
- 7.3 Se analizó las propiedades del esfuerzo y deformación, encontrándose en el terreno natural falta de cumplimiento según lo requerido por la norma del Proctor modificado (MTC EM115), siendo el mínimo al 6%.
- 7.4 Se comparó la diferencia presupuestal entre la técnica convencional y la propuesta, encontrándose como más óptima y de acuerdo a los estándares establecidos la adición de cal al 10%.
- 7.5 Se propone la utilización de cal a una dosificación del 10% elevando el CBR al 95 % obteniendo 6.40 y al 100% un CBR de 7.95. lo cual es aceptable. para mejorar la resistencia del sub rasante de tal manera que ayuda a mejorar la superficie de rodadura de la carretera vecinal San Andrés.



## **VIII. RECOMENDACIONES**

- 8.1 A los proyectistas, utilizar nuevas tecnologías, técnicas de construcción como nuevas alternativas para la ingeniería generando así mejores condiciones de infraestructura.
- 8.2 A los ingenieros, proponer el uso de otro tipo de materiales como adicionales para mejorar las condiciones de la infraestructura, siendo estas de bajo costo, pero de mayor durabilidad.
- 8.3 A los estudiantes, realizar investigaciones con nuevas propuestas que proporcionen datos actuales y propuestas innovadoras que ayuden a resolver problemas generando nuevas alternativas de construcción sostenible y sustentable.

## REFERENCIAS

CABRERA, Lino y DIOS, Juan. (2020). Mejoramiento de la superficie de rodadura afirmada con la aplicación de cloruro de calcio en la avenida pradera, urbanización la pradera - Pimentel - Chiclayo – Lambayeque. Universidad San Martín de Porres.

<http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1577077>

CUADROS, Claudia. (2017). Mejoramiento de las propiedades físico -mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio. Universidad Peruana de los Andes.

<https://docplayer.es/108283492-Universidad-peruana-los-andes.html>

HILARIO, Fredy. (2015). Aplicación y evaluación de cloruro de magnesio hexahidratado (bischofita) como tratamiento y estabilizador de la capa de rodadura granular aplicado en el tramo de la carretera Espinar-Ttintaya Marquiri.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/213>

LOMPARTE, Johan y SÁNCHEZ, Denis. (2019). Estabilización de la superficie de rodadura mediante el uso de polímero en emulsión vinilo acrílico en la carretera no pavimentada al centro poblado Tangay - Nuevo Chimbote - Santa". Universidad Nacional del Santa.

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3217>

LÓPEZ, José y ORTIZ, Grely. (2018). Estabilización de suelos arcillosos con cal el tratamiento de la subrasante en las calles de la urbanización San Luis de Abancay. Universidad Tecnológica de los Andes.

<http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/152>

PONCE, Daysi. (2018). Uso del cloruro de calcio para estabilización de la subrasante en suelos arcillosos de la avenida Ccoripaccha - Puyhuan Grande – Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica.  
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1414>

VENTURA, Cairo y ALARCÓN, Adilio. (2018). Suelos arcillosos mejorados con Cemento y Aditivo Con-Aid, para la estabilización de la subrasante, camino vecinal Ruta PA-701, Pasco. Universidad César Vallejo.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34388?show=full>

# **ANEXOS**

## ANEXO 3

### Operacionalización de variables.

| Variable                          | Definición conceptual   | Definición operacional   | Dimensiones                           | Indicadores  | Escala de medición |
|-----------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|--------------------|
| VI: Utilización de afirmado y cal | Afirmado: Capa compactada de material granular natural o procesada con gradación específica que soporta las cargas y esfuerzo del tránsito. (Manual de MTC, 2018) | La utilización de la técnica de afirmado y cal pretende operacionalizarse a través de tres dimensiones que proporcionarán datos reales a partir de análisis en el laboratorio. | Parámetros de granulometría           | Comparar los parámetros respecto a las normas establecidas MTC | Intervalo          |
|                                   | cal: se componen principalmente de óxido de calcio y óxido de magnesio, producidas por la calcinación de la caliza.   |  | límites de atterberger                | Limite líquido, limite plástico, Índice de plasticidad.        |                    |
| VD: Superficie de rodadura        |   |  | propiedades de esfuerzo Y deformación | CBR  | Intervalo          |
|                                   | Camino de tierra constituido por un suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo. (Manual de Transportes y comunicaciones, 2013)                  | Para la variable dependiente se considerará medirla con costos y presupuesto haciendo un comparativo respecto a la técnica convencional y la propuesta presentada.             | Costos y presupuesto                  | Programa S10   |                    |

## ANEXO 4

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

| <b>Utilización de afirmado y cal para el mejoramiento de la superficie de rodadura, carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020</b>  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
| <b>Problema</b>  | <b>Objetivo</b>   | <b>Hipótesis</b>  | <b>Variables y dimensiones</b>   | <b>Marco Metodológico</b>  |
| <p style="text-align: center;"><b>Problema General</b></p> <p>¿existe mejoramiento de la superficie de rodadura utilizando afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?</p> <p style="text-align: center;"><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son los parámetros de granulometría en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?</li> <li>• ¿Cuál es límites de atterberger del afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?</li> <li>• ¿Cuál son las propiedades de esfuerzo y deformación de agregado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?</li> <li>• ¿Cuál es el costo y presupuesto del afirmado convencional con el afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020?</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Objetivo General</b></p> <p>Proponer la utilización de afirmado y cal para el mejoramiento de la superficie de rodadura, carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020</p> <p style="text-align: center;"><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• evaluar el análisis de granulometría por tamizado y determinar el tipo de suelo en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020,</li> <li>• Determinar los límites de atterberger de suelo natural para aplicar el afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020,</li> <li>• analizar las propiedades de esfuerzo y deformación del afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020, Comparar los resultados con las normas de MTC</li> <li>• Comparar costos y presupuesto del afirmado convencional con el afirmado y cal.</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Hipótesis General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H1: Existe mejoramiento de la superficie de rodadura con respecto a la utilización de afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020</li> <li>• H<sub>0</sub>: No existe mejoramiento de la superficie de rodadura con respecto a la utilización de afirmado y cal en la carretera vecinal San Andrés - Sapotepampa, Bellavista 2020.</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Variable 1:</b></p> <p style="text-align: center;">Utilización de afirmado y cal</p> <p style="text-align: center;"><b>Dimensiones</b></p> <p>-Parámetros de granulometría</p> <p>- límites de atterberger</p> <p>- propiedades de esfuerzo Y deformación</p> <p style="text-align: center;"><b>Variable 2:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Superficie de rodadura</b></p> <p style="text-align: center;">Costos y presupuesto</p> | <p style="text-align: center;"><b>Tipo de investigación</b></p> <p style="text-align: center;">Aplicada</p> <p style="text-align: center;"><b>Nivel de Investigación</b></p> <p style="text-align: center;">Experimental</p> <p style="text-align: center;"><b>Enfoque de investigación</b></p> <p style="text-align: center;">Cuantitativo</p> <p style="text-align: center;"><b>Población y Muestra</b></p> <p style="text-align: center;">Población: 3+791 km<br/>Muestra: 7 calicatas</p> <p style="text-align: center;"><b>Instrumento de Recolección de Datos.</b></p> <p style="text-align: center;">Guía de observación (Formato Y)<br/>Pruebas de laboratorio</p> |

ANEXO N° 05

RUTA DE ACCESO AL CASERÍO DE SAN  
ANDRÉS- SAPOTEPAMPA-BELLAVISTA



ANEXO N° 06

RUTA DE ACCESO AL CASERIO DE SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA





ANEXO N° 7

# INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 7.- RESULTADOS DE LAS CALICATAS

| Calicata | Muestra | Prof. (m)   | Material Pasa (%) |        | Humedad (%) | Límites de Atterberg |       |       | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-------------|-------------------|--------|-------------|----------------------|-------|-------|--------------|-------------|------|
|          |         |             | Nº 04             | Nº 200 |             | LL                   | LP    | IP    |              |             |      |
| C-1      | M-2     | 0.40-1.50   | 99.16             | 74.23  | 17.77       | 38.13                | 18.93 | 19.20 |              |             | CL   |
| C-2      | M-2     | 0.20-1.50   | 100.00            | 61.85  | 11.60       | 31.59                | 16.60 | 14.99 |              |             | CL   |
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50   | 100.00            | 67.30  | 16.11       | 29.42                | 17.56 | 11.86 | 5.40         | 6.01        | CL   |
| C-4      | M-2     | 0.25 - 0.55 | 100.00            | 79.96  | 17.42       | 41.20                | 21.67 | 19.53 |              |             | CL   |
| C-4      | M-3     | 0.55- 1.50  | 100.00            | 81.37  | 20.48       | 41.51                | 22.46 | 19.05 |              |             | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50   | 94.25             | 56.55  | 19.77       | 34.04                | 17.45 | 16.59 | 4.40         | 5.88        | CL   |
| C-6      | M-2     | 0.15 -0.60  | 99.65             | 71.65  | 22.82       | 41.10                | 19.31 | 21.79 |              |             | CL   |
| C-6      | M-3     | 0.60 - 1.50 | 99.86             | 71.52  | 15.50       | 38.30                | 19.31 | 18.99 |              |             | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50   | 99.67             | 84.73  | 13.65       | 38.30                | 14.79 | 23.51 | 4.80         | 5.38        | CL   |

**CBR Agregado cal 5%**

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.47         | 6.23        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.10         | 5.94        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.10         | 5.74        | CL   |

**CBR Agregado cal 8%**

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.70         | 6.35        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.20         | 6.01        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.20         | 5.98        | CL   |

**CBR Agregado cal 10%**

| Calicata | Muestra | Prof. (m) | C.B.R AL 95% | CBR AL 100% | SUCS |
|----------|---------|-----------|--------------|-------------|------|
| C-3      | M-2     | 0.20-1.50 | 5.85         | 6.50        | CL   |
| C-5      | M-2     | 0.20-1.50 | 6.70         | 7.07        | CL   |
| C-7      | M-2     | 0.20-1.50 | 6.40         | 7.95        | CL   |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Ejecuta :       |         | NORBIL AGUILAR  |                  |            |         | COORDENADAS    |                |            |
|-----------------|---------|---|------------------|------------|---------|----------------|----------------|------------|
| Proyecto :      |         | "UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"                       |                  |            |         | E 327647       | N 9247944      |            |
| Ubicación       |         | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín   |                  |            |         | Revisado :     | J.A.Z          |            |
| Calicata N°     |         | C-01  | Nivel freático = | Prof. Exc. | 1.50    | (m)            | Fecha :        | 15/01/2021 |
| Cofa As.<br>(m) | Estrato | Descripción del Estrato de suelo  | CLASIFICACIÓN    |            |         | ESPESOR<br>(m) | HUMEDAD<br>(%) |            |
|                 |         |   | AASHTO           | SUCS       | SÍMBOLO |                |                |            |
| -0.40           | I       | MATERIAL DE RELLENO   |                  |            |         | 0.40           |                |            |
| -1.50           | II      | El suelo arcilloso de color marrón con betas amarillas de mediana plasticidad de consistencia dura , LL= 38.13%, LP=18.53%, con presencia de 74.23% de finos. | A-6(12)          | CL         |         | 1.10           | 17.77          |            |

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y M1B para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

|   |         |  |                  |            |          |                |                |  |
|---|---------|--|------------------|------------|----------|----------------|----------------|--|
| Ejecuta :   |         | NORBIL AGUILAR   |                  |            |          | COORDENADAS    |                |  |
| Proyecto :  |         | "UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"  |                  |            |          | E 327768       | N 9248416      |  |
| Ubicación   |         | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín  |                  |            |          | Revisado :     | J.A.Z          |  |
| Calicata N°   |         | G-02   | Nivel freático = | Prof. Exc. | 1.50 (m) |                |                |  |
| Cota As.<br>(m)   | Estrato | Descripción del Estrato de suelo   | CLASIFICACIÓN    |            |          | ESPESOR<br>(m) | HUMEDAD<br>(%) |  |
|   |         |  | AASHTO           | SUCS       | SÍMBOLO  |                |                |  |
| -0.20   | I       | MATERIAL DE RELLENO  |                  |            |          | 0.20           | 0.00           |  |
| -1.50   | II      | El suelo arcilloso de color marrón de mediana plasticidad de consistencia dura , LL= 31.9%, LP=16.60%, con presencia de 61.85% de finos. | A-6(7)           | CL         |          | 1.30           | 11.60          |  |
| <p>OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y M1B para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)</p> |         |  |                  |            |          |                |                |  |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Ejecuta :   |         | NORBIL AGUILAR  |                       |                 |         | COORDENADAS    |                |
|---|---------|---|-----------------------|-----------------|---------|----------------|----------------|
| Proyecto :  |         | "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"      |                       |                 |         | E 327927       | N 9248877      |
| Ubicación :   |         | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín   |                       |                 |         | Revisado :     | J.A.Z          |
| Calicata N°   |         | G-03  | Nivel freático = 1.10 | Prof. Exc. 1.50 | (m)     | Fecha :        | 16/01/2021     |
| Cota As.<br>(m)   | Estrato | Descripción del Estrato de suelo  | CLASIFICACIÓN         |                 |         | ESPESOR<br>(m) | HUMEDAD<br>(%) |
|   |         |   | AASHTO                | SUCS            | SÍMBOLO |                |                |
| -0.20   | I       | MATERIAL DE RELLENO   |                       |                 |         | 0.20           | 0.00           |
| -1.10   | II      | El suelo arcilloso de color marrón rojizo de baja plasticidad de consistencia dura , LL= 29.42%, LP=17.86%, con presencia de 67.30% de finos. | A-6(9)                | CL              |         | 0.90           | 16.11          |
| -1.50   |         |   |                       |                 |         |                |                |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala) |         |   |                       |                 |         |                |                |




**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**



| Ejecuta :   |         | NORBIL AGUILAR  |                  |                     | COORDENADAS |             |             |
|---|---------|---|------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| Proyecto :  |         | "UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"                     |                  |                     | E 328132    | N 9249327   |             |
| Ubicación   |         | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín   |                  |                     | Revizado :  | J.A.Z       |             |
| Calicata N°   |         | C-04  | Nivel freático = | Prof. Exc. 1.50 (m) | Fecha :     | 15/01/2021  |             |
| Cota As. (m)  | Estrato | Descripción del Estrato de suelo  | CLASIFICACIÓN    |                     |             | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) |
|   |         |   | AASHTO           | SUCS                | SÍMBOLO     |             |             |
| -0.25   | I       | MATERIAL DE RELLENO   |                  |                     |             | 0.25        | 0.00        |
| -0.55   | II      | El suelo arcilloso de color marrón rojizo de mediana plasticidad de consistencia dura , LL= 41.20%, LP=21.67%, con presencia de 79.96% de finos.            | A-7-6(12)        | CL                  |             | 0.30        | 17.42       |
| -1.50   | III     | El suelo arcilloso de color marrón con betas rojizas de mediana plasticidad de consistencia dura , LL= 41.51%, LP=22.46%, con presencia de 81.37% de finos. | A-7-6(12)        | CL                  |             | 0.95        | 20.48       |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y M1B para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M, (registro sin escala) |         |   |                  |                     |             |             |             |

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Ejecuta :  |         | NORBIL AGUILAR  |                  |            |   | COORDENADAS   |                |
|--|---------|---|------------------|------------|---|---|----------------|
| Proyecto :   |         | "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"   |                  |            |   | E 328165  | N 9249825      |
| Ubicación  |         |   |                  |            |   | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín |                |
| Calicata N°  |         | C-05  | Nivel freático = | Prof. Exc. | 1.50 (m)  | Fecha :   | 15/01/2021     |
| Cota As.<br>(m)  | Estrato | Descripción del Estrato de suelo  | CLASIFICACIÓN    |            |   | ESPESOR<br>(m)  | HUMEDAD<br>(%) |
|  |         |   | AASHTO           | SUCS       | SÍMBOLO   |   |                |
| -0.20  | I       | MATERIAL DE RELLENO   |                  |            |   | 0.20  | 0.00           |
| -1.50  | II      | <p><i>El suelo arcilloso de color marrón con betas negras y rojizas de mediana plasticidad de consistencia semi dura , LL= 34.04%, LP=17.45%, con presencia de 56.55% de finos.</i></p> | A-6(7)           | CL         |  | 1.30  | 19.77          |
| <b>OBSERVACIONES:</b> <i>Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MJB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)</i> |         |   |                  |            |   |   |                |



**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Ejecuta :  |         | NORBIL AGUILAR  |                  |                     | COORDENADAS   |             |             |
|--|---------|---|------------------|---------------------|---|-------------|-------------|
| Proyecto :   |         | "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"                            |                  |                     | E 327996  | N 9260262   |             |
| Ubicación  |         |   |                  |                     | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín         |             |             |
| Calicata N°  |         | C-06  | Nivel freático = | Prof. Exc. 1.50 (m) | Fecha : 16/01/2021  |             |             |
| Cota As. (m)   | Estrato | Descripción del Estrato de suelo  | CLASIFICACIÓN    |                     |   | ESPESOR (m) | HUMEDAD (%) |
|  |         |   | AASHTO           | SUCS                | SÍMBOLO   |             |             |
| -0.16  | I       | <i>MATERIAL DE RELLENO</i>  |                  |                     |   | 0.15        | 0.00        |
| -0.60  | II      | <i>El suelo arcilloso de color marrón de mediana plasticidad de consistencia semidura , LL= 41.10%, LP=19.31%, con presencia de 71.65% de finos.</i>                | A-7-6(13)        | CL                  |   | 0.45        | 22.82       |
| -1.50  | III     | <i>El suelo arcilloso de color marrón con betas amarillas de mediana plasticidad de consistencia dura , LL= 38.3%, LP=19.31%, con presencia de 71.52% de finos.</i> | A-6(11)          | CL                  |  | 0.90        | 15.50       |
| <b>OBSERVACIONES:</b> <i>Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MJB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala)</i> |         |   |                  |                     |   |             |             |




**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

| Ejecuta :   |         | NORBIL AGUILAR  |                  |            |          | COORDENADAS   |                |
|---|---------|---|------------------|------------|----------|---|----------------|
| Proyecto :  |         | "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA"                      |                  |            |          | E 327821  | N 9250699      |
| Ubicación   |         |   |                  |            |          | San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín |                |
| Calicata N°   |         | C-07  | Nivel freático = | Prof. Exc. | 1.50 (m) | Fecha :   | 15/01/2021     |
| Cota As.<br>(m)   | Estrato | Descripción del Estrato de suelo  | CLASIFICACIÓN    |            |          | ESPESOR<br>(m)  | HUMEDAD<br>(%) |
|   |         |   | AASHTO           | SUCS       | SÍMBOLO  |   |                |
| -0.20   | I       | MATERIAL DE RELLENO   |                  |            |          | 0.20  | 0.00           |
| -1.50   | II      | El suelo arcilloso de color marrón con betas amarillas de mediana plasticidad de consistencia dura , LL= 38.30%, LP=14.79%, con presencia de 97.52% de finos. | A-6(13)          | CL         |          | 1.30  | 13.65          |
| <b>OBSERVACIONES:</b> Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MJB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M. (registro sin escala) |         |   |                  |            |          |   |                |

# ENSAYO DE LABORATORIO CALICATA N° 1


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
ESUELA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

---

**Proyecto :** UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
**SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA**

**Localización del proyecto:** San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      **Ubicación :** URBANO

**Descripción del Suelo:** Arcilla de mediana plasticidad color marron con betas amarillas      **Profundidad de la Muestra:** 0.40-1.50 m

**Identificación de la Muestra :** C-01 M II      **Operador :** NGREBI AGUILAR      **Calicata:** C - 01 MII      **Fecha:** 15/01/2021

**Tipo de Muestra :**      Alterada       No alterada       Remoldeada       **Coordenadas Punto Muestreo:** N:9247944      E:327647

**Extracción de Muestra :**      Cliente       Técnico

**ASTM 2216**

| RECIPIENTE N°                             | 1            | 2      | 3      | 4      |
|---|--------------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente grs.                  | 109.00       | 103.00 | 107.00 | 105.40 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.   | 450.58       | 439.20 | 351.20 | 461.58 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.     | 398.69       | 387.94 | 314.51 | 408.59 |
| Peso del agua grs.                        | 51.89        | 51.26  | 36.69  | 52.99  |
| Peso del suelo seco grs.                  | 289.69       | 284.94 | 207.51 | 303.19 |
| Contenido de humedad %                    | 17.91        | 17.99  | 17.68  | 17.48  |
| <b>Promedio de contenido de humedad %</b> | <b>17.77</b> |        |        |        |

**Observaciones :**

  
**Arceñti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo : Arcilla de mediana plasticidad color marron con betas amarillas Profundidad de la Muestra : 0.40-1.50 m

Hecho Por : NORBIL AGUILAR Calicata : C - 01 MII

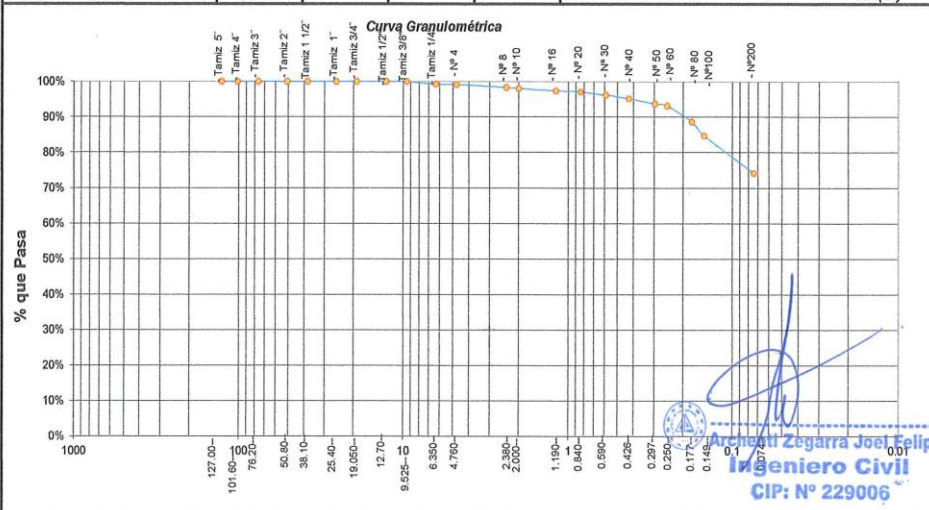
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9247944 E:327647

**B.- DATOS TECNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS |         |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|---------|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            |  |         |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente :                | -       |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente :                  | 0       |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco :     | 286.1   |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : | 286.1   |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>           |         |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural =         | 17.77   |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Limite Liquido =                       | 38.13   |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Limite Plástico =                      | 18.53   |
| Tamiz 3/8"   | 9.625  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Indice Plástico =                      | 19.60   |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  | 2.07          | 0.72%              | 0.72%                | 99.28%     | Grava =                                | 0.84%   |
| Nº 4         | 4.760  | 0.34          | 0.12%              | 0.84%                | 99.16%     | Arena =                                | 24.92%  |
| Nº 8         | 2.380  | 2.24          | 0.78%              | 1.63%                | 98.37%     | Limos y arcillas =                     | 74.23%  |
| Nº 10        | 2.000  | 0.79          | 0.28%              | 1.90%                | 98.10%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>         |         |
| Nº 16        | 1.190  | 1.89          | 0.66%              | 2.56%                | 97.44%     | % Pasa el Tamiz Nº 4                   | 99.16%  |
| Nº 20        | 0.840  | 0.91          | 0.32%              | 2.88%                | 97.12%     | % Pasa el Tamiz Nº 10                  | 98.10%  |
| Nº 30        | 0.590  | 2.41          | 0.84%              | 3.72%                | 96.28%     | % Pasa el Tamiz Nº 40                  | 95.26%  |
| Nº 40        | 0.426  | 2.90          | 1.01%              | 4.74%                | 95.26%     | % Pasa el Tamiz Nº 200                 | 74.23%  |
| Nº 50        | 0.297  | 4.20          | 1.47%              | 6.20%                | 93.80%     | D <sub>60</sub> :                      |         |
| Nº 60        | 0.250  | 1.68          | 0.59%              | 6.79%                | 93.21%     | D <sub>30</sub> :                      |         |
| Nº 80        | 0.177  | 12.68         | 4.43%              | 11.22%               | 88.78%     | D <sub>50</sub> :                      |         |
| Nº 100       | 0.149  | 11.28         | 3.94%              | 15.17%               | 84.83%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :        |         |
| Nº 200       | 0.074  | 30.33         | 10.60%             | 25.77%               | 74.23%     | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :      |         |
| Fondo        | 0.01   | 212.38        | 74.23%             | 100.00%              | 0.00%      | Clasificación S.U.C.S. :               | CL      |
| TOTAL        |        | 286.10        |                    |                      |            | Clasificación AASHTO :                 | A-6(12) |





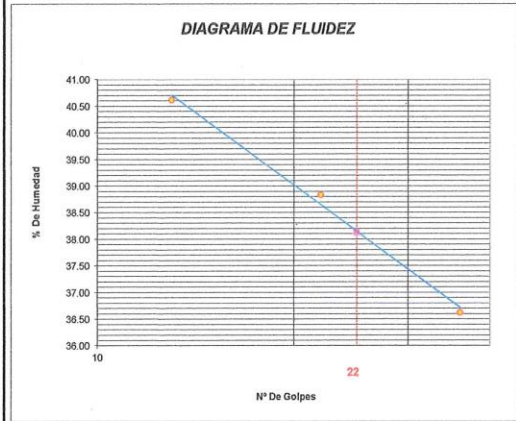
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTE PAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres - Sapote pampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad color marron con betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.40-1.50 m  
 Identificación de la Muestra : C-01 M II Operador : NORBIL AGUILAR Calicata: C - 01 MII Fecha: 15/01/2021

Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9247944 E:327647  
 Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129) |       | ASTM D-4318 |       |  |
|---|-------|-------------|-------|--|
| Recipiente N°                                     | A     | B           | C     |  |
| Peso del recipiente grs.                          | 21.94 | 16.25       | 17.64 |  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.           | 68.50 | 68.87       | 58.45 |  |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.             | 55.05 | 54.15       | 47.51 |  |
| Peso del agua grs.                                | 13.45 | 14.72       | 10.94 |  |
| Peso del suelo seco grs.                          | 33.11 | 37.90       | 29.87 |  |
| Contenido de Humedad %                            | 40.62 | 38.84       | 36.63 |  |
| Numero de Golpes                                  | 13    | 22          | 36    |  |




|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 38.13 |
| Límite Plástico (%)          | 18.53 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 19.60 |

| Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131) |       | ASTM D-4318 |       |  |
|--|-------|-------------|-------|--|
| Recipiente N°                                      | I     | II          | III   |  |
| Peso del recipiente grs.                           | 11.00 | 8.59        | 10.75 |  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.            | 24.99 | 23.70       | 25.20 |  |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.              | 22.83 | 21.33       | 22.92 |  |
| Peso del agua grs.                                 | 2.16  | 2.37        | 2.28  |  |
| Peso del suelo seco grs.                           | 11.83 | 12.74       | 12.17 |  |
| Contenido de humedad                               | 18.26 | 18.60       | 18.73 |  |
| Promedio del contenido de humedad LP               | 18.53 |             |       |  |

  
 Archenti Zegarra Joel Felipe  
**Ingeniero Civil**  
 CIP: N° 229006

## ENSAYO DE LABORATORIO CALICATA N° 2


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

---

**Proyecto :** UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL.  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

**Localización del proyecto:** San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      **Ubicación :** URBANO

**Descripción del Suelo:** Arcilla de mediana plasticidad color maron      **Profundidad de la Muestra:** 0.20 - 1.50 m

**Identificación de la Muestra :** C-02 M II      **Operador :** Norbil Aguilar      **Calicata:** C - 02 MII      **Fecha:** 15/01/2021

**Tipo de Muestra :** Alterada       No alterada       Remoldeada       **Coordenadas Punto Muestreo:** N 9248416      E 327768

**Extracción de Muestra :** Cliente       Técnico

**ASTM 2216**

| RECIPIENTE N°                             | 5            | 6      | 7      | 8      |
|---|--------------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente grs.                  | 110.20       | 105.40 | 109.30 | 108.50 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.   | 430.54       | 446.20 | 351.20 | 445.34 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.     | 397.60       | 411.50 | 325.40 | 410.20 |
| Peso del agua grs.                        | 32.94        | 34.70  | 25.80  | 35.14  |
| Peso del suelo seco grs.                  | 287.40       | 306.10 | 216.10 | 301.70 |
| Contenido de humedad %                    | 11.46        | 11.34  | 11.94  | 11.65  |
| <b>Promedio de contenido de humedad %</b> | <b>11.60</b> |        |        |        |

**Observaciones :**

---

**Archeny Zagarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423

A.- DATOS GENERALES

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL

SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo : Arcilla de mediana plasticidad color maron Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata: C - 02 MIL

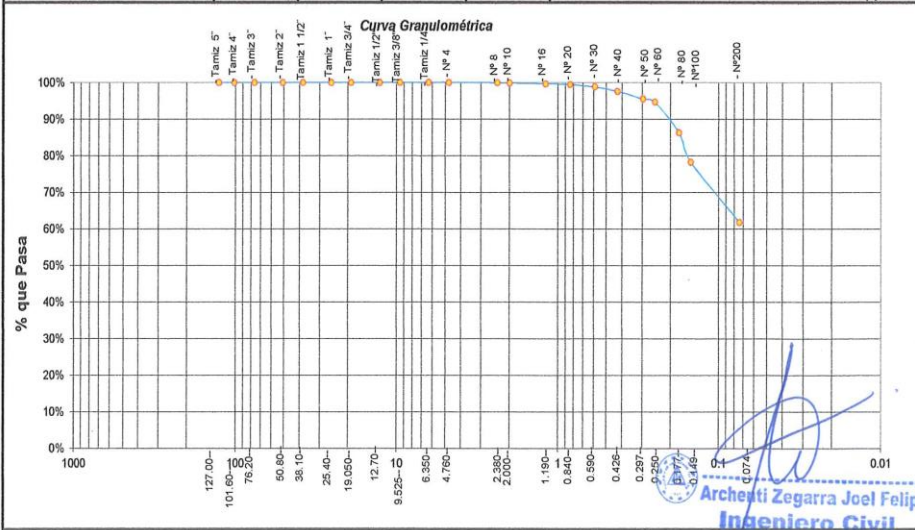
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9248416 E:327768

B.- DATOS TECNICOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS       |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            |  |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente : -                    |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente : 0                      |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco : 303.8     |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : 303.8 |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | Resultados Obtenidos:                        |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural = 11.60         |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Limite Liquido = 31.59                       |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 |               |                    |                      |            | Limite Plástico = 16.60                      |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  |               |                    |                      |            | Índice Plástico = 14.99                      |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  |               |                    |                      |            | Grava = 0.00%                                |
| Nº 4         | 4.760  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Arena = 38.15%                               |
| Nº 8         | 2.380  | 0.14          | 0.05%              | 0.05%                | 99.95%     | Limos y arcillas = 61.85%                    |
| Nº 10        | 2.000  | 0.21          | 0.07%              | 0.12%                | 99.88%     | Porcentajes que pasan :                      |
| Nº 16        | 1.190  | 0.55          | 0.18%              | 0.30%                | 99.70%     | % Pasa el Tamiz Nº 4 = 100.00%               |
| Nº 20        | 0.840  | 0.61          | 0.20%              | 0.50%                | 99.50%     | % Pasa el Tamiz Nº 10 = 99.88%               |
| Nº 30        | 0.590  | 1.97          | 0.65%              | 1.15%                | 98.85%     | % Pasa el Tamiz Nº 40 = 97.63%               |
| Nº 40        | 0.426  | 3.71          | 1.22%              | 2.37%                | 97.63%     | % Pasa el Tamiz Nº 200 = 61.85%              |
| Nº 50        | 0.297  | 6.13          | 2.02%              | 4.38%                | 95.62%     | D <sub>10</sub> : =                          |
| Nº 60        | 0.250  | 2.76          | 0.91%              | 5.29%                | 94.71%     | D <sub>30</sub> : =                          |
| Nº 80        | 0.177  | 25.32         | 8.33%              | 13.63%               | 86.37%     | D <sub>50</sub> : =                          |
| Nº 100       | 0.149  | 24.60         | 8.10%              | 21.72%               | 78.28%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :              |
| Nº 200       | 0.074  | 49.90         | 16.43%             | 38.15%               | 61.85%     | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :            |
| Fondo        | 0.01   | 187.90        | 61.85%             | 100.00%              | 0.00%      | Clasificación S.U.C.S. : CL                  |
| TOTAL        |        | 303.80        |                    |                      |            | Clasificación AASHTO : A-6(7)                |





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad color maron Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m

Identificación de la Muestra : C-02 M II Operador : Norbil Aguilár Calicata: C - 02 MII Fecha: 15/01/2021

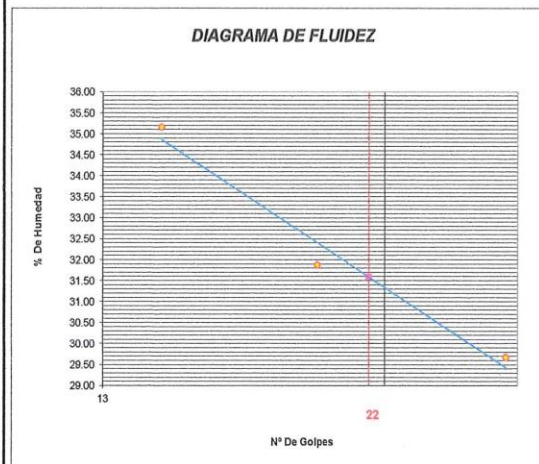
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9248416 E:327768

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129) ASTM D-4318

| Recipiente N°                           | D     | E     | F     |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 16.94 | 13.32 | 12.39 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 58.03 | 52.83 | 56.96 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 47.34 | 43.28 | 46.76 |
| Peso del agua grs.                      | 10.69 | 9.55  | 10.20 |
| Peso del suelo seco grs.                | 30.40 | 29.96 | 34.37 |
| Contenido de Humedad %                  | 35.16 | 31.88 | 29.68 |
| Numero de Golpes                        | 15    | 22    | 35    |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 31.59 |
| Límite Plástico (%)          | 16.60 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 14.99 |


Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131) ASTM D-4318

| Recipiente N°                           | III   | IV    | V     |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 12.12 | 9.08  | 9.35  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 24.38 | 22.23 | 24.90 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 22.66 | 20.36 | 22.65 |
| Peso del agua grs.                      | 1.72  | 1.87  | 2.25  |
| Peso del suelo seco grs.                | 10.54 | 11.28 | 13.30 |
| Contenido de humedad                    | 16.32 | 16.58 | 16.92 |
| Promedio del contenido de humedad LP    |       | 16.60 |       |

Archent Zegarra Joel Felipe  
**Ingeniero Civil**  
 CIP: N° 229006



## ENSAYO DE LABORATORIO CALICATA N° 3


**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

---

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RUDADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del proyecto: San Andrea - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      Ubicación : URBANO

Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad color marron con betas amarillas      Profundidad de la Muestra: 0.20-1.10 m Nf

Identificación de la Muestra : C-03 M II      Operador : NORBIL AGUILAR      Calicata: C - 03 MII      Fecha: 15/01/2021

Tipo de Muestra :    Alterada     No alterada     Remoldeada       Coordenadas Punto Muestreo:    N:9248877    E:327927

Extracción de Muestra :    Cliente     Técnico

**Determinación del contenido de humedad de un suelo N.T.P. 339.127** **ASTM 2216**

| RECIPIENTE N°                             | 0            | 10     | 11     | 12     |
|---|--------------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente grs.                  | 107.54       | 108.22 | 110.40 | 109.20 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.   | 495.50       | 501.60 | 487.30 | 472.36 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.     | 441.80       | 446.50 | 435.20 | 421.90 |
| Peso del agua grs.                        | 53.70        | 55.10  | 52.10  | 50.46  |
| Peso del suelo seco grs.                  | 334.26       | 340.28 | 324.80 | 312.70 |
| Contenido de humedad %                    | 16.07        | 16.19  | 16.04  | 16.14  |
| <b>Promedio de contenido de humedad %</b> | <b>16.11</b> |        |        |        |

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

**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RUDADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo : Arcilla de baja plasticidad color marron con betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.20-1.10 m NF

Hecho Por : NORBIL AGUILAR Calicata: C - 03 MII

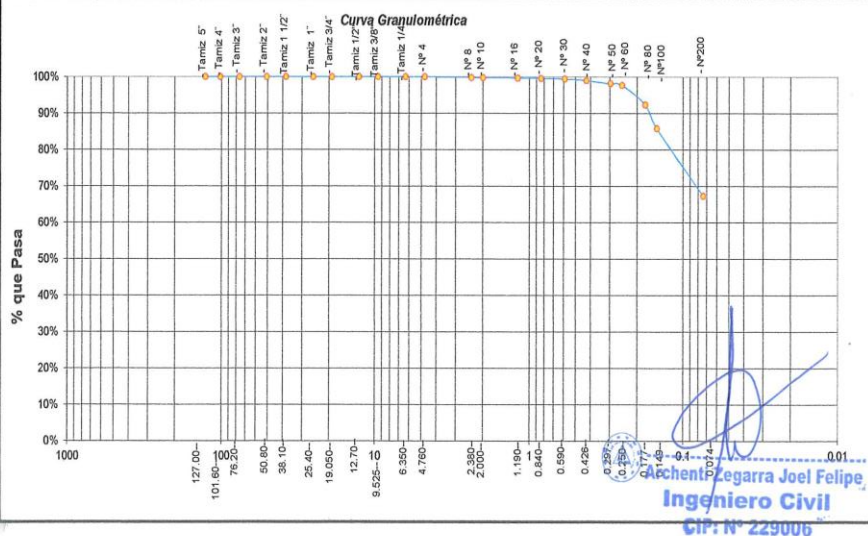
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9248877 E:327927

**B.- DATOS TECNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS       |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            |  |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente : -                    |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente : 0                      |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco : 309.6     |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : 309.6 |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>                 |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural = 16.11         |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Limite Liquido = 29.42                       |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Limite Plástico = 17.56                      |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Índice Plástico = 11.86                      |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Grava = 0.00%                                |
| Nº 4         | 4.760  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Arena = 32.70%                               |
| Nº 8         | 2.380  | 0.48          | 0.16%              | 0.16%                | 99.84%     | Limos y arcillas = 67.30%                    |
| Nº 10        | 2.000  | 0.08          | 0.03%              | 0.18%                | 99.82%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>               |
| Nº 16        | 1.190  | 0.32          | 0.10%              | 0.28%                | 99.72%     | % Pasa el Tamiz Nº 4 = 100.00%               |
| Nº 20        | 0.840  | 0.21          | 0.07%              | 0.35%                | 99.65%     | % Pasa el Tamiz Nº 10 = 99.82%               |
| Nº 30        | 0.590  | 0.66          | 0.21%              | 0.57%                | 99.43%     | % Pasa el Tamiz Nº 40 = 99.05%               |
| Nº 40        | 0.426  | 1.19          | 0.38%              | 0.95%                | 99.05%     | % Pasa el Tamiz Nº 200 = 67.30%              |
| Nº 50        | 0.297  | 2.54          | 0.82%              | 1.77%                | 98.23%     | D <sub>10</sub> : =                          |
| Nº 60        | 0.250  | 1.56          | 0.50%              | 2.27%                | 97.73%     | D <sub>30</sub> : =                          |
| Nº 80        | 0.177  | 16.60         | 5.36%              | 7.64%                | 92.36%     | D <sub>60</sub> : =                          |
| Nº 100       | 0.149  | 20.10         | 6.49%              | 14.13%               | 85.87%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :              |
| Nº 200       | 0.074  | 57.50         | 18.57%             | 32.70%               | 67.30%     | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :            |
| Fondo        | 0.01   | 208.36        | 67.30%             | 100.00%              | 0.00%      | Clasificación S.U.C.S. : <b>CL</b>           |
| <b>TOTAL</b> |        | <b>309.60</b> |                    |                      |            | Clasificación AASHTO : <b>A-6 (9)</b>        |





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RUDADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres - Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad color marron con betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.20-1.10 m N

Identificación de la Muestra : C-03 M II Operador : NORBIL AGUILAR Calicata: C - 03 MII Fecha: 15/01/2021

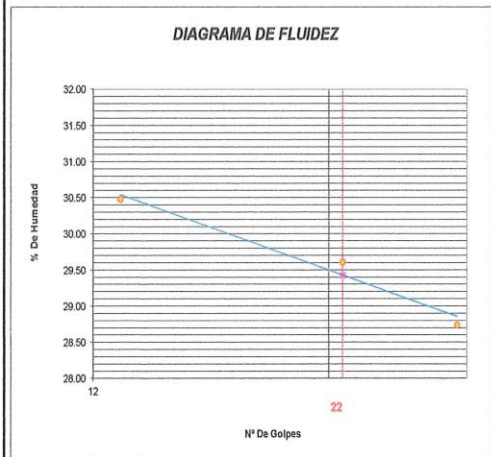
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9248877 E:327927

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

**Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129) ASTM D-4318**

| Recipiente N°                           | G            | H            | I            |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Peso del recipiente grs.                | 21.67        | 16.74        | 17.20        |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 61.95        | 54.21        | 50.84        |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 52.54        | 45.65        | 43.33        |
| Peso del agua grs.                      | 9.41         | 8.56         | 7.51         |
| Peso del suelo seco grs.                | 30.87        | 28.91        | 26.13        |
| Contenido de Humedad %                  | <b>30.48</b> | <b>29.61</b> | <b>28.74</b> |
| Numero de Golpes                        | 13           | 25           | 35           |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 29.42 |
| Límite Plástico (%)          | 17.56 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 11.86 |

**Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131) ASTM D-4318**

| Recipiente N°                           | VI    | VII   | VIII  |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 9.13  | 9.26  | 9.50  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 25.73 | 25.25 | 25.10 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 23.22 | 22.88 | 22.78 |
| Peso del agua grs.                      | 2.51  | 2.37  | 2.32  |
| Peso del suelo seco grs.                | 14.09 | 13.62 | 13.28 |
| Contenido de humedad                    | 17.81 | 17.40 | 17.47 |
| Promedio del contenido de humedad LP    |       | 17.56 |       |

**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C - 03 MII  
 Hecho Por: Norbil Aguilar Aguila Fecha: 15/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
 Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
 VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 280.00 | 297.00 | 341.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 249.00 | 263.00 | 303.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 31.00  | 34.00  | 38.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 249.00 | 263.00 | 303.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 12.45  | 12.93  | 12.54  |
| % PROMEDIO                          | 12.45  | 12.93  | 12.54  |

**Determinación de la Densidad**

|  |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 12.45    | 12.93    | 12.54    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 12897.00 | 12698.00 | 12785.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 8380.00  | 8408.00  | 8713.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4517.00  | 4290.00  | 4072.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.13     | 2.02     | 1.92     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.89     | 1.79     | 1.70     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |      |           |        | Nº GOLPES 25 |      |           |      | Nº GOLPES 13 |      |       |  |
|------------|----------|--------|--------------|------|-----------|--------|--------------|------|-----------|------|--------------|------|-------|--|
|            |          |        | EXPANSIÓN    |      | EXPANSIÓN |        | EXPANSIÓN    |      | EXPANSIÓN |      | EXPANSIÓN    |      | m.m.M |  |
|            |          |        | Lec          | Dial | Lec       | Dial   | Lec          | Dial | Lec       | Dial | m.m          | %    |       |  |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00 | 0.00      | 0.00   | 0.00         | 0.00 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 117   |  |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 47.00        | 1.18 | 1.00      | 50.00  | 1.25         | 1.07 | 52.00     | 1.30 | 1.11         | 117  |       |  |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 85.00        | 2.13 | 1.82      | 93.00  | 2.33         | 1.99 | 100.00    | 2.50 | 2.14         | 117  |       |  |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 135.00       | 3.38 | 2.88      | 140.00 | 3.50         | 2.99 | 145.00    | 3.63 | 3.10         | 117  |       |  |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 164.00       | 4.10 | 3.50      | 175.00 | 4.38         | 3.74 | 183.00    | 4.58 | 3.91         | 117  |       |  |

**PENETRACIÓN**

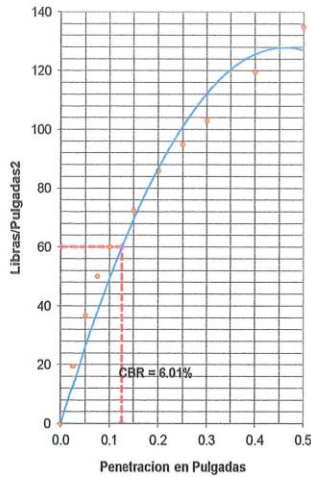
| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56 Nº de golpes |        |            |           | Molde Nº 25 Nº de golpes |        |            |           | Molde Nº 13 Nº de golpes |        |            |           |
|-------------------------|--------------------------|--------|------------|-----------|--------------------------|--------|------------|-----------|--------------------------|--------|------------|-----------|
|                         | Lec                      | Dial   | CORRECCIÓN |           | Lec                      | Dial   | CORRECCIÓN |           | Lec                      | Dial   | CORRECCIÓN |           |
|                         |                          |        | Lbs        | Lbs/Pulg2 |                          |        | Lbs        | Lbs/Pulg2 |                          |        | Lbs        | Lbs/Pulg2 |
| 0.00                    |                          |        |            |           |                          |        |            |           |                          |        |            |           |
| 0.025                   | 1.60                     | 58.66  | 19.55      |           | 1.00                     | 52.67  | 17.56      |           | 0.50                     | 47.69  | 15.90      |           |
| 0.050                   | 6.80                     | 110.52 | 36.84      |           | 5.90                     | 101.54 | 33.85      |           | 5.00                     | 92.57  | 30.86      |           |
| 0.075                   | 10.80                    | 150.41 | 50.14      |           | 8.90                     | 131.46 | 43.82      |           | 7.10                     | 113.51 | 37.84      |           |
| 0.100                   | 13.80                    | 180.32 | 60.11      | 6.01      | 11.60                    | 158.38 | 52.79      | 5.28      | 9.30                     | 135.45 | 45.15      | 4.51      |
| 0.150                   | 17.50                    | 217.22 | 72.41      |           | 15.20                    | 194.29 | 64.76      |           | 12.80                    | 170.35 | 56.78      |           |
| 0.200                   | 21.60                    | 258.11 | 86.04      | 5.74      | 18.30                    | 225.20 | 75.07      | 5.00      | 15.50                    | 197.28 | 65.76      | 4.38      |
| 0.250                   | 24.30                    | 285.04 | 95.01      |           | 20.80                    | 250.13 | 83.38      |           | 17.10                    | 213.23 | 71.08      |           |
| 0.300                   | 26.70                    | 308.97 | 102.99     |           | 23.20                    | 274.07 | 91.36      |           | 19.20                    | 234.18 | 78.06      |           |
| 0.400                   | 31.70                    | 358.83 | 119.61     |           | 27.20                    | 313.96 | 104.65     |           | 23.40                    | 276.06 | 92.02      |           |
| 0.500                   | 36.30                    | 404.71 | 134.90     |           | 32.40                    | 365.82 | 121.94     |           | 28.30                    | 324.93 | 108.31     |           |

  
  
**Archenti Zegarra Joel Felipe,**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

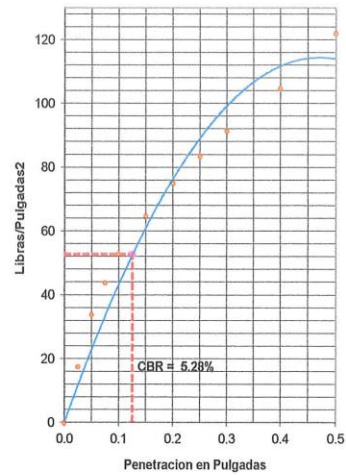
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de : Ubicación: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C - 03 MII  
 Hecho Por : Norbil Aguilar Aguila Fecha: 15/01/2021

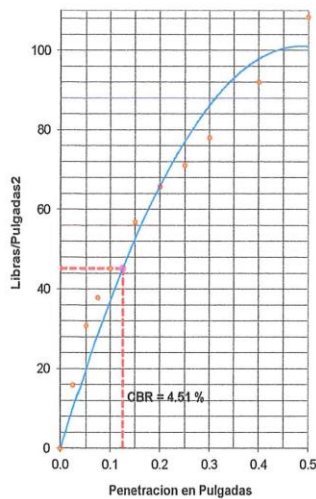
56 GOLPES



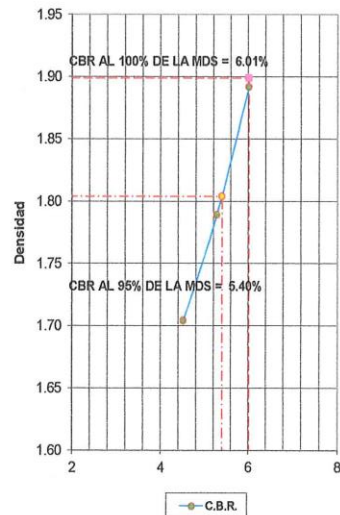
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.45 | 1.89                | 3.50    | 100    | 6.01   |         |          |
| 25        | 12.93 | 1.79                | 3.74    | 94     | 5.28   | 5.40    |          |
| 13        | 12.54 | 1.70                | 3.91    | 90     | 4.51   |         | 6.01     |

  
  
**Archenti Zagarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Kilometraje: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad agregado 5% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C - 03 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.068147  
 Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C  
 Determinación del contenido de Humedad

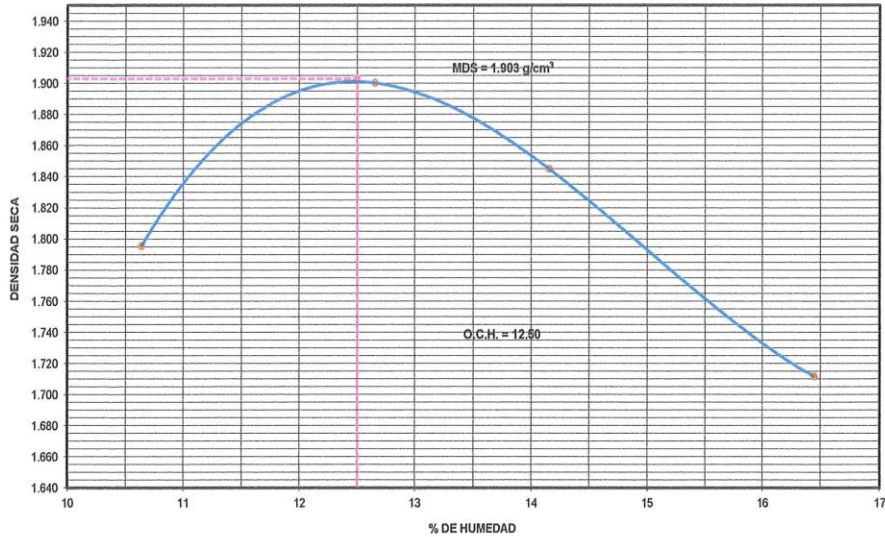
| MUESTRA Nº                         | 1      |        | 2      |        | 3      |        | 4      |        |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 281.00 | 260.00 | 263.00 | 271.00 | 222.00 | 220.00 | 270.00 | 271.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 254.00 | 235.00 | 234.00 | 240.00 | 194.00 | 193.20 | 231.50 | 233.10 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 27.00  | 25.00  | 29.00  | 31.00  | 28.00  | 26.80  | 38.50  | 37.90  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 254.0  | 235.0  | 234.0  | 240.0  | 194.0  | 193.2  | 231.5  | 233.1  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 10.63  | 10.64  | 12.39  | 12.92  | 14.43  | 13.87  | 16.63  | 16.26  |
| % PROMEDIO                         | 10.63  |        | 12.65  |        | 14.15  |        | 16.44  |        |

Determinación de la Densidad

|                            |          |          |          |          |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %     | 10.63    | 12.65    | 14.15    | 16.44    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs) | 10532.00 | 10860.00 | 10787.00 | 10547.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)       | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)       | 4217     | 4545     | 4472     | 4232     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)  | 1.99     | 2.14     | 2.11     | 1.99     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm3)    | 1.795    | 1.900    | 1.845    | 1.71     |

Densidad Máxima (grs/cm3) 1.903  
 Humedad Óptima% 12.50

COMPACTACION



Archenti Zegarra Joel Felipe  
 Ingeniero Civil  
 CIP: N° 229006

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Kilometraje: 1+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad agregado 5% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C - 03 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 287.00 | 297.00 | 310.70 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 256.00 | 265.00 | 277.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 31.00  | 32.00  | 33.70  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 256.00 | 265.00 | 277.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 12.11  | 12.08  | 12.17  |
| % PROMEDIO                          | 12.11  | 12.08  | 12.17  |

**Determinación de la Densidad**

| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 12.11    | 12.08    | 12.17    |
|--|----------|----------|----------|
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 12874.00 | 12956.00 | 12776.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 8352.00  | 8576.00  | 8630.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4522.00  | 4380.00  | 4146.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.13     | 2.06     | 1.95     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.90     | 1.84     | 1.74     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |           |      | Nº GOLPES 25 |           |      | Nº GOLPES 13 |           |      |       |
|------------|----------|--------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|------|-------|
|            |          |        | Lec          | EXPANSIÓN |      | Lec          | EXPANSIÓN |      | Lec          | EXPANSIÓN |      |       |
|            |          |        | Dial         | m.m       | %    | Dial         | m.m       | %    | Dial         | m.m       | %    | m.m.M |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 117   |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 30.00        | 0.75      | 0.64 | 47.00        | 1.18      | 1.00 | 51.00        | 1.28      | 1.09 | 117   |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 65.00        | 1.63      | 1.39 | 87.00        | 2.18      | 1.86 | 94.00        | 2.35      | 2.01 | 117   |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 121.00       | 3.03      | 2.59 | 134.00       | 3.35      | 2.86 | 132.00       | 3.30      | 2.82 | 117   |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 154.00       | 3.85      | 3.29 | 161.00       | 4.03      | 3.44 | 174.00       | 4.35      | 3.72 | 117   |

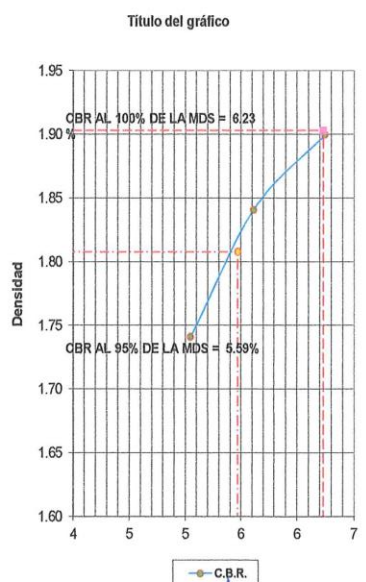
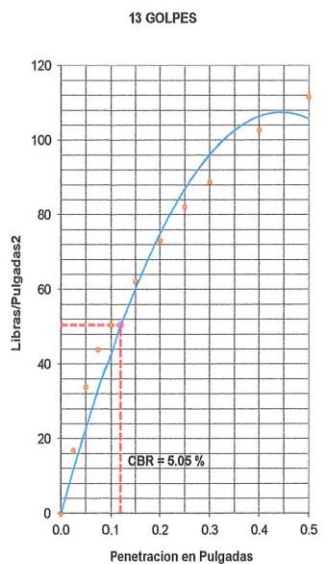
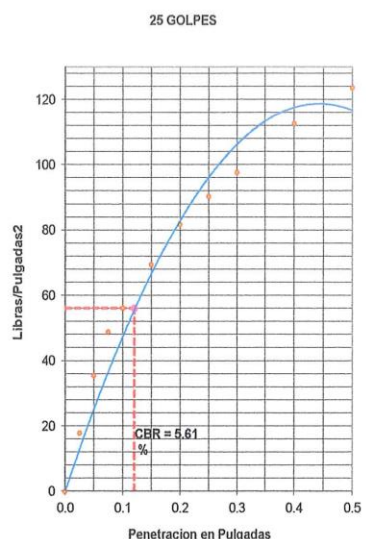
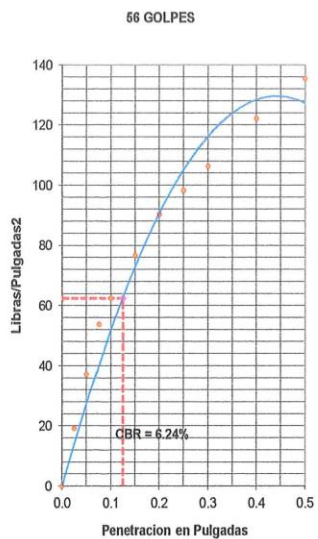
**PENETRACIÓN**

| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56 |            |        |           | Molde Nº 25 |            |        |           | Molde Nº 13 |            |        |           |
|-------------------------|-------------|------------|--------|-----------|-------------|------------|--------|-----------|-------------|------------|--------|-----------|
|                         | Lec         | CORRECCIÓN |        |           | Lec         | CORRECCIÓN |        |           | Lec         | CORRECCIÓN |        |           |
|                         |             | Dial       | Lbs    | Lbs/Pulg2 |             | Dial       | Lbs    | Lbs/Pulg2 |             | Dial       | Lbs    | Lbs/Pulg2 |
| 0.000                   |             |            |        |           |             |            |        |           |             |            |        |           |
| 0.025                   | 1.50        | 57.66      | 19.22  | 1.10      | 53.67       | 17.89      |        | 0.80      | 50.68       | 16.89      |        |           |
| 0.050                   | 6.90        | 111.51     | 37.17  | 6.40      | 106.53      | 35.51      |        | 5.90      | 101.54      | 33.85      |        |           |
| 0.075                   | 11.90       | 161.38     | 53.79  | 10.40     | 146.42      | 48.81      |        | 8.90      | 131.46      | 43.82      |        |           |
| 0.100                   | 14.50       | 187.31     | 62.44  | 6.24      | 12.60       | 168.36     | 56.12  | 5.61      | 10.90       | 151.40     | 50.47  | 5.05      |
| 0.150                   | 18.80       | 230.19     | 76.73  |           | 16.60       | 208.25     | 69.42  |           | 14.40       | 186.31     | 62.10  |           |
| 0.200                   | 22.90       | 271.08     | 90.36  | 6.02      | 20.30       | 245.15     | 81.72  | 5.45      | 17.70       | 219.22     | 73.07  | 4.87      |
| 0.250                   | 25.30       | 295.01     | 98.34  |           | 22.90       | 271.08     | 90.36  |           | 20.40       | 246.14     | 82.05  |           |
| 0.300                   | 27.70       | 318.94     | 106.31 |           | 25.10       | 293.02     | 97.67  |           | 22.40       | 266.09     | 88.70  |           |
| 0.400                   | 32.50       | 366.81     | 122.27 |           | 29.60       | 337.89     | 112.63 |           | 26.60       | 307.97     | 102.66 |           |
| 0.500                   | 36.50       | 406.70     | 135.57 |           | 32.90       | 370.80     | 123.60 |           | 29.30       | 334.90     | 111.63 |           |

  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

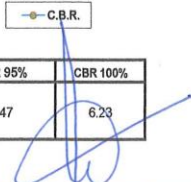


Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA  
 Hecho Por : NORBIL AGUILAR AGUILA  
 Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad agregado 5% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C - 03 MII  
 Hecho Por : NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021



**RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm3 | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.11 | 1.90    | 3.29    | 100    | 6.24   | 5.47    | 6.23     |
| 25        | 12.08 | 1.84    | 3.44    | 97     | 5.61   |         |          |
| 13        | 12.17 | 1.74    | 3.72    | 91     | 5.05   |         |          |

  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 1+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 8% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C- 03 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.06815  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 309.00 | 333.00 | 329.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 275.00 | 295.00 | 292.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 34.00  | 38.00  | 37.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 275.00 | 295.00 | 292.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 12.36  | 12.88  | 12.67  |
| % PROMEDIO                          | 12.36  | 12.88  | 12.67  |

**Determinación de la Densidad**

| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 12.36    | 12.88    | 12.67    |
|--|----------|----------|----------|
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 12450.00 | 12911.00 | 12818.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 7885.00  | 8576.00  | 8718.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4565.00  | 4335.00  | 4100.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.15     | 2.04     | 1.93     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.91     | 1.81     | 1.71     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |           | Nº GOLPES 25 |          | Nº GOLPES 13 |      |          |           |      |       |
|------------|----------|--------|--------------|-----------|--------------|----------|--------------|------|----------|-----------|------|-------|
|            |          |        | Lec Dial     | EXPANSIÓN |              | Lec Dial | EXPANSIÓN    |      | Lec Dial | EXPANSIÓN |      |       |
|            |          |        |              | m.m       | %            |          | m.m          | %    |          | m.m       | %    | m.m.M |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00      | 0.00         | 0.00     | 0.00         | 0.00 | 0.00     | 0.00      | 117  |       |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 27.00        | 0.68      | 0.58         | 42.00    | 1.05         | 0.90 | 47.00    | 1.18      | 1.00 | 117   |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 61.00        | 1.53      | 1.30         | 67.00    | 1.68         | 1.43 | 81.00    | 2.03      | 1.73 | 117   |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 105.00       | 2.63      | 2.24         | 115.00   | 2.88         | 2.46 | 127.00   | 3.18      | 2.71 | 117   |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 141.00       | 3.53      | 3.01         | 157.00   | 3.93         | 3.35 | 167.00   | 4.18      | 3.57 | 117   |

**PENETRACIÓN**

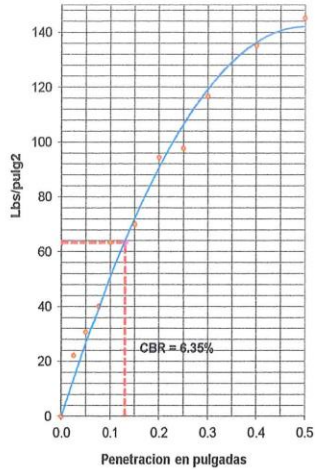
| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56 Nº de golpes |            |                    |      | Molde Nº 25 Nº de golpes |            |                    |      | Molde Nº 13 Nº de golpes |            |                    |      |
|-------------------------|--------------------------|------------|--------------------|------|--------------------------|------------|--------------------|------|--------------------------|------------|--------------------|------|
|                         | Lec Dial                 | CORRECCIÓN |                    |      | Lec Dial                 | CORRECCIÓN |                    |      | Lec Dial                 | CORRECCIÓN |                    |      |
|                         |                          | Kg         | KG/cm <sup>2</sup> |      |                          | Kg         | KG/cm <sup>2</sup> |      |                          | Kg         | KG/cm <sup>2</sup> |      |
| 0.000                   |                          |            |                    |      |                          |            |                    |      |                          |            |                    |      |
| 0.025                   | 2.40                     | 66.64      | 22.21              |      | 1.40                     | 56.66      | 18.89              |      | 0.30                     | 45.69      | 15.23              |      |
| 0.050                   | 4.95                     | 92.07      | 30.69              |      | 4.10                     | 83.59      | 27.86              |      | 3.20                     | 74.61      | 24.87              |      |
| 0.075                   | 7.80                     | 120.49     | 40.16              |      | 7.10                     | 113.51     | 37.84              |      | 6.60                     | 108.52     | 36.17              |      |
| 0.100                   | 10.10                    | 190.00     | 63.33              | 6.33 | 9.10                     | 170.00     | 56.67              | 5.67 | 8.10                     | 155.00     | 51.67              | 5.17 |
| 0.150                   | 14.60                    | 210.00     | 70.00              |      | 12.60                    | 203.40     | 67.80              |      | 10.90                    | 183.40     | 61.13              |      |
| 0.200                   | 18.50                    | 283.00     | 94.33              | 6.29 | 16.80                    | 240.20     | 80.07              | 5.34 | 15.00                    | 220.80     | 73.60              | 4.91 |
| 0.250                   | 23.60                    | 293.02     | 97.67              |      | 21.60                    | 269.40     | 89.80              |      | 19.80                    | 240.16     | 80.05              |      |
| 0.300                   | 28.20                    | 350.06     | 116.69             |      | 25.20                    | 294.01     | 98.00              |      | 23.20                    | 274.07     | 91.36              |      |
| 0.400                   | 36.40                    | 405.71     | 135.24             |      | 32.50                    | 366.81     | 122.27             |      | 27.90                    | 320.94     | 106.98             |      |
| 0.500                   | 39.40                    | 435.62     | 145.21             |      | 36.30                    | 404.71     | 134.90             |      | 34.20                    | 383.77     | 127.92             |      |

  
 **Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

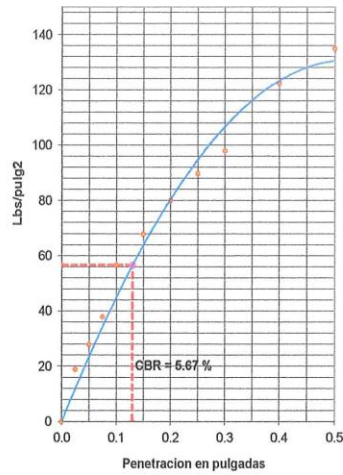
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VEGINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 8% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m Calicata: C - 03 MI  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

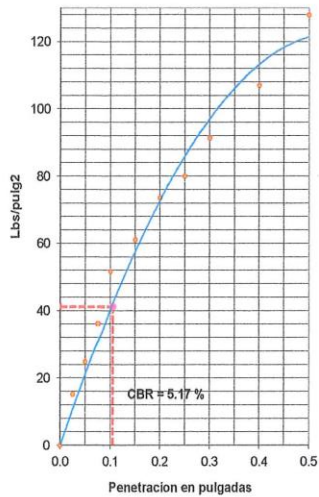
56 GOLPES



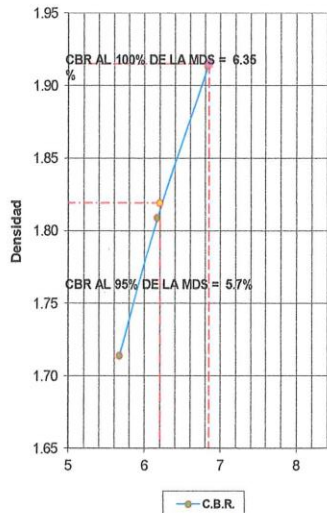
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.36 | 1.91                | 3.01    | 100    | 6.33   | 5.70    | 6.35     |
| 25        | 12.88 | 1.81                | 3.35    | 94     | 5.67   |         |          |
| 13        | 12.67 | 1.71                | 3.57    | 90     | 5.17   |         |          |

**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

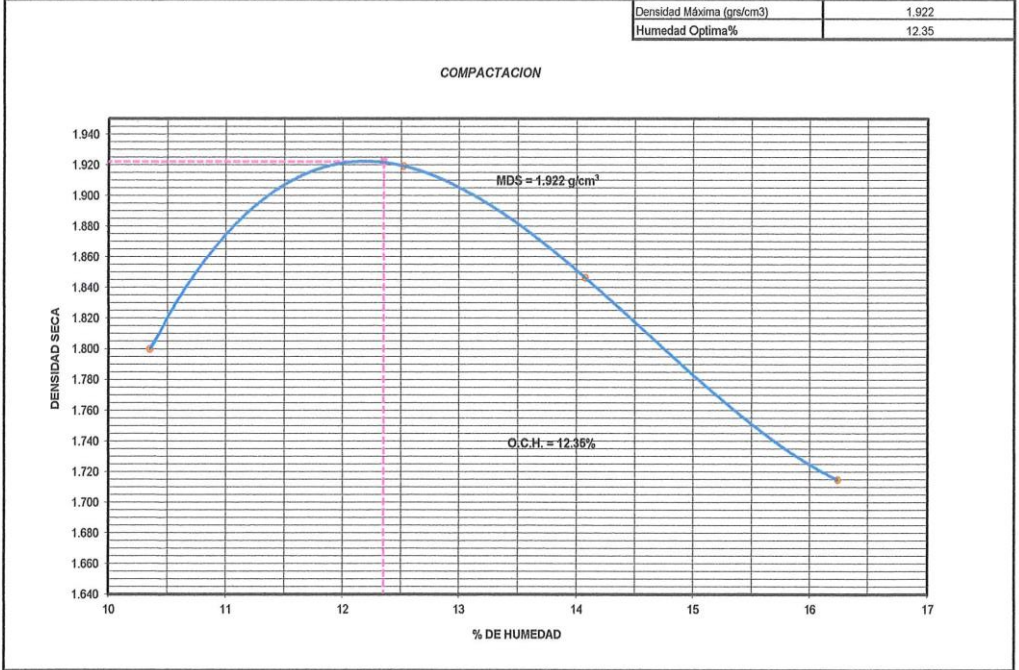
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA  
 Localización del Proyecto: SAN ANDRÉS-SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA Kilometraje: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad agregado 10% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m NF Calicata: C - 3  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021  
 Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde: Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.068147  
Sobrecarga: 10 Lbs.

**RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C**  
**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº                         | 1      |        | 2      |        | 3      |        | 4      |        |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 283.10 | 262.00 | 278.00 | 264.00 | 269.00 | 266.70 | 247.00 | 274.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 257.00 | 237.00 | 247.20 | 234.50 | 235.50 | 234.10 | 212.50 | 235.70 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 26.10  | 25.00  | 30.80  | 29.50  | 33.50  | 32.60  | 34.50  | 38.30  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 257.0  | 237.0  | 247.2  | 234.5  | 235.5  | 234.1  | 212.5  | 235.7  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 10.16  | 10.55  | 12.46  | 12.58  | 14.23  | 13.93  | 16.24  | 16.25  |
| % PROMEDIO                         | 10.35  |        | 12.52  |        | 14.08  |        | 16.24  |        |

**Determinación de la Densidad**

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 10.35    | 12.52    | 14.08    | 16.24    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10532.00 | 10900.00 | 10787.00 | 10547.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4217     | 4585     | 4472     | 4232     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.99     | 2.16     | 2.11     | 1.99     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.800    | 1.919    | 1.846    | 1.71     |
| Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) |          |          |          | 1.922    |
| Humedad Óptima%                        |          |          |          | 12.35    |



**Archenti Zagarra Joel Felipe,**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP. Nº 229006**





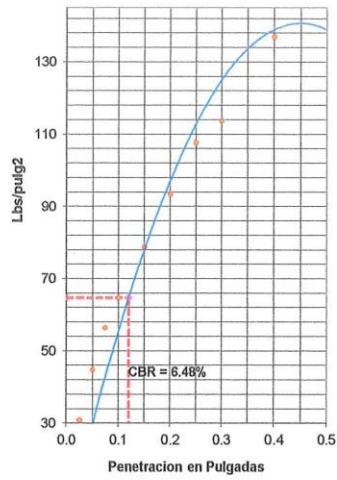
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

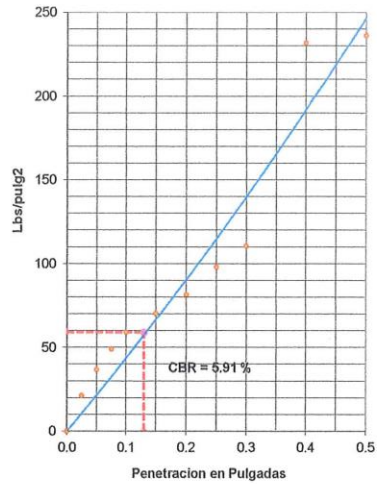
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de : Ubicación: 1+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de baja plasticidad agregado 10% de c; Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m NF. Calicata: C - 03 MII  
 Hecho Por : NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

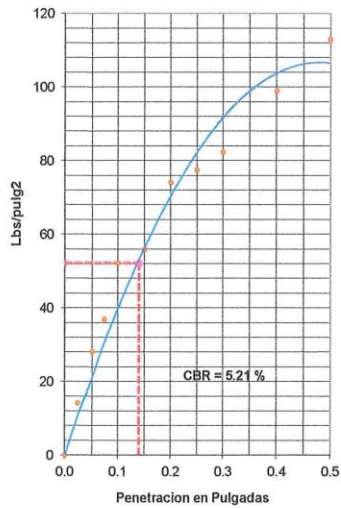
56 GOLPES



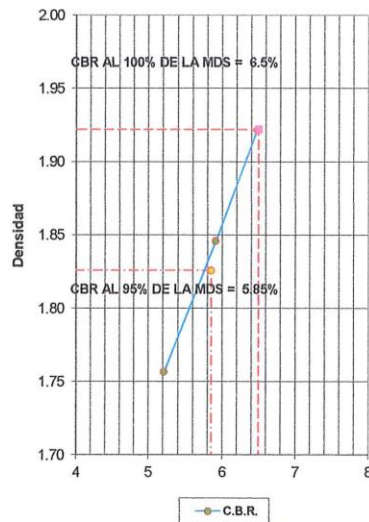
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.28 | 1.92                | 2.82    | 100    | 6.48   |         |          |
| 25        | 12.65 | 1.85                | 3.35    | 96     | 5.91   | 5.85    | 6.50     |
| 13        | 12.44 | 1.76                | 3.42    | 91     | 5.21   |         |          |



Archenti Zegarra Joel Felipe  
**Ingeniero Civil**  
 CIP: N° 229006







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423

A.- DATOS GENERALES

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : Sapotepampa-San Andres, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo : Arcilla de mediana plasticidad color marron rojizo Profundidad de la Muestra: 0.25-0.55 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata: C - 04 Mil

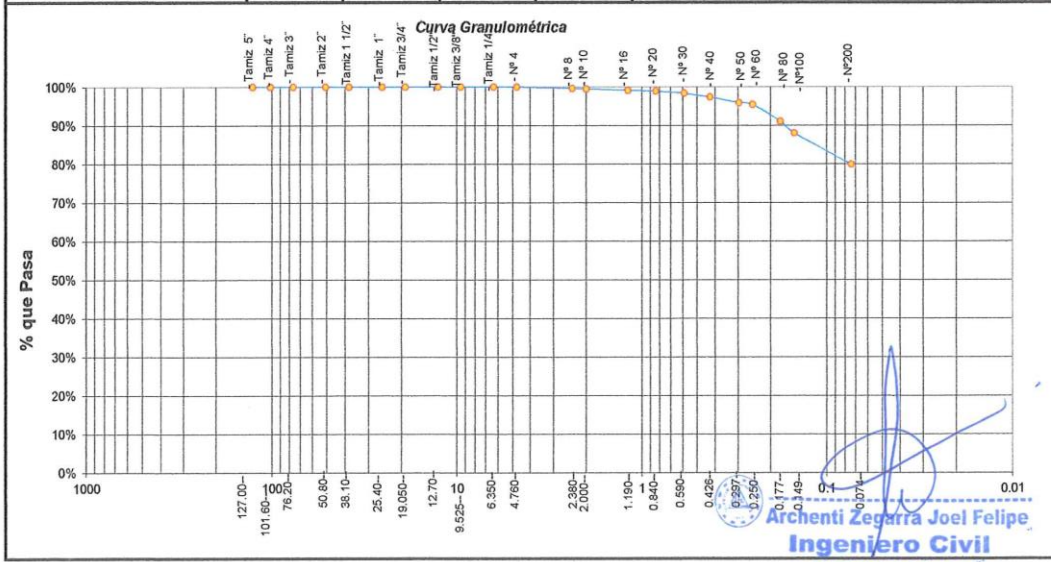
Tipo de Muestra : Alterada [ ] No alterada [X] Remoldeada [ ]

Extracción de Muestra : Cliente [X] Técnico [ ] Coordenadas UTM : N:9249327 E:328132

B.- DATOS TECNICOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Table with columns: Tamices (Ø, mm), Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % Que Pasa, and DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS. Includes sieve sizes from 5" to Fondo and technical data like moisture content, plasticity limits, and classification (AASHTO A-7-6 (12)).



Archenti Zegarra Joel Felipe Ingeniero Civil CIP: N° 229006



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRÉS- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: Sapotepampa-San Andrés, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad color marrón rojizo Profundidad de la Muestra: 0.25-0.55 m

Identificación de la Muestra : C-04 M II Operador : Norbil Aguilar Calicata: C - 04 Mil Fecha: 15/01/2021

Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9249327 E:328132

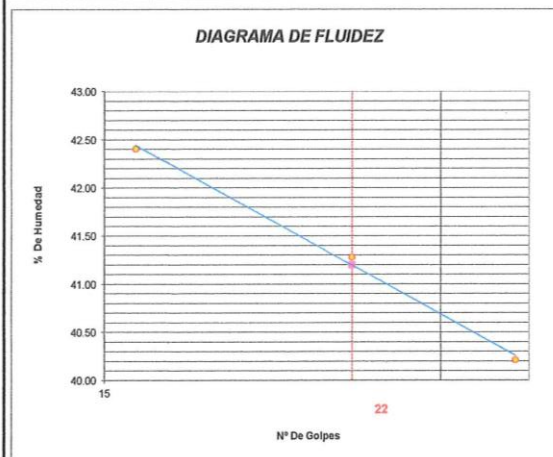
Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129)

ASTM D-4318

| Recipiente N°                           | J     | K     | L     |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 16.14 | 16.52 | 16.08 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 50.56 | 42.77 | 46.17 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 40.31 | 35.10 | 37.54 |
| Peso del agua grs.                      | 10.25 | 7.67  | 8.63  |
| Peso del suelo seco grs.                | 24.17 | 18.58 | 21.46 |
| Contenido de Humedad %                  | 42.41 | 41.28 | 40.21 |
| Numero de Golpes                        | 16    | 25    | 35    |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 41.20 |
| Límite Plástico (%)          | 21.67 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 19.53 |

Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131)

ASTM D-4318

| Recipiente N°                           | IX    | X     | XI    |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 15.77 | 16.69 | 13.56 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 31.16 | 37.21 | 32.63 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 28.45 | 33.54 | 29.21 |
| Peso del agua grs.                      | 2.71  | 3.67  | 3.42  |
| Peso del suelo seco grs.                | 12.68 | 16.85 | 15.65 |
| Contenido de humedad                    | 21.37 | 21.78 | 21.85 |
| Promedio del contenido de humedad LP    |       | 21.67 |       |



Archenti Zegarra Joel Felipe  
 Ingeniero Civil  
 CIP: N° 229006

**Proyecto :** UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

**Localización del proyecto:** San Andres- Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      **Ubicación :** URBANO  
**Descripción del Suelo:** Arcilla de mediana plasticidad color marron con betas rojizas      **Profundidad de la Muestra:** 0.55 - 1.50 m  
**Identificación de la Muestra :** C-04 M III      **Operador :** Norbil Aguilar      **Calicata:** C - 04 MIII      **Fecha:** 15/01/2021

**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada       **Coordenadas Punto Muestreo:** N:9249327      E:328132  
**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico

**Determinación del contenido de humedad de un suelo N.T.P. 339.127** **ASTM 2216**

| RECIPIENTE N°                             | 17           | 18     | 19     | 20     |
|---|--------------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente grs.                  | 104.60       | 103.52 | 107.40 | 99.21  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.   | 478.50       | 489.67 | 501.76 | 512.26 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.     | 414.80       | 424.65 | 434.87 | 441.43 |
| Peso del agua grs.                        | 63.70        | 65.02  | 66.89  | 70.83  |
| Peso del suelo seco grs.                  | 310.20       | 321.13 | 327.47 | 342.22 |
| Contenido de humedad %                    | 20.54        | 20.25  | 20.43  | 20.70  |
| <b>Promedio de contenido de humedad %</b> | <b>20.48</b> |        |        |        |

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

  
 Archent Zegarra Joel Felipe,  
**Ingeniero Civil**  
 CIP: N° 229006



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL

SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres- Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad color marron con betas rojizas Profundidad de la Muestra: 0.55 - 1.50 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata: C - 04 MIII

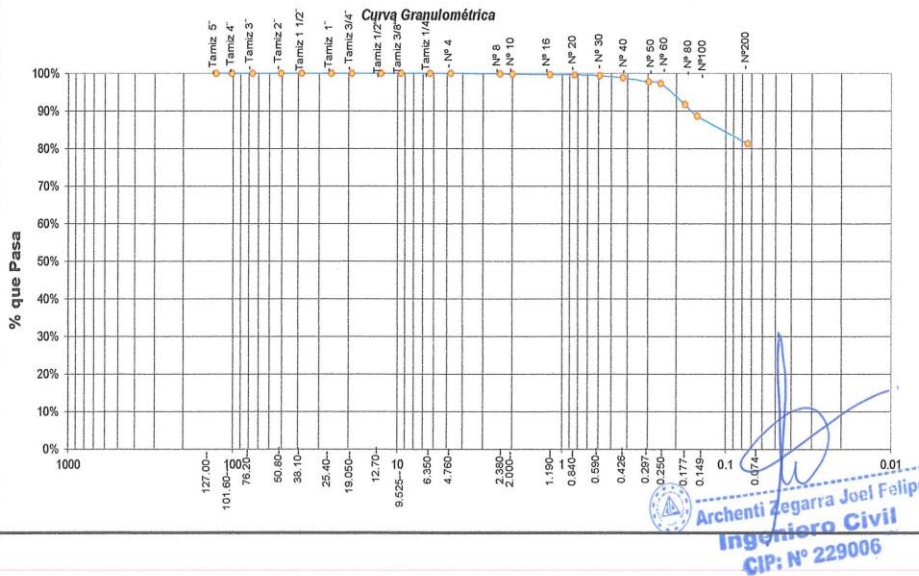
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9249327 E:328132

**B.- DATOS TECNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido |           | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS       |
|--------------|--------|---------------|------------|-----------|------------|--|
| Ø            | (mm)   |               | Parcial    | Acumulado |            |  |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |            |           |            | Numero del recipiente : -                    |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |            |           |            | Peso del recipiente : 0                      |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |            |           |            | Peso del recipiente + suelo seco : 284.9     |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |            |           |            | Peso del suelo seco antes del lavado : 284.9 |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |            |           |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>                 |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |            |           |            | Contenido de humedad natural = 20.48         |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |            |           |            | Limite Liquido = 41.51                       |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 |               |            |           |            | Limite Plástico = 22.46                      |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  |               |            |           |            | Índice Plástico = 19.05                      |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  |               |            |           |            | Grava = 0.00%                                |
| Nº 4         | 4.760  |               |            |           |            | Arena = 18.63%                               |
| Nº 8         | 2.380  | 0.35          | 0.12%      | 0.12%     | 99.88%     | Limos y arcillas = 81.37%                    |
| Nº 10        | 2.000  | 0.17          | 0.06%      | 0.18%     | 99.82%     |  |
| Nº 16        | 1.190  | 0.38          | 0.13%      | 0.32%     | 99.68%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>               |
| Nº 20        | 0.840  | 0.10          | 0.04%      | 0.35%     | 99.65%     | % Pasa el Tamiz Nº 4 100.00%                 |
| Nº 30        | 0.590  | 0.61          | 0.21%      | 0.57%     | 99.43%     | % Pasa el Tamiz Nº 10 99.82%                 |
| Nº 40        | 0.426  | 1.54          | 0.54%      | 1.11%     | 98.89%     | % Pasa el Tamiz Nº 40 98.89%                 |
| Nº 60        | 0.297  | 3.10          | 1.09%      | 2.19%     | 97.81%     | % Pasa el Tamiz Nº 200 81.37%                |
| Nº 60        | 0.250  | 1.31          | 0.46%      | 2.65%     | 97.35%     | D <sub>60</sub> : =                          |
| Nº 80        | 0.177  | 15.85         | 5.56%      | 8.22%     | 91.78%     | D <sub>30</sub> : =                          |
| Nº 100       | 0.149  | 8.74          | 3.07%      | 11.28%    | 88.72%     | D <sub>90</sub> : =                          |
| Nº 200       | 0.074  | 20.94         | 7.35%      | 18.63%    | 81.37%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :              |
| Fondo        | 0.01   | 231.81        | 81.37%     | 100.00%   | 0.00%      | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :            |
| TOTAL        |        | 284.90        |            |           |            | Clasificación S.U.C.S. : CL                  |
|              |        |               |            |           |            | Clasificación AASHTO : A-7-6 (12)            |





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRÉS- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andrés- Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo : Arcilla de mediana plasticidad color marrón con betas rojizas Profundidad de la Muestra : 0.55 - 1.50 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata : C - 04 MIII

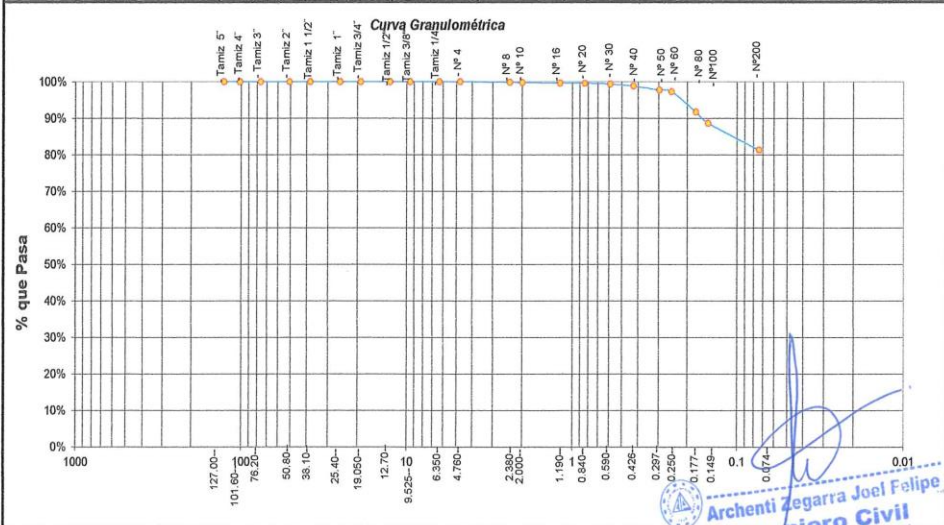
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9249327 E:328132


**B.- DATOS TÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TÉCNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS       |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            |  |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente : -                    |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente : 0                      |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco : 284.9     |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : 284.9 |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>                 |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural = 20.48         |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Limite Líquido = 41.51                       |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 |               |                    |                      |            | Limite Plástico = 22.46                      |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  |               |                    |                      |            | Índice Plástico = 19.05                      |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  |               |                    |                      |            | Grava = 0.00%                                |
| Nº 4         | 4.760  |               |                    |                      |            | Arena = 18.63%                               |
| Nº 8         | 2.380  | 0.35          | 0.12%              | 0.12%                | 99.88%     | Limos y arcillas = 81.37%                    |
| Nº 10        | 2.000  | 0.17          | 0.06%              | 0.18%                | 99.82%     |  |
| Nº 16        | 1.190  | 0.38          | 0.13%              | 0.32%                | 99.68%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>               |
| Nº 20        | 0.840  | 0.10          | 0.04%              | 0.35%                | 99.65%     | % Pasa el Tamiz Nº 4 = 100.00%               |
| Nº 30        | 0.590  | 0.61          | 0.21%              | 0.57%                | 99.43%     | % Pasa el Tamiz Nº 10 = 99.82%               |
| Nº 40        | 0.426  | 1.54          | 0.54%              | 1.11%                | 98.89%     | % Pasa el Tamiz Nº 40 = 98.89%               |
| Nº 50        | 0.297  | 3.10          | 1.09%              | 2.19%                | 97.81%     | % Pasa el Tamiz Nº 200 = 81.37%              |
| Nº 60        | 0.250  | 1.31          | 0.46%              | 2.65%                | 97.35%     | D <sub>60</sub> : =                          |
| Nº 80        | 0.177  | 15.85         | 5.56%              | 8.22%                | 91.78%     | D <sub>30</sub> : =                          |
| Nº 100       | 0.149  | 8.74          | 3.07%              | 11.28%               | 88.72%     | D <sub>10</sub> : =                          |
| Nº 200       | 0.074  | 20.94         | 7.35%              | 18.63%               | 81.37%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :              |
| Fondo        | 0.01   | 231.81        | 81.37%             | 100.00%              | 0.00%      | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :            |
| TOTAL        |        | 284.90        |                    |                      |            | Clasificación S.U.C.S. : CL                  |
|              |        |               |                    |                      |            | Clasificación AASHTO : A-7-6 (12)            |



## ENSAYO DE LABORATORIO CALICATA N° 5


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

---

**Proyecto :** UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

**Localización del proyecto:** San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      **Ubicación :** URBANO

**Descripción del Suelo:** Arcilla de mediana plasticidad de color marón con betas negras y rojizas      **Profundidad de la Muestra:** 0.20 - 1.50 m

**Identificación de la Muestra :** C-05 M II      **Operador :** Norbil Aguilar      **Calicata :** C - 05 MII      **Fecha:** 15/01/2021

**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada       **Coordenadas Punto Muestreo:** N:9249825      E:328155

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico

**Determinación del contenido de humedad de un suelo N.T.P. 339.127**      **ASTM 2216**

| RECIPIENTE N°                             | 17           | 18     | 19     | 20     |
|---|--------------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente grs.                  | 112.70       | 107.20 | 113.80 | 101.20 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.   | 481.50       | 499.89 | 499.76 | 508.26 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.     | 420.99       | 434.65 | 435.87 | 441.34 |
| Peso del agua grs.                        | 60.51        | 65.24  | 63.89  | 66.92  |
| Peso del suelo seco grs.                  | 308.29       | 327.45 | 322.07 | 340.14 |
| Contenido de humedad %                    | 19.63        | 19.92  | 19.84  | 19.67  |
| <b>Promedio de contenido de humedad %</b> | <b>19.77</b> |        |        |        |

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

**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad de color marón con betas negras Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata: C - 05 MII

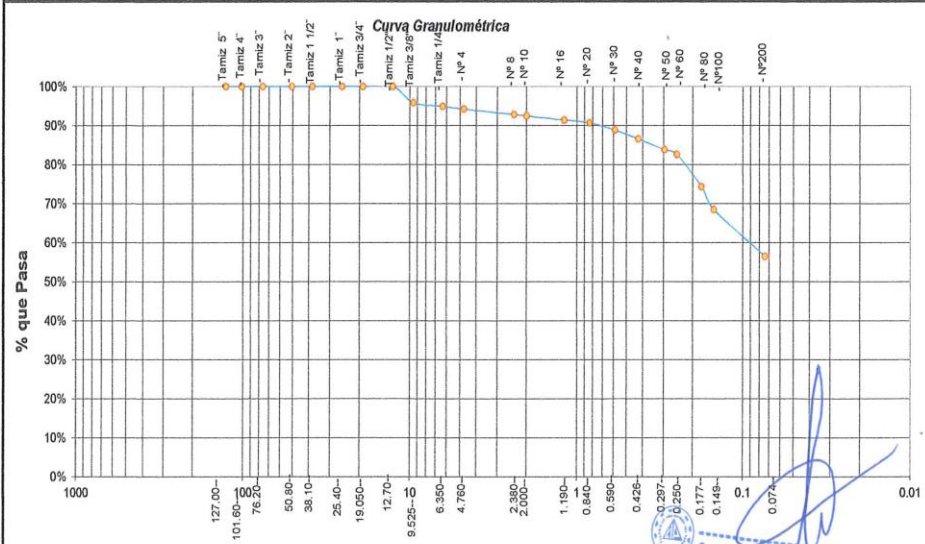
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9249825 E:328155

**B.- DATOS TECNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS       |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            |  |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente : -                    |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente : 0                      |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco : 293.7     |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : 293.7 |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>                 |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural = 19.77         |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Límite Líquido = 34.04                       |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Límite Plástico = 17.45                      |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  | 12.20         | 4.15%              | 4.15%                | 95.85%     | Índice Plástico = 16.59                      |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  | 2.60          | 0.89%              | 5.04%                | 94.96%     | Grava = 5.75%                                |
| Nº 4         | 4.760  | 2.10          | 0.72%              | 5.75%                | 94.25%     | Arena = 37.69%                               |
| Nº 8         | 2.380  | 4.10          | 1.40%              | 7.15%                | 92.85%     | Limos y arcillas = 56.55%                    |
| Nº 10        | 2.000  | 1.00          | 0.34%              | 7.49%                | 92.51%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>               |
| Nº 16        | 1.190  | 3.10          | 1.06%              | 8.55%                | 91.45%     | % Pasa el Tamiz Nº 4 = 94.25%                |
| Nº 20        | 0.840  | 2.10          | 0.72%              | 9.26%                | 90.74%     | % Pasa el Tamiz Nº 10 = 92.51%               |
| Nº 30        | 0.590  | 5.40          | 1.84%              | 11.10%               | 88.90%     | % Pasa el Tamiz Nº 40 = 86.58%               |
| Nº 40        | 0.426  | 6.80          | 2.32%              | 13.42%               | 86.58%     | % Pasa el Tamiz Nº 200 = 56.55%              |
| Nº 50        | 0.297  | 8.00          | 2.72%              | 16.14%               | 83.86%     | D <sub>60</sub> :                            |
| Nº 60        | 0.250  | 3.50          | 1.19%              | 17.33%               | 82.67%     | D <sub>30</sub> :                            |
| Nº 80        | 0.177  | 24.40         | 8.31%              | 25.64%               | 74.36%     | D <sub>10</sub> :                            |
| Nº 100       | 0.149  | 17.20         | 5.86%              | 31.49%               | 68.51%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :              |
| Nº 200       | 0.074  | 35.10         | 11.95%             | 43.45%               | 56.55%     | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :            |
| Fondo        | 0.01   | 166.10        | 56.55%             | 100.00%              | 0.00%      | Clasificación S.U.C.S. : <b>CL</b>           |
| <b>TOTAL</b> |        | <b>293.70</b> |                    |                      |            | Clasificación AASHTO : <b>A-6 (10)</b>       |

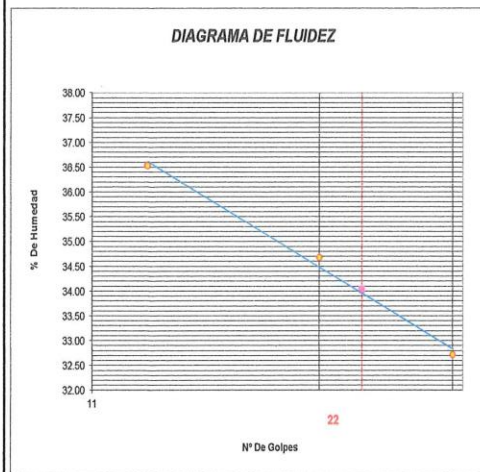


Archenti Zegarra Joel Felipe  
Ingeniero Civil  
CIP: Nº 229006

**Proyecto:** UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA  
**Localización del Proyecto:** San Andres-Sapoteampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín  
**Descripción del Suelo:** Arcilla de mediana plasticidad de color marón con betas negras y rojisas Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m  
**Identificación de la Muestra :** C-05 M II Operador : **Norbil Aguilar** Calicata: C - 05 MII Fecha: 15/01/2021  
**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9249825 E:328155  
**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129) |       | ASTM D-4318 |       |  |
|---|-------|-------------|-------|--|
| Recipiente N°                                     | P     | Q           | R     |  |
| Peso del recipiente grs.                          | 13.07 | 16.26       | 12.71 |  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.           | 66.36 | 59.09       | 70.91 |  |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.             | 52.10 | 48.06       | 56.56 |  |
| Peso del agua grs.                                | 14.26 | 11.03       | 14.35 |  |
| Peso del suelo seco grs.                          | 39.03 | 31.80       | 43.85 |  |
| Contenido de Humedad %                            | 36.54 | 34.69       | 32.73 |  |
| Numero de Golpes                                  | 13    | 22          | 33    |  |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 34.04 |
| Límite Plástico (%)          | 17.45 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 16.59 |

| Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131) |       | ASTM D-4318 |       |  |
|--|-------|-------------|-------|--|
| Recipiente N°                                      | XV    | XVI         | XVII  |  |
| Peso del recipiente grs.                           | 9.13  | 9.26        | 9.33  |  |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.            | 21.70 | 22.13       | 23.50 |  |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.              | 19.82 | 20.20       | 21.43 |  |
| Peso del agua grs.                                 | 1.88  | 1.93        | 2.07  |  |
| Peso del suelo seco grs.                           | 10.69 | 10.94       | 12.10 |  |
| Contenido de humedad                               | 17.59 | 17.64       | 17.11 |  |
| Promedio del contenido de humedad LP               | 17.45 |             |       |  |

**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Kilometraje: 2+000

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MII

Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.068147

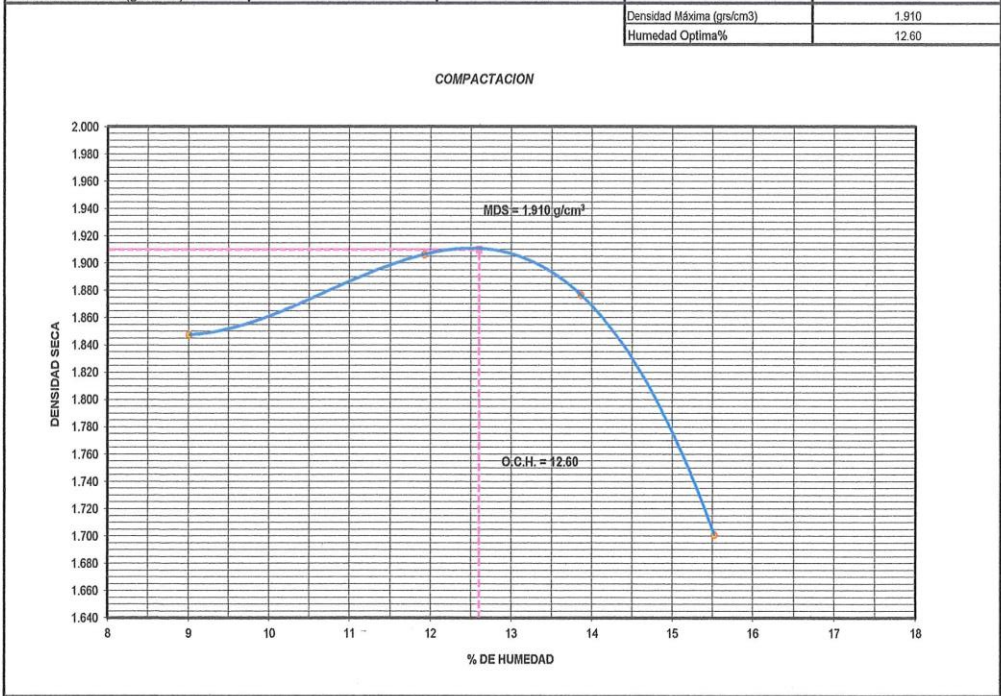
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C  
 Determinación del contenido de Humedad

| MUESTRA Nº                         | 1      |        | 2      |        | 3      |        | 4      |        |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 315.00 | 330.00 | 322.00 | 330.00 | 368.00 | 282.00 | 391.00 | 365.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 295.70 | 296.00 | 286.60 | 296.00 | 320.20 | 250.00 | 339.50 | 315.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 19.30  | 34.00  | 35.40  | 34.00  | 47.80  | 32.00  | 51.50  | 50.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 295.7  | 296.0  | 286.6  | 296.0  | 320.2  | 250.0  | 339.5  | 315.0  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 6.53   | 11.49  | 12.35  | 11.49  | 14.93  | 12.80  | 15.17  | 15.87  |
| % PROMEDIO                         | 9.01   |        | 11.92  |        | 13.86  |        | 15.52  |        |

Determinación de la Densidad

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 9.01     | 11.92    | 13.86    | 15.52    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10591.00 | 10845.00 | 10852.00 | 10487.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4276     | 4530     | 4537     | 4172     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.01     | 2.13     | 2.14     | 1.97     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.848    | 1.906    | 1.877    | 1.70     |
| Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) |          |          |          | 1.910    |
| Humedad Óptima%                        |          |          |          | 12.60    |



  
  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 2+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m. Calicata: C-05 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 268.00 | 280.00 | 305.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 238.00 | 249.00 | 271.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 30.00  | 31.00  | 34.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 238.00 | 249.00 | 271.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 12.61  | 12.45  | 12.55  |
| % PROMEDIO                          | 12.61  | 12.45  | 12.55  |

**Determinación de la Densidad**

| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 12.61    | 12.45    | 12.55    |
|--|----------|----------|----------|
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 13700.00 | 12940.00 | 12570.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 9131.00  | 8543.00  | 8366.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4569.00  | 4397.00  | 4204.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.15     | 2.07     | 1.98     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.91     | 1.84     | 1.76     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES |                 |          |                 |          |                 | m.m.M |      |     |
|------------|----------|--------|-----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|-------|------|-----|
|            |          |        | 56        |                 | 25       |                 | 13       |                 |       |      |     |
|            |          |        | Lec Dial  | EXPANSIÓN m.m % | Lec Dial | EXPANSIÓN m.m % | Lec Dial | EXPANSIÓN m.m % |       |      |     |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00      | 0.00            | 0.00     | 0.00            | 0.00     | 0.00            | 0.00  | 0.00 | 117 |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 52.00     | 1.30 1.11       | 75.00    | 1.88 1.60       | 105.00   | 2.63 2.24       | 2.63  | 2.24 | 117 |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 133.00    | 3.33 2.84       | 203.00   | 5.08 4.34       | 270.00   | 6.75 5.77       | 6.75  | 5.77 | 117 |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 150.00    | 3.75 3.21       | 225.00   | 5.63 4.81       | 295.00   | 7.38 6.30       | 7.38  | 6.30 | 117 |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 186.00    | 4.65 3.97       | 253.00   | 6.33 5.41       | 308.00   | 7.70 6.58       | 7.70  | 6.58 | 117 |

**PENETRACIÓN**

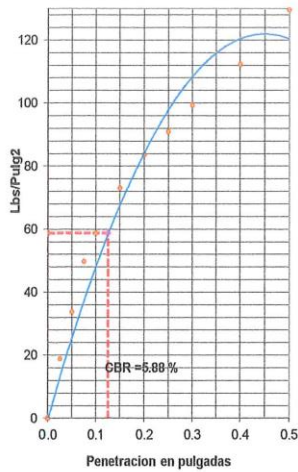
| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56  |        |            |      | Molde Nº 25  |        |            |      | Molde Nº 13  |        |            |      |
|-------------------------|--------------|--------|------------|------|--------------|--------|------------|------|--------------|--------|------------|------|
|                         | Nº de golpes |        | CORRECCIÓN |      | Nº de golpes |        | CORRECCIÓN |      | Nº de golpes |        | CORRECCIÓN |      |
|                         | Lec Dial     | Lbs    | lbs/Pulg2  |      | Lec Dial     | Lbs    | lbs/Pulg2  |      | Lec Dial     | Lbs    | lbs/Pulg2  |      |
| 0.000                   |              |        |            |      |              |        |            |      |              |        |            |      |
| 0.025                   | 1.40         | 56.66  | 18.89      |      | 0.60         | 48.69  | 16.23      |      | 0.00         | 42.70  | 14.23      |      |
| 0.050                   | 5.90         | 101.54 | 33.85      |      | 4.50         | 87.58  | 29.19      |      | 2.90         | 71.62  | 23.87      |      |
| 0.075                   | 10.70        | 149.41 | 49.80      |      | 8.10         | 123.48 | 41.16      |      | 5.40         | 96.55  | 32.18      |      |
| 0.100                   | 13.40        | 176.34 | 58.78      | 5.88 | 10.10        | 143.43 | 47.81      | 4.78 | 6.90         | 111.51 | 37.17      | 3.72 |
| 0.150                   | 17.70        | 219.22 | 73.07      |      | 13.70        | 179.33 | 59.78      |      | 9.70         | 139.44 | 46.48      |      |
| 0.200                   | 20.90        | 251.13 | 83.71      | 5.58 | 16.50        | 207.25 | 69.08      | 4.61 | 11.50        | 157.39 | 52.46      | 3.50 |
| 0.250                   | 23.10        | 273.07 | 91.02      |      | 18.10        | 223.21 | 74.40      |      | 13.10        | 173.34 | 57.78      |      |
| 0.300                   | 25.60        | 298.00 | 99.33      |      | 19.90        | 241.16 | 80.39      |      | 14.40        | 186.31 | 62.10      |      |
| 0.400                   | 29.50        | 336.89 | 112.30     |      | 23.30        | 275.06 | 91.69      |      | 17.00        | 212.24 | 70.75      |      |
| 0.500                   | 34.70        | 388.75 | 129.58     |      | 26.90        | 310.97 | 103.66     |      | 19.20        | 234.18 | 78.06      |      |

  
 **Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

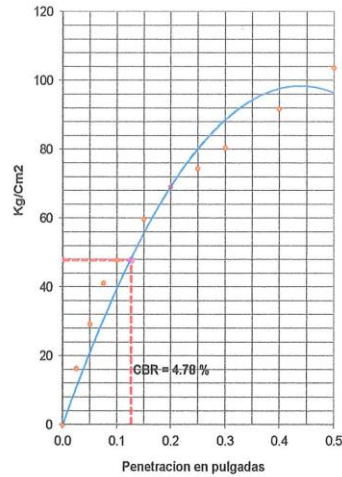
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de : Ubicación: 2+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

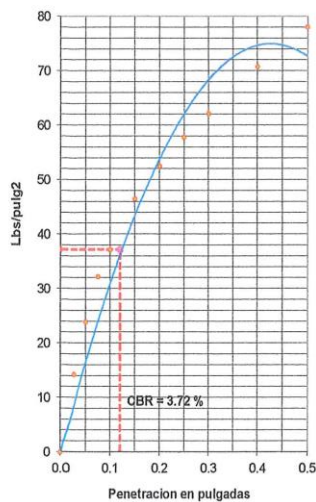
56 GOLPES



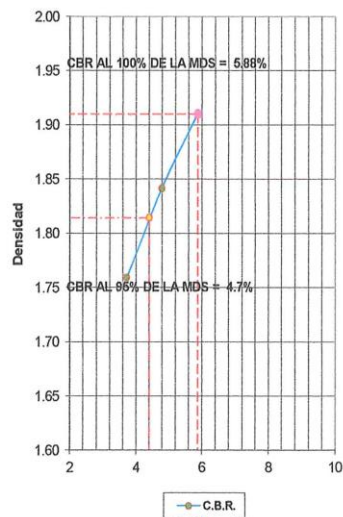
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm3 | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.61 | 1.91    | 3.97    | 100    | 5.88   |         |          |
| 25        | 12.45 | 1.84    | 5.41    | 96     | 4.78   | 4.40    |          |
| 13        | 12.55 | 1.76    | 6.58    | 92     | 3.72   |         | 5.88     |

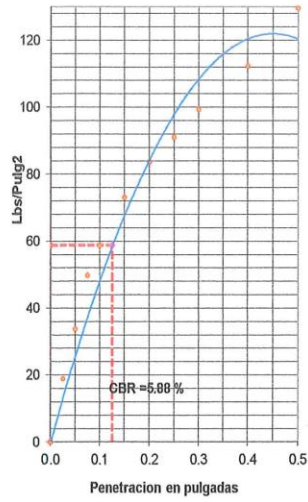


Archenti Zegarra Joel Felipe  
**Ingeniero Civil**  
 CIP: N° 229006

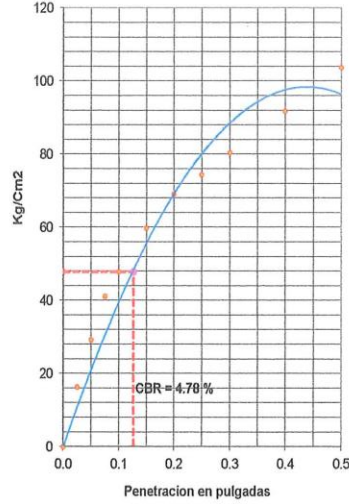
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de : Ubicación: 2+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MII  
 Hecho Por : NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

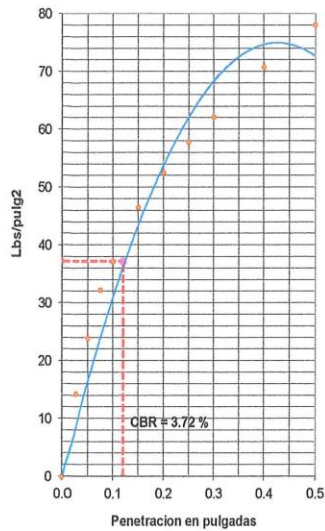
56 GOLPES



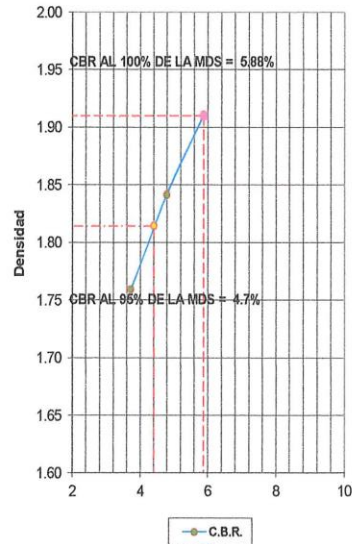
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.61 | 1.91                | 3.97    | 100    | 5.88   | 4.40    | 5.88     |
| 25        | 12.45 | 1.84                | 5.41    | 96     | 4.78   |         |          |
| 13        | 12.55 | 1.76                | 6.58    | 92     | 3.72   |         |          |

  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 2+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 5% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Moldé: Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Callb: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 276.00 | 263.00 | 274.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 246.00 | 234.00 | 244.30 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 30.00  | 29.00  | 29.70  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 246.00 | 234.00 | 244.30 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 12.20  | 12.39  | 12.16  |
| % PROMEDIO                          | 12.20  | 12.39  | 12.16  |

**Determinación de la Densidad**

|                            |          |          |          |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %     | 12.20    | 12.39    | 12.16    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs) | 12267.00 | 12930.00 | 11850.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)       | 7693.00  | 8543.00  | 7651.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)       | 4574.00  | 4387.00  | 4199.00  |
| DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)  | 2.15     | 2.07     | 1.98     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm3)    | 1.92     | 1.84     | 1.76     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |           |      |             |           |      | Nº GOLPES 25 |           |      | Nº GOLPES 13 |     |  |
|------------|----------|--------|--------------|-----------|------|-------------|-----------|------|--------------|-----------|------|--------------|-----|--|
|            |          |        | Lec<br>Dial  | EXPANSIÓN |      | Lec<br>Dial | EXPANSIÓN |      | Lec<br>Dial  | EXPANSIÓN |      | m.m.M        |     |  |
|            |          |        |              | m.m       | %    |             | m.m       | %    |              | m.m       | %    |              |     |  |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00        | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 117 |  |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 35.00        | 0.88      | 0.75 | 72.00       | 1.80      | 1.54 | 106.00       | 2.65      | 2.26 | 117          |     |  |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 114.00       | 2.85      | 2.44 | 133.00      | 3.33      | 2.84 | 156.00       | 3.90      | 3.33 | 117          |     |  |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 125.00       | 3.13      | 2.67 | 184.00      | 4.60      | 3.93 | 238.00       | 5.95      | 5.09 | 117          |     |  |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 143.00       | 3.58      | 3.06 | 215.00      | 5.38      | 4.59 | 276.00       | 6.90      | 5.90 | 117          |     |  |

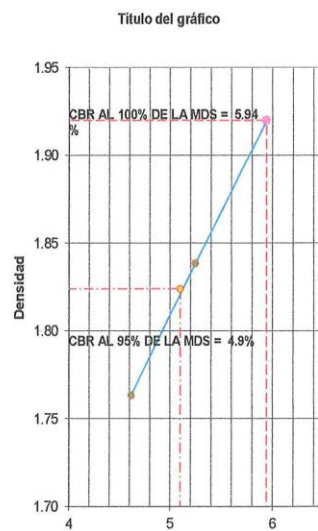
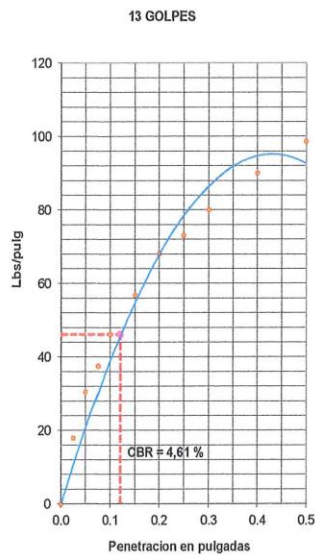
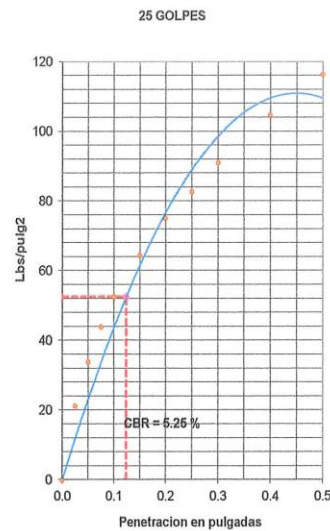
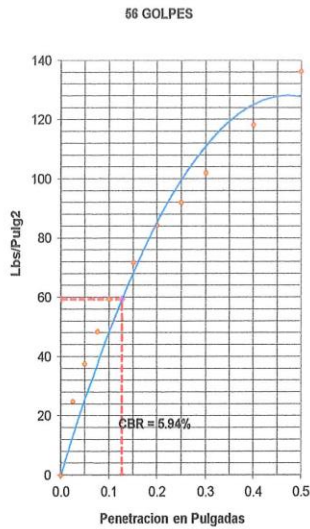
**PENETRACIÓN**

| Penetración<br>en<br>pulgadas | Molde Nº 56 |            |           |      | Molde Nº 25 |            |           |      | Molde Nº 13 |            |           |      |
|-------------------------------|-------------|------------|-----------|------|-------------|------------|-----------|------|-------------|------------|-----------|------|
|                               | Lec<br>Dial | CORRECCIÓN |           |      | Lec<br>Dial | CORRECCIÓN |           |      | Lec<br>Dial | CORRECCIÓN |           |      |
|                               |             | Lbs        | Lbs/Pulg2 |      |             | Lbs        | Lbs/Pulg2 |      |             | Lbs        | Lbs/Pulg2 |      |
| 0.000                         |             |            |           |      |             |            |           |      |             |            |           |      |
| 0.025                         | 3.20        | 74.61      | 24.87     |      | 2.10        | 63.64      | 21.21     |      | 1.10        | 53.67      | 17.89     |      |
| 0.050                         | 7.00        | 112.51     | 37.50     |      | 5.90        | 101.54     | 33.85     |      | 4.90        | 91.57      | 30.52     |      |
| 0.075                         | 10.30       | 145.42     | 48.47     |      | 8.90        | 131.46     | 43.82     |      | 7.00        | 112.51     | 37.50     |      |
| 0.100                         | 13.60       | 178.33     | 59.44     | 5.94 | 11.50       | 157.39     | 52.46     | 5.25 | 9.60        | 138.44     | 46.15     | 4.61 |
| 0.150                         | 17.30       | 215.23     | 71.74     |      | 15.10       | 193.29     | 64.43     |      | 12.80       | 170.35     | 56.78     |      |
| 0.200                         | 21.10       | 253.12     | 84.37     | 5.62 | 18.30       | 225.20     | 75.07     | 5.00 | 16.20       | 204.26     | 68.09     | 4.54 |
| 0.250                         | 23.40       | 276.06     | 92.02     |      | 20.60       | 248.14     | 82.71     |      | 17.70       | 219.22     | 73.07     |      |
| 0.300                         | 26.40       | 305.98     | 101.99    |      | 23.10       | 273.07     | 91.02     |      | 19.80       | 240.16     | 80.05     |      |
| 0.400                         | 31.30       | 354.85     | 118.28    |      | 27.20       | 313.96     | 104.65    |      | 22.80       | 270.08     | 90.03     |      |
| 0.500                         | 36.70       | 408.70     | 136.23    |      | 30.70       | 348.86     | 116.29    |      | 25.40       | 295.01     | 98.67     |      |

  
  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 2+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 5% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MII  
 Hecho Por : NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021



**RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.20 | 1.92                | 3.08    | 100    | 5.94   |         |          |
| 25        | 12.39 | 1.84                | 4.59    | 96     | 5.25   | 5.10    |          |
| 13        | 12.16 | 1.76                | 5.90    | 92     | 4.61   |         | 5.94     |

  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL

SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Kilometraje: 2+000  
 Descripción del Suelo: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD AGREGADO 8% DE CAL Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol: 2123.068147  
 Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C

Determinación del contenido de Humedad

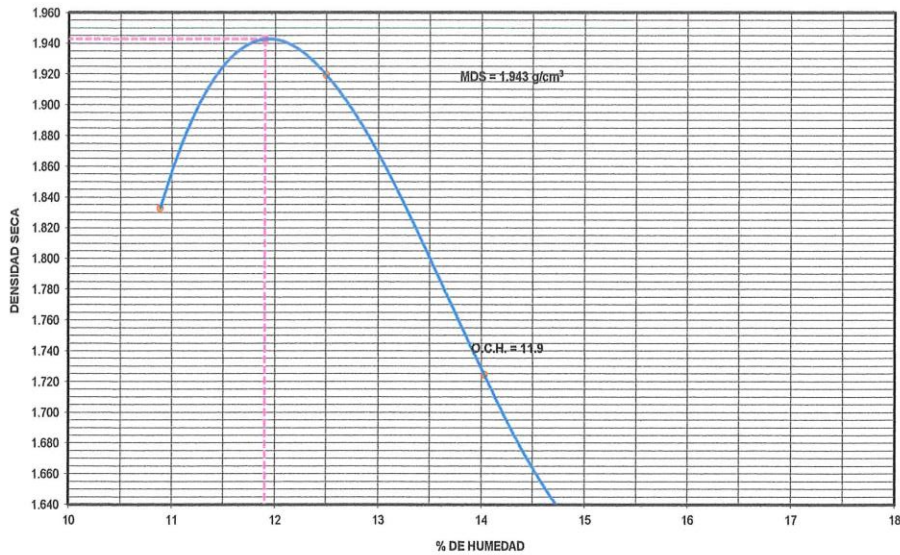
| MUESTRA Nº                         | 1      | 2      | 3      | 4      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 322.00 | 330.00 | 368.00 | 282.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 290.00 | 298.00 | 328.00 | 250.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 32.00  | 32.00  | 40.00  | 32.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 290.0  | 298.0  | 328.0  | 250.0  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 11.03  | 10.74  | 12.20  | 12.80  |
| % PROMEDIO                         | 10.89  | 12.50  | 14.03  | 16.05  |

Determinación de la Densidad

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 10.89    | 12.50    | 14.03    | 16.05    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10630.00 | 10900.00 | 10490.00 | 10350.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4315     | 4585     | 4175     | 4035     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.03     | 2.16     | 1.97     | 1.90     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.833    | 1.920    | 1.725    | 1.64     |

|  |       |
|--|-------|
| Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.943 |
| Humedad Óptima%                        | 11.90 |

COMPACTACION



  
 Archenti Zagarra Joel Felipe  
 Ingeniero Civil  
 CIP: N° 229006

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 2+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 8% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 353.00 | 312.40 | 349.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 316.00 | 279.00 | 312.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 37.00  | 33.40  | 37.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 316.00 | 279.00 | 312.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 11.71  | 11.97  | 11.86  |
| % PROMEDIO                          | 11.71  | 11.97  | 11.86  |

**Determinación de la Densidad**

|                            |          |          |          |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %     | 11.71    | 11.97    | 11.86    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs) | 12270.00 | 12675.00 | 11923.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)       | 7678.00  | 8231.00  | 7710.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)       | 4592.00  | 4444.00  | 4213.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)  | 2.16     | 2.09     | 1.98     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm3)    | 1.94     | 1.87     | 1.77     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |           |      |          |           |      | Nº GOLPES 25 |           |      | Nº GOLPES 13 |     |  |
|------------|----------|--------|--------------|-----------|------|----------|-----------|------|--------------|-----------|------|--------------|-----|--|
|            |          |        | Lec Dial     | EXPANSIÓN |      | Lec Dial | EXPANSIÓN |      | Lec Dial     | EXPANSIÓN |      | m.m.M        |     |  |
|            |          |        |              | m.m       | %    |          | m.m       | %    |              | m.m       | %    |              |     |  |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00     | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 117 |  |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 30.00        | 0.75      | 0.64 | 67.00    | 1.68      | 1.43 | 97.00        | 2.43      | 2.07 | 117          | 117 |  |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 110.00       | 2.75      | 2.35 | 131.00   | 3.28      | 2.80 | 147.00       | 3.68      | 3.14 | 117          | 117 |  |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 121.00       | 3.03      | 2.59 | 174.00   | 4.35      | 3.72 | 224.00       | 5.60      | 4.79 | 117          | 117 |  |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 137.00       | 3.43      | 2.93 | 205.00   | 5.13      | 4.38 | 267.00       | 6.68      | 5.71 | 117          | 117 |  |

**PENETRACIÓN**

| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56 Nº de golpes |            |           |      | Molde Nº 25 Nº de golpes |            |           |      | Molde Nº 13 |            |           |      |  |
|-------------------------|--------------------------|------------|-----------|------|--------------------------|------------|-----------|------|-------------|------------|-----------|------|--|
|                         | Lec Dial                 | CORRECCIÓN |           |      | Lec Dial                 | CORRECCIÓN |           |      | Lec Dial    | CORRECCIÓN |           |      |  |
|                         |                          | Lbs        | Lss/Pulg2 |      |                          | Lbs        | Lss/Pulg2 |      |             | Lbs        | Lss/Pulg2 |      |  |
| 0.000                   |                          |            |           |      |                          |            |           |      |             |            |           |      |  |
| 0.025                   | 2.30                     | 65.64      | 21.88     |      | 1.10                     | 53.67      | 17.89     |      | 0.10        | 43.70      | 14.57     |      |  |
| 0.050                   | 5.40                     | 96.55      | 32.18     |      | 3.40                     | 76.61      | 25.54     |      | 2.20        | 64.64      | 21.55     |      |  |
| 0.075                   | 9.20                     | 134.45     | 44.82     |      | 6.00                     | 102.54     | 34.18     |      | 3.75        | 80.10      | 26.70     |      |  |
| 0.100                   | 13.80                    | 180.32     | 60.11     | 6.01 | 12.00                    | 162.37     | 54.12     | 5.41 | 9.80        | 140.43     | 46.81     | 4.68 |  |
| 0.150                   | 19.90                    | 241.16     | 80.39     |      | 14.00                    | 182.32     | 60.77     |      | 11.20       | 154.40     | 51.47     |      |  |
| 0.200                   | 21.50                    | 257.11     | 85.70     | 5.71 | 18.40                    | 226.20     | 75.40     | 5.03 | 17.00       | 212.24     | 70.75     | 4.72 |  |
| 0.250                   | 28.95                    | 331.41     | 110.47    |      | 19.90                    | 241.16     | 80.39     |      | 19.00       | 232.18     | 77.39     |      |  |
| 0.300                   | 33.40                    | 375.79     | 125.26    |      | 23.80                    | 280.05     | 93.35     |      | 22.00       | 262.10     | 87.37     |      |  |
| 0.400                   | 38.30                    | 424.65     | 141.55    |      | 28.00                    | 321.94     | 107.31    |      | 24.00       | 282.05     | 94.02     |      |  |
| 0.500                   | 42.50                    | 466.54     | 155.51    |      | 32.00                    | 361.83     | 120.61    |      | 29.00       | 331.91     | 110.64    |      |  |

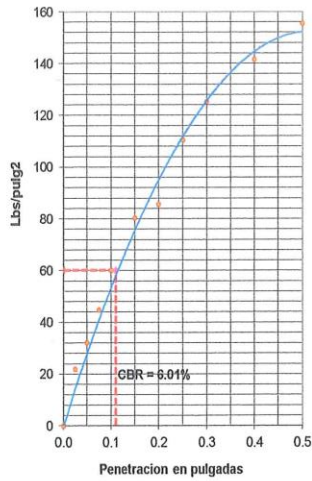
  
 Archenti Zegarra Joel Felipe  
**Ingeniero Civil**  
CIP: Nº 229006



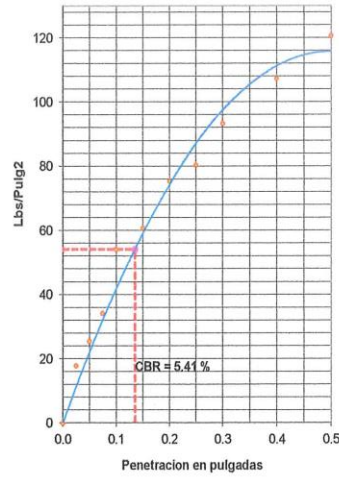
Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de Ubicación: 2+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 8% de Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 Mill  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

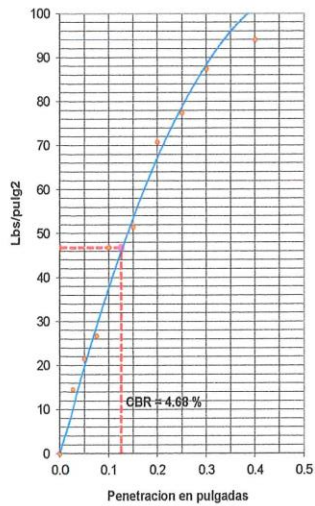
56 GOLPES



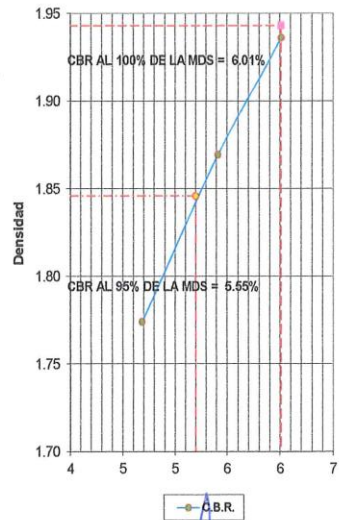
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 11.71 | 1.94                | 2.93    | 100    | 6.01   | 5.20    | 6.01     |
| 25        | 11.97 | 1.87                | 4.38    | 96     | 5.41   |         |          |
| 13        | 11.86 | 1.77                | 5.71    | 91     | 4.68   |         |          |

  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA  
 Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      Kilometraje: 2+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 10% de cal      Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m      Calicata: C - 05 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA      Fecha: 25/01/2021  
 N° Golpes / capa: 56      N° Capas: 5      Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde      Diámetro: 15.2      Altura: 11.7      Vol. 2123.068147  
    Sobrecarga: 10 Lbs.

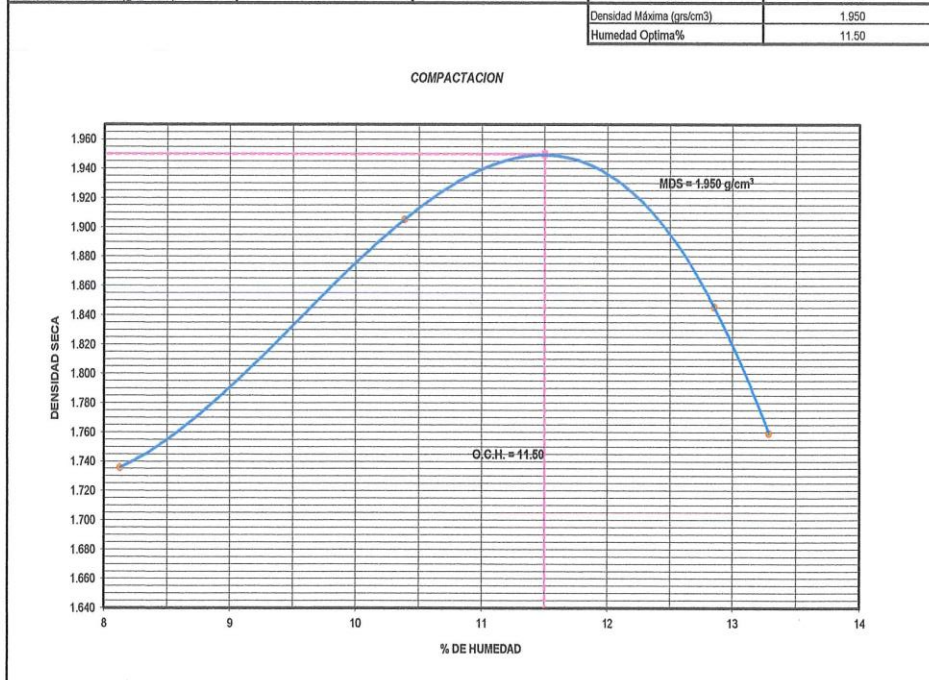
**RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C**

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA N°                         | 1      |        | 2      |        | 3      |        | 4      |        |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 322.00 | 330.00 | 368.00 | 282.00 | 391.00 | 365.00 | 345.00 | 312.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 298.00 | 305.00 | 334.00 | 255.00 | 348.00 | 322.00 | 305.00 | 275.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 24.00  | 25.00  | 34.00  | 27.00  | 43.00  | 43.00  | 40.00  | 37.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 298.0  | 305.0  | 334.0  | 255.0  | 348.0  | 322.0  | 305.0  | 275.0  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 8.05   | 8.20   | 10.18  | 10.59  | 12.36  | 13.35  | 13.11  | 13.45  |
| % PROMEDIO                         | 8.13   |        | 10.38  |        | 12.86  |        | 13.28  |        |

**Determinación de la Densidad**

|  |          |          |  |          |
|--|----------|----------|--|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 8.13     | 10.38    | 12.86                                  | 13.28    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10300.00 | 10780.00 | 10737.00                               | 10547.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00                                | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 3985     | 4465     | 4422                                   | 4232     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.88     | 2.10     | 2.08                                   | 1.99     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.736    | 1.905    | 1.846                                  | 1.76     |
|  |          |          | Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.950    |
|  |          |          | Humedad Optima%                        | 11.50    |



**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 2+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 10% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C-05 Mill  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde: Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1            | 2            | 3            |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00         | 0.00         | 0.00         |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 300.00       | 295.00       | 297.00       |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 270.00       | 264.00       | 266.00       |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 30.00        | 31.00        | 31.00        |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 270.00       | 264.00       | 266.00       |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 11.11        | 11.74        | 11.65        |
| <b>% PROMEDIO</b>                   | <b>11.11</b> | <b>11.74</b> | <b>11.65</b> |

**Determinación de la Densidad**

|  |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 11.11    | 11.74    | 11.65    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 13005.00 | 12680.00 | 12487.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 8408.00  | 8398.00  | 8361.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4597.00  | 4282.00  | 4126.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.17     | 2.02     | 1.94     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.95     | 1.80     | 1.74     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |           |      |          | Nº GOLPES 25 |      |          |           | Nº GOLPES 13 |       |     |  |
|------------|----------|--------|--------------|-----------|------|----------|--------------|------|----------|-----------|--------------|-------|-----|--|
|            |          |        | Lec Dial     | EXPANSIÓN |      | Lec Dial | EXPANSIÓN    |      | Lec Dial | EXPANSIÓN |              | m.m.M |     |  |
|            |          |        |              | m.m       | %    |          | m.m          | %    |          | m.m       | %            |       |     |  |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00      | 0.00 | 0.00     | 0.00         | 0.00 | 0.00     | 0.00      | 0.00         | 0.00  | 117 |  |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 27.00        | 0.68      | 0.58 | 57.00    | 1.43         | 1.22 | 87.00    | 2.18      | 1.86         | 117   |     |  |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 107.00       | 2.68      | 2.29 | 121.00   | 3.03         | 2.59 | 131.00   | 3.28      | 2.80         | 117   |     |  |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 111.00       | 2.78      | 2.37 | 161.00   | 4.03         | 3.44 | 217.00   | 5.43      | 4.64         | 117   |     |  |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 128.00       | 3.20      | 2.74 | 189.00   | 4.73         | 4.04 | 257.00   | 6.43      | 5.49         | 117   |     |  |

**PENETRACIÓN**

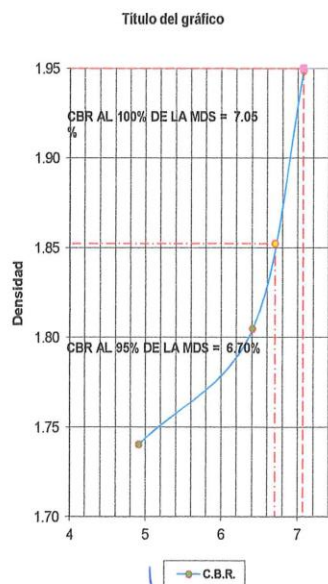
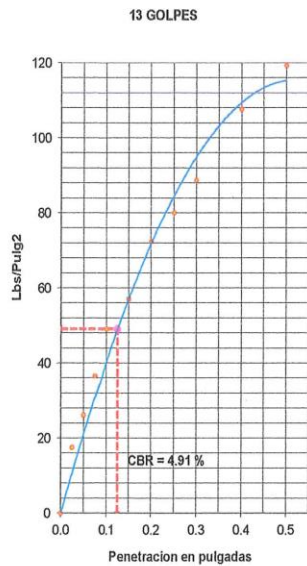
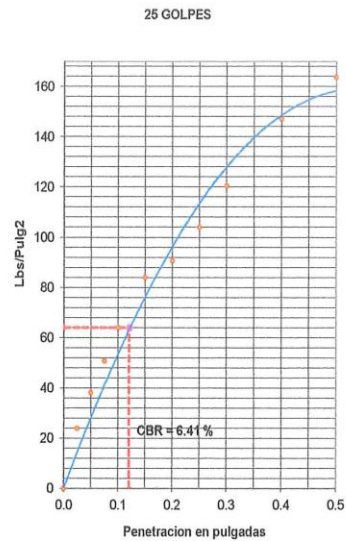
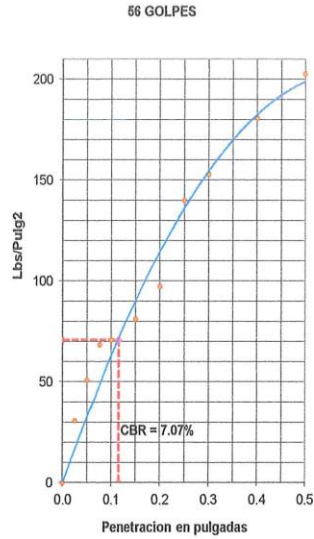
| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56 |            |           |          | Molde Nº 25 |           |          |            | Molde Nº 13 |          |            |      |
|-------------------------|-------------|------------|-----------|----------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|----------|------------|------|
|                         | Lec Dial    | CORRECCIÓN |           | Lec Dial | CORRECCIÓN  |           | Lec Dial | CORRECCIÓN |             | Lec Dial | CORRECCIÓN |      |
|                         |             | Lbs        | Lbs/Pulg2 |          | Lbs         | Lbs/Pulg2 |          | Lbs        | Lbs/Pulg2   |          |            |      |
| 0.000                   |             |            |           |          |             |           |          |            |             |          |            |      |
| 0.025                   | 5.00        | 92.57      | 30.86     | 2.90     | 71.62       | 23.87     | 1.00     | 52.67      | 17.56       |          |            |      |
| 0.050                   | 11.00       | 152.40     | 50.80     | 7.20     | 114.51      | 38.17     | 3.60     | 78.60      | 26.20       |          |            |      |
| 0.075                   | 16.30       | 205.26     | 68.42     | 11.00    | 152.40      | 50.80     | 6.70     | 109.52     | 36.51       |          |            |      |
| 0.100                   | 17.00       | 212.24     | 70.75     | 7.07     | 15.00       | 192.29    | 64.10    | 6.41       | 10.50       | 147.41   | 49.14      | 4.91 |
| 0.150                   | 20.10       | 243.15     | 81.05     |          | 21.00       | 252.13    | 84.04    |            | 12.90       | 171.35   | 57.12      |      |
| 0.200                   | 25.00       | 292.02     | 97.34     | 6.49     | 23.00       | 272.07    | 90.69    | 6.05       | 17.50       | 217.22   | 72.41      | 4.83 |
| 0.250                   | 37.80       | 419.67     | 139.89    |          | 27.00       | 311.96    | 103.99   |            | 19.80       | 240.16   | 80.05      |      |
| 0.300                   | 41.70       | 458.56     | 152.85    |          | 32.00       | 361.83    | 120.61   |            | 22.40       | 266.09   | 88.70      |      |
| 0.400                   | 50.10       | 542.33     | 180.78    |          | 40.00       | 441.61    | 147.20   |            | 28.10       | 322.93   | 107.64     |      |
| 0.500                   | 56.65       | 607.65     | 202.55    |          | 45.00       | 491.47    | 163.82   |            | 31.60       | 357.84   | 119.28     |      |

  
**Archenti Zegarra Joui Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: Nº 229006**

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

---

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 2+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad agregado 10% de cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 05 MII  
 Hecho Por : NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021




**RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm3 | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 11.11 | 1.95    | 2.74    | 100    | 7.07   |         |          |
| 25        | 11.74 | 1.80    | 4.04    | 93     | 6.41   | 6.70    |          |
| 13        | 11.65 | 1.74    | 5.49    | 89     | 4.91   |         | 7.07     |

  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

## ENSAYO DE LABORATORIO CALICATA N° 6

|  <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b><br>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL<br>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO |        |   |   |  |
|--|--------|---|---|--|
| Proyecto : <b>UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL</b>  |        |   |   |  |
| <b>SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA</b>   |        |   |   |  |
| Localización del proyecto: <u>San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín</u>  |        |   | Ubicación : <u>URBANO</u>                       |  |
| Descripción del Suelo: <u>Arcilla de mediana plasticidad color maron</u>   |        |   | Profundidad de la Muestra: <u>0.15 - 0.60 m</u> |  |
| Identificación de la Muestra : <u>C-06 M II</u>  |        | Operador : <u>Norbil Aguilar</u>            | Calicata: <u>C - 06 MII</u>                     | Fecha: <u>15/01/2021</u>                                     |
| Tipo de Muestra :  |        | Alterada <input type="checkbox"/>           | No alterada <input checked="" type="checkbox"/> | Remoldeada <input type="checkbox"/>                          |
| Extracción de Muestra :  |        | Cliente <input checked="" type="checkbox"/> | Técnico <input type="checkbox"/>                | Coordenadas Punto Muestreo: <u>N 9250252</u> <u>E:327996</u> |
| Determinación del contenido de humedad de un suelo N.T.P. 339.127  |        |   |   | ASTM 2216  |
| RECIPIENTE N°  | 21     | 22  | 23  | 24   |
| Peso del recipiente grs.   | 102.87 | 106.80                                      | 103.65  | 100.20   |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.  | 490.50 | 501.80                                      | 498.69  | 507.32   |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.  | 418.46 | 428.30                                      | 425.12  | 431.99   |
| Peso del agua grs.   | 72.04  | 73.50                                       | 73.57   | 75.33  |
| Peso del suelo seco grs.   | 315.59 | 321.50                                      | 321.47  | 331.79   |
| Contenido de humedad %   | 22.83  | 22.86                                       | 22.89   | 22.70  |
| Promedio de contenido de humedad %   | 22.82  |   |   |  |
| Observaciones :  |        |   |   |  |

**Archenti Zegarra Joel Felipe,**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad color marron Profundidad de la Muestra: 0.15 - 0.60 m

Hecho Por : Norlib Aguilar Calicata: C - 06 MII

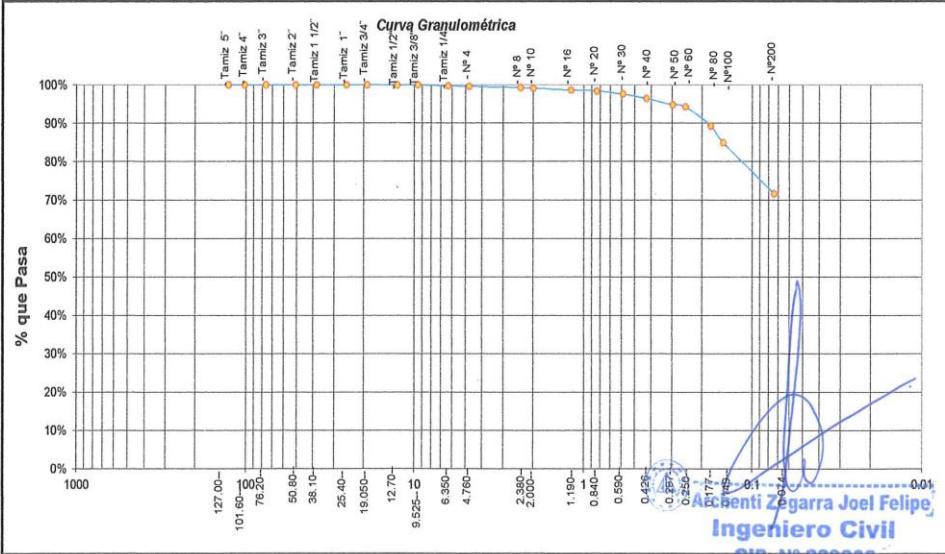
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9250252 E:327996

**B.- DATOS TECNICOS**

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS |                   |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|-------------------|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            | Numero del recipiente :                |                   |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente :                | -                 |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente :                  | 0                 |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco :     | 271.2             |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : | 271.2             |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>           |                   |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural =         | 22.82             |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Limite Liquido =                       | 41.10             |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Limite Plástico =                      | 19.31             |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Índice Plástico =                      | 21.79             |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  | 0.74          | 0.27%              | 0.27%                | 99.73%     | Grava =                                | 0.35%             |
| Nº 4         | 4.760  | 0.20          | 0.07%              | 0.35%                | 99.65%     | Arena =                                | 28.01%            |
| Nº 8         | 2.380  | 1.07          | 0.39%              | 0.74%                | 99.26%     | Limos y arcillas =                     | 71.65%            |
| Nº 10        | 2.000  | 0.29          | 0.11%              | 0.85%                | 99.15%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>         |                   |
| Nº 16        | 1.190  | 1.23          | 0.45%              | 1.30%                | 98.70%     | % Pasa el Tamiz Nº 4                   | 99.65%            |
| Nº 20        | 0.840  | 0.69          | 0.25%              | 1.56%                | 98.44%     | % Pasa el Tamiz Nº 10                  | 99.15%            |
| Nº 30        | 0.590  | 2.09          | 0.77%              | 2.33%                | 97.67%     | % Pasa el Tamiz Nº 40                  | 96.50%            |
| Nº 40        | 0.426  | 3.17          | 1.17%              | 3.50%                | 96.50%     | % Pasa el Tamiz Nº 200                 | 71.65%            |
| Nº 60        | 0.297  | 4.44          | 1.64%              | 5.13%                | 94.87%     | D <sub>60</sub> :                      |                   |
| Nº 60        | 0.250  | 1.49          | 0.55%              | 5.68%                | 94.32%     | D <sub>30</sub> :                      |                   |
| Nº 80        | 0.177  | 13.43         | 4.95%              | 10.63%               | 89.37%     | D <sub>10</sub> :                      |                   |
| Nº 100       | 0.149  | 11.94         | 4.40%              | 15.04%               | 84.96%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :        |                   |
| Nº 200       | 0.074  | 36.11         | 13.31%             | 28.35%               | 71.65%     | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :      |                   |
| Fondo        | 0.01   | 194.31        | 71.65%             | 100.00%              | 0.00%      | Clasificación S.U.C.S.                 | CL                |
| <b>TOTAL</b> |        | <b>271.20</b> |                    |                      |            | Clasificación AASHTO                   | <b>A-7-6 (13)</b> |



**Proyecto:** UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

**Localización del Proyecto:** San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

**Descripción del Suelo:** Arcilla de mediana plasticidad color marron **Profundidad de la Muestra:** 0.15 - 0.60 m

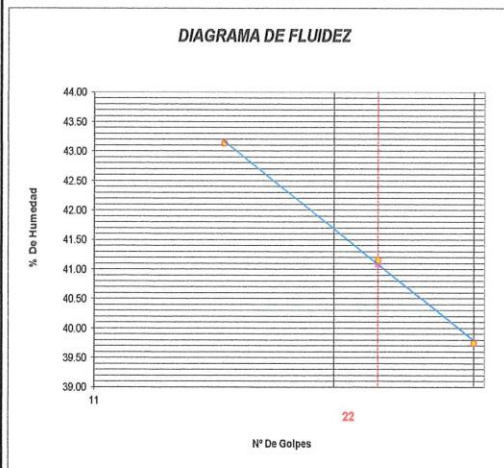
**Identificación de la Muestra :** C-06 M II **Operador :** Norbil Aguilar **Calicata:** C - 06 Mil **Fecha:** 15/01/2021

**Tipo de Muestra :** Alterada  No alterada  Remoldeada  **Coordenadas Punto Muestreo:** N:9250252 E:327996

**Extracción de Muestra :** Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

| Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129) | ASTM D-4318 |       |       |
|---|-------------|-------|-------|
| Recipiente N°                                     | S           | T     | U     |
| Peso del recipiente grs.                          | 15.72       | 17.67 | 17.66 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.           | 57.36       | 62.19 | 64.38 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.             | 44.81       | 49.21 | 51.09 |
| Peso del agua grs.                                | 12.55       | 12.98 | 13.29 |
| Peso del suelo seco grs.                          | 29.09       | 31.54 | 33.43 |
| Contenido de Humedad %                            | 43.14       | 41.15 | 39.75 |
| Numero de Golpes                                  | 16          | 25    | 33    |



|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| <b>Límite Líquido (%)</b>           | 41.10 |
| <b>Límite Plástico (%)</b>          | 19.31 |
| <b>Índice de Plasticidad Ip (%)</b> | 21.79 |

| Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131) | ASTM D-4318 |       |       |
|--|-------------|-------|-------|
| Recipiente N°                                      | XVIII       | XIX   | XX    |
| Peso del recipiente grs.                           | 9.95        | 15.17 | 12.54 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.            | 24.65       | 32.54 | 28.50 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.              | 22.30       | 29.66 | 25.95 |
| Peso del agua grs.                                 | 2.35        | 2.88  | 2.55  |
| Peso del suelo seco grs.                           | 12.35       | 14.49 | 13.41 |
| Contenido de humedad                               | 19.03       | 19.88 | 19.02 |
| Promedio del contenido de humedad LP               | 19.31       |       |       |

**Archenti Zagarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

Proyecto : UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA  
 Localización del proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación : URBANO  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad marrón, betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.60 - 1.50 m  
 Identificación de la Muestra : C-06 M II Operador : Norbil Aguilar Calicata: C - 06 MII Fecha: 15/01/2021

Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9250252 E:327996  
 Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**Determinación del contenido de humedad de un suelo N.T.P. 339.127** ASTM 2216

| RECIPIENTE N°                           | 224    | 25     | 26     | 27     |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente grs.                | 99.08  | 101.98 | 108.70 | 111.50 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 470.50 | 488.80 | 477.90 | 497.32 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 421.46 | 437.10 | 427.12 | 445.77 |
| Peso del agua grs.                      | 49.04  | 51.70  | 50.78  | 51.55  |
| Peso del suelo seco grs.                | 322.38 | 335.12 | 318.42 | 334.27 |
| Contenido de humedad %                  | 15.21  | 15.43  | 15.95  | 15.42  |
| Promedio de contenido de humedad %      | 15.50  |        |        |        |

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

**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CP: N° 229006**





**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423**

**A.- DATOS GENERALES**

Proyecto : UTILIZACIÓN DE AFIRMANDO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL

SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad marrón, betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.60 - 1.50 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata: C - 06 MII

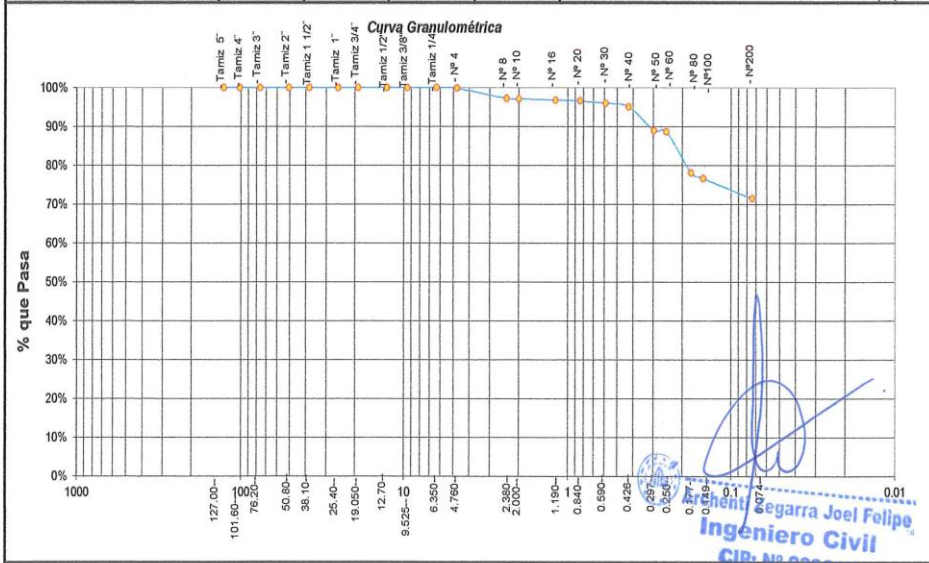
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico  Coordenadas UTM : N:9250252 E:327996

**B.- DATOS TECNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012**

| Tamices      |        | Peso Retenido | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS |                 |
|--------------|--------|---------------|--------------------|----------------------|------------|--|-----------------|
| Ø            | (mm)   |               |                    |                      |            | Numero del recipiente :                |                 |
| Tamiz 5"     | 127.00 |               |                    |                      |            | Numero del recipiente :                | -               |
| Tamiz 4"     | 101.60 |               |                    |                      |            | Peso del recipiente :                  | 0               |
| Tamiz 3"     | 76.20  |               |                    |                      |            | Peso del recipiente + suelo seco :     | 310.3           |
| Tamiz 2"     | 50.80  |               |                    |                      |            | Peso del suelo seco antes del lavado : | 310.3           |
| Tamiz 1 1/2" | 38.10  |               |                    |                      |            | <b>Resultados Obtenidos:</b>           |                 |
| Tamiz 1"     | 25.40  |               |                    |                      |            | Contenido de humedad natural =         | 15.50           |
| Tamiz 3/4"   | 19.050 |               |                    |                      |            | Límite Líquido =                       | 38.30           |
| Tamiz 1/2"   | 12.700 |               |                    |                      |            | Límite Plástico =                      | 19.31           |
| Tamiz 3/8"   | 9.525  |               |                    |                      |            | Índice Plástico =                      | 18.99           |
| Tamiz 1/4"   | 6.350  | 0.00          | 0.00%              | 0.00%                | 100.00%    | Grava =                                | 0.14%           |
| Nº 4         | 4.760  | 0.43          | 0.14%              | 0.14%                | 99.86%     | Arena =                                | 28.34%          |
| Nº 8         | 2.380  | 8.00          | 2.58%              | 2.72%                | 97.28%     | Limos y arcillas =                     | 71.52%          |
| Nº 10        | 2.000  | 0.35          | 0.11%              | 2.83%                | 97.17%     | <b>Porcentajes que pasan :</b>         |                 |
| Nº 16        | 1.190  | 1.01          | 0.33%              | 3.16%                | 96.84%     | % Pasa el Tamiz Nº 4                   | 99.86%          |
| Nº 20        | 0.840  | 0.61          | 0.20%              | 3.35%                | 96.65%     | % Pasa el Tamiz Nº 10                  | 97.17%          |
| Nº 30        | 0.590  | 1.72          | 0.55%              | 3.91%                | 96.09%     | % Pasa el Tamiz Nº 40                  | 95.13%          |
| Nº 40        | 0.426  | 2.98          | 0.96%              | 4.87%                | 95.13%     | % Pasa el Tamiz Nº 200                 | 71.52%          |
| Nº 50        | 0.297  | 18.95         | 6.11%              | 10.97%               | 89.03%     | D <sub>60</sub> :                      | =               |
| Nº 60        | 0.250  | 0.78          | 0.25%              | 11.22%               | 88.78%     | D <sub>30</sub> :                      | =               |
| Nº 80        | 0.177  | 32.83         | 10.58%             | 21.80%               | 78.20%     | D <sub>10</sub> :                      | =               |
| Nº 100       | 0.149  | 4.62          | 1.49%              | 23.29%               | 76.71%     | Cc (Coeficiente de curvatura) :        |                 |
| Nº 200       | 0.074  | 16.09         | 5.19%              | 28.48%               | 71.52%     | Cu (Coeficiente de Uniformidad) :      |                 |
| Fondo        | 0.01   | 221.93        | 71.52%             | 100.00%              | 0.00%      | Clasificación S.U.C.S. :               | CL              |
| <b>TOTAL</b> |        | <b>310.30</b> |                    |                      |            | Clasificación AASHTO :                 | <b>A-6 (11)</b> |





Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRÉS- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad marrón, betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.60 - 1.50 m

Identificación de la Muestra : C-06 M II Operador : Norbil Aguilar Calicata: C - 06 MII Fecha: 15/01/2021

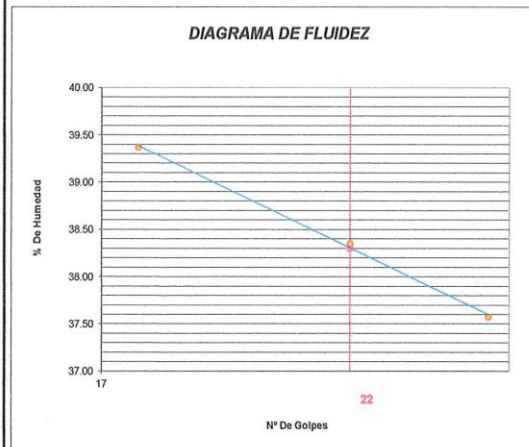
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9250252 E:327996

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

**Determinación del Limite Líquido (N.T.P. 339.129) ASTM D-4318**

| Recipiente N°                           | V     | W     | X     |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 17.78 | 16.03 | 16.70 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 63.41 | 59.61 | 61.22 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 50.52 | 47.53 | 49.06 |
| Peso del agua grs.                      | 12.89 | 12.08 | 12.16 |
| Peso del suelo seco grs.                | 32.74 | 31.50 | 32.36 |
| Contenido de Humedad %                  | 39.37 | 38.35 | 37.58 |
| Numero de Golpes                        | 18    | 25    | 31    |




|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 38.30 |
| Límite Plástico (%)          | 19.31 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 18.99 |

**Determinación del Limite Plástico (N.T.P. 339.131) ASTM D-4318**

| Recipiente N°                           | XXI   | XXII  | XXIII |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 9.95  | 15.17 | 12.54 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 24.65 | 32.54 | 28.50 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 22.30 | 29.66 | 25.95 |
| Peso del agua grs.                      | 2.35  | 2.88  | 2.55  |
| Peso del suelo seco grs.                | 12.35 | 14.49 | 13.41 |
| Contenido de humedad                    | 19.03 | 19.88 | 19.02 |
| Promedio del contenido de humedad LP    |       | 19.31 |       |

  
 Archenti Zegarra Joel Felipe  
 Ingeniero Civil  
 CIP: N° 229006

## ENSAYO DE LABORATORIO CALICATA N° 7

|  <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b><br><b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b><br>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL<br>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO |        |  |        |  |
|--|--------|--|--------|--|
| Proyecto : <u>UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL</u><br><u>SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA</u>  |        |  |        |  |
| Localización del proyecto: <u>San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín</u>  |        | Ubicación : <u>URBANO</u>                                    |        |  |
| Descripción del Suelo: <u>Arcilla de mediana plasticidad marró, betas amarillas</u>  |        | Profundidad de la Muestra: <u>0.20 - 1.50 m</u>              |        |  |
| Identificación de la Muestra : <u>C-07 M II</u>  |        | Operador : <u>Norbil Aguilar</u>                             |        | Calicata: <u>C - 07 MII</u> Fecha: <u>15/01/2021</u> |
| Tipo de Muestra :<br>Alterada <input type="checkbox"/> No alterada <input checked="" type="checkbox"/> Remoldeada <input type="checkbox"/>   |        | Coordenadas Punto Muestreo: <u>N.9250699</u> <u>E.327821</u> |        |  |
| Extracción de Muestra :<br>Cliente <input checked="" type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/>  |        |  |        |  |
| Determinación del contenido de humedad de un suelo N.T.P. 339.127 <span style="float: right;">ASTM 2216</span>   |        |  |        |  |
| RECIPIENTE N°  | 224    | 25   | 26     | 27   |
| Peso del recipiente grs.   | 100.80 | 98.70  | 103.60 | 104.43   |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs.  | 460.51 | 478.91   | 487.90 | 492.54   |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.  | 419.09 | 432.90   | 441.12 | 444.95   |
| Peso del agua grs.   | 41.42  | 46.01  | 46.78  | 47.59  |
| Peso del suelo seco grs.   | 318.29 | 334.20   | 337.52 | 340.52   |
| Contenido de humedad %   | 13.01  | 13.77  | 13.86  | 13.98  |
| Promedio de contenido de humedad %   | 13.65  |  |        |  |
| Observaciones : _____<br>_____<br>_____  |        |  |        |  |



  
**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - N.T.P. 400.012 - ASTM D - 423

A.- DATOS GENERALES

Proyecto : UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA ELMEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto : San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo : Arcilla de mediana plasticidad marró, betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m

Hecho Por : Norbil Aguilar Calicata: C - 07 MII

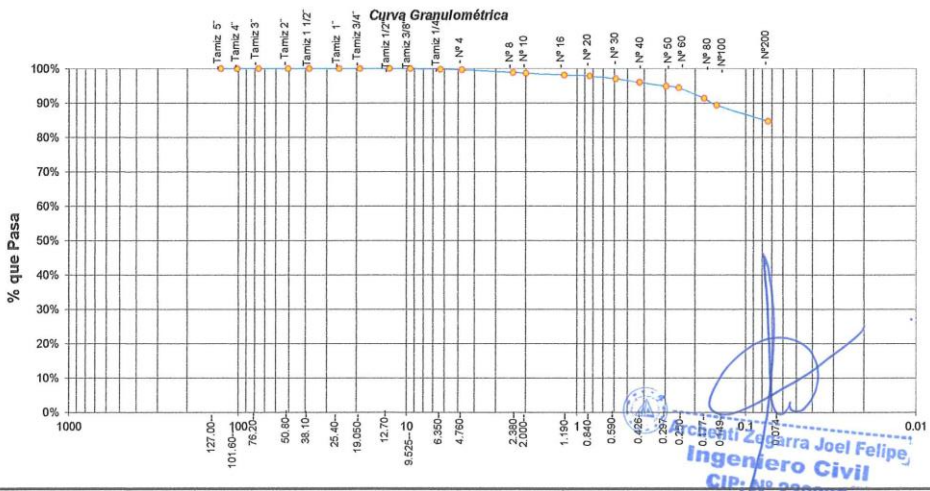
Tipo de Muestra : Alterada [ ] No alterada [X] Remoldeada [ ]

Extracción de Muestra : Cliente [X] Técnico [ ] Coordinadas UTM : N:9250699 E:327821

B.- DATOS TECNICOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Table with columns: Tamices (Ø, mm), Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % Que Pasa, and DATOS TECNICOS DEL ENSAYO Y RESULTADOS. Includes sieve sizes from 5" to Fondo and technical data like moisture content, plasticity limits, and classification (A-6 (13)).





Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRÉS- SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín

Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad marrón, betas amarillas Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m

Identificación de la Muestra : C-07 M II Operador : Norbil Aguilar Calicata: C - 07 MII Fecha: 15/01/2021

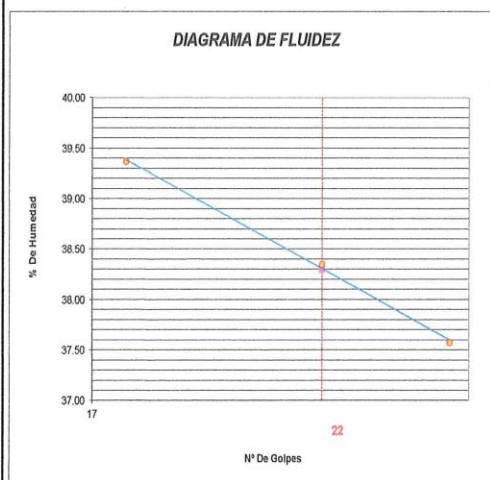
Tipo de Muestra : Alterada  No alterada  Remoldeada  Coordenadas Punto Muestreo: N:9250699 E:327821

Extracción de Muestra : Cliente  Técnico

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO, E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS**

**Determinación del Límite Líquido (N.T.P. 339.129) ASTM D-4318**

| Recipiente N°                           | V     | W     | X     |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 17.78 | 16.03 | 16.70 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 63.41 | 59.61 | 61.22 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 50.52 | 47.53 | 49.06 |
| Peso del agua grs.                      | 12.89 | 12.08 | 12.16 |
| Peso del suelo seco grs.                | 32.74 | 31.50 | 32.36 |
| Contenido de Humedad %                  | 39.37 | 38.35 | 37.58 |
| Numero de Golpes                        | 18    | 25    | 31    |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Límite Líquido (%)           | 38.30 |
| Límite Plástico (%)          | 14.79 |
| Índice de Plasticidad Ip (%) | 23.51 |

**Determinación del Límite Plástico (N.T.P. 339.131) ASTM D-4318**

| Recipiente N°                           | XXIV  | XXV   | XXVI  |
|---|-------|-------|-------|
| Peso del recipiente grs.                | 9.33  | 9.51  | 11.00 |
| Peso del suelo húmedo + recipiente grs. | 21.23 | 21.39 | 25.80 |
| Peso del suelo seco + recipiente grs.   | 19.68 | 19.87 | 23.90 |
| Peso del agua grs.                      | 1.55  | 1.52  | 1.90  |
| Peso del suelo seco grs.                | 10.35 | 10.36 | 12.90 |
| Contenido de humedad                    | 14.98 | 14.67 | 14.73 |
| Promedio del contenido de humedad LP    | 14.79 |       |       |

Archenti Zegarra Joel Felipe  
 Ingeniero Civil  
 CIP: N° 229006



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Kilometraje: 3+000  
Descripción del Suelo: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 07 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.068147  
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C

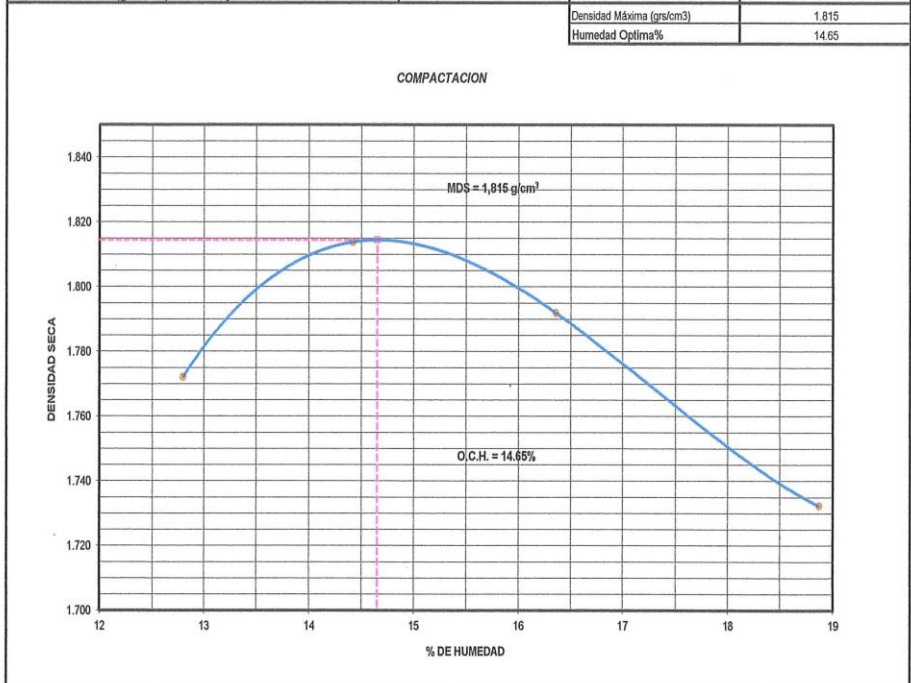
Determinación del contenido de Humedad

| MUESTRA Nº                         | 1      | 2      | 3      | 4      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 382.00 | 376.00 | 349.00 | 356.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 338.00 | 334.00 | 304.20 | 312.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 44.00  | 42.00  | 44.80  | 44.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 338.0  | 334.0  | 304.2  | 312.0  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 13.02  | 12.57  | 14.73  | 14.10  |
| % PROMEDIO                         | 12.80  | 14.41  | 16.36  | 18.87  |

Determinación de la Densidad

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 12.80    | 14.41    | 16.36    | 18.87    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10559.00 | 10721.00 | 10742.00 | 10687.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4244     | 4406     | 4427     | 4372     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.00     | 2.08     | 2.09     | 2.06     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.772    | 1.814    | 1.792    | 1.73     |

|  |       |
|--|-------|
| Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.815 |
| Humedad Óptima%                        | 14.65 |



  
Archenti Zegarra Joel Felipe,  
Ingeniero Civil  
CIP: N° 229006

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapoteampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      Ubicación: 3+000  
Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad      Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m      Calicata: C - 07 MI  
Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA      Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56      Nº Capas: 5      Peso del Martillo: 10 Lbs.  
Dimensiones del Molde      Diámetro: 15.2      Altura: 11.7      Vol. 2123.07  
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1083

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 307.00 | 277.00 | 287.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 269.00 | 242.00 | 251.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 38.00  | 35.00  | 36.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 269.00 | 242.00 | 251.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 14.13  | 14.46  | 14.34  |
| % PROMEDIO                          | 14.13  | 14.46  | 14.34  |

**Determinación de la Densidad**

| CONTENIDO DE HUMEDAD %     | 14.13    | 14.46    | 14.34    |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs) | 13357.00 | 13070.00 | 12900.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)       | 8960.00  | 8789.00  | 8806.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)       | 4397.00  | 4281.00  | 4094.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)  | 2.07     | 2.02     | 1.93     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm3)    | 1.81     | 1.76     | 1.69     |

**EXPANSIÓN**

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Lec Dial | 56 Nº GOLPES |      | 25 Nº GOLPES |      | 13 Nº GOLPES |        | m.m.M |      |     |
|------------|----------|--------|----------|--------------|------|--------------|------|--------------|--------|-------|------|-----|
|            |          |        |          | EXPANSIÓN    |      | EXPANSIÓN    |      | EXPANSIÓN    |        |       |      |     |
|            |          |        |          | m.m          | %    | m.m          | %    | m.m          | %      |       |      |     |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00     | 0.00         | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00         | 0.00   | 0.00  | 117  |     |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 115.00   | 2.88         | 2.46 | 112.00       | 2.80 | 2.39         | 129.00 | 3.23  | 2.76 | 117 |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 210.00   | 5.25         | 4.49 | 223.00       | 5.58 | 4.76         | 221.00 | 5.53  | 4.72 | 117 |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 268.00   | 6.70         | 5.73 | 276.00       | 6.90 | 5.90         | 290.00 | 7.25  | 6.20 | 117 |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 296.00   | 7.40         | 6.32 | 303.00       | 7.58 | 6.47         | 321.00 | 8.03  | 6.86 | 117 |

**PENETRACIÓN**

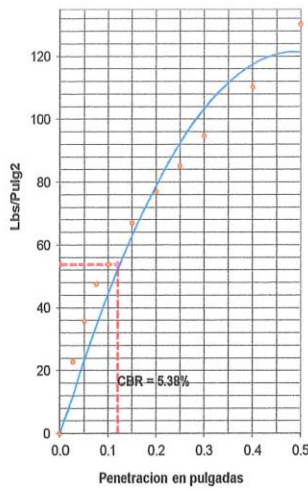
| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56  |          |            |           | Molde Nº 25  |          |            |           | Molde Nº 13  |          |            |           |
|-------------------------|--------------|----------|------------|-----------|--------------|----------|------------|-----------|--------------|----------|------------|-----------|
|                         | Nº de golpes | Lec Dial | CORRECCIÓN |           | Nº de golpes | Lec Dial | CORRECCIÓN |           | Nº de golpes | Lec Dial | CORRECCIÓN |           |
|                         |              |          | Lbs        | Lbs/Pulg2 |              |          | Lbs        | Lbs/Pulg2 |              |          | Lbs        | Lbs/Pulg2 |
| 0.000                   |              |          |            |           |              |          |            |           |              |          |            |           |
| 0.025                   | 2.60         | 68.63    | 22.88      |           | 1.60         | 58.66    | 19.55      |           | 0.60         | 48.69    | 16.23      |           |
| 0.050                   | 6.50         | 107.52   | 35.84      |           | 5.30         | 95.56    | 31.85      |           | 4.30         | 85.58    | 28.53      |           |
| 0.075                   | 10.05        | 142.93   | 47.64      |           | 8.30         | 125.48   | 41.83      |           | 7.30         | 115.50   | 38.50      |           |
| 0.100                   | 11.90        | 161.38   | 53.79      | 5.38      | 11.00        | 152.40   | 50.80      | 5.08      | 9.20         | 134.45   | 44.82      | 4.48      |
| 0.150                   | 15.90        | 201.27   | 67.09      |           | 14.50        | 187.31   | 62.44      |           | 13.30        | 175.34   | 58.45      |           |
| 0.200                   | 18.90        | 231.19   | 77.06      | 5.14      | 18.00        | 222.21   | 74.07      | 4.94      | 16.10        | 203.26   | 67.75      | 4.52      |
| 0.250                   | 21.35        | 255.62   | 85.21      |           | 19.70        | 239.16   | 79.72      |           | 17.70        | 219.22   | 73.07      |           |
| 0.300                   | 24.20        | 284.04   | 94.68      |           | 22.00        | 262.10   | 87.37      |           | 19.80        | 240.16   | 80.05      |           |
| 0.400                   | 28.90        | 330.91   | 110.30     |           | 26.50        | 306.98   | 102.33     |           | 22.90        | 271.08   | 90.36      |           |
| 0.500                   | 34.90        | 390.75   | 130.25     |           | 30.80        | 349.86   | 116.62     |           | 26.30        | 304.98   | 101.66     |           |

Archenti Zegarra Jool Felipe  
Ingeniero Civil  
CIP: N° 229006

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

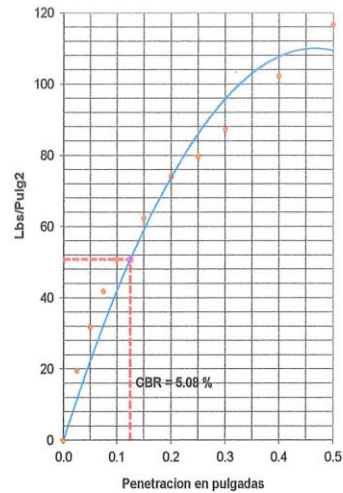
Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de: Ubicación: 3+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 07 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

56 GOLPES

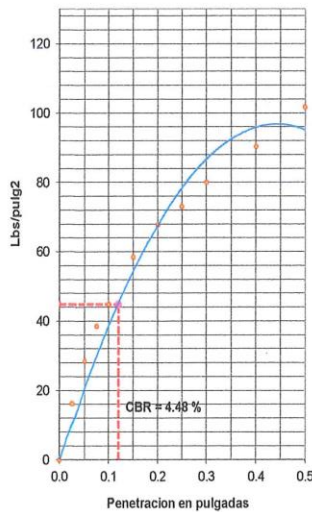


0.12  
53.79222

25 GOLPES

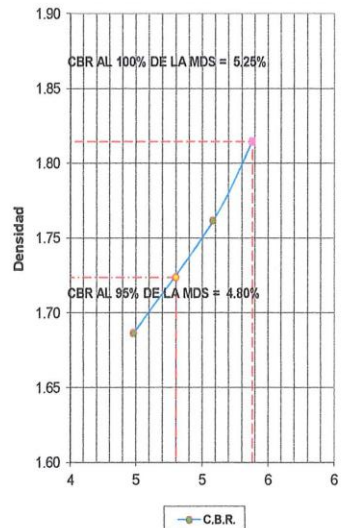


13 GOLPES



44.81686  
0.12

Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm3 | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 14.13 | 1.81    | 6.32    | 100    | 5.38   | 4.80    | 5.38     |
| 25        | 14.46 | 1.76    | 6.47    | 97     | 5.08   |         |          |
| 13        | 14.34 | 1.69    | 6.86    | 93     | 4.48   |         |          |

  
**Archenti Zegarra Jorjipe**  
**Ingeniero Civil**  
**C: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

|                            |   |                            |               |
|----------------------------|---|----------------------------|---------------|
| Localización del Proyecto: | San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín | Kilometraje:               | 3+000         |
| Descripción del Suelo:     | ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD +5% cal                                      | Profundidad de la Muestra: | 0.20 - 1.50 m |
| Hecho Por:                 | NORBIL AGUILAR AGUILA   | Calicata:                  | C - 07 MI     |
|                            |   | Fecha:                     | 25/01/2021    |

|                        |    |             |         |                    |             |
|------------------------|----|-------------|---------|--------------------|-------------|
| Nº Golpes / capa:      | 56 | Nº Capas:   | 5       | Peso del Martillo: | 10 Lbs.     |
| Dimensiones del Molde: |    | Diametro:   | 15.2    | Altura:            | 11.7        |
|                        |    | Sobrecarga: | 10 Lbs. | Vol.               | 2123.068147 |

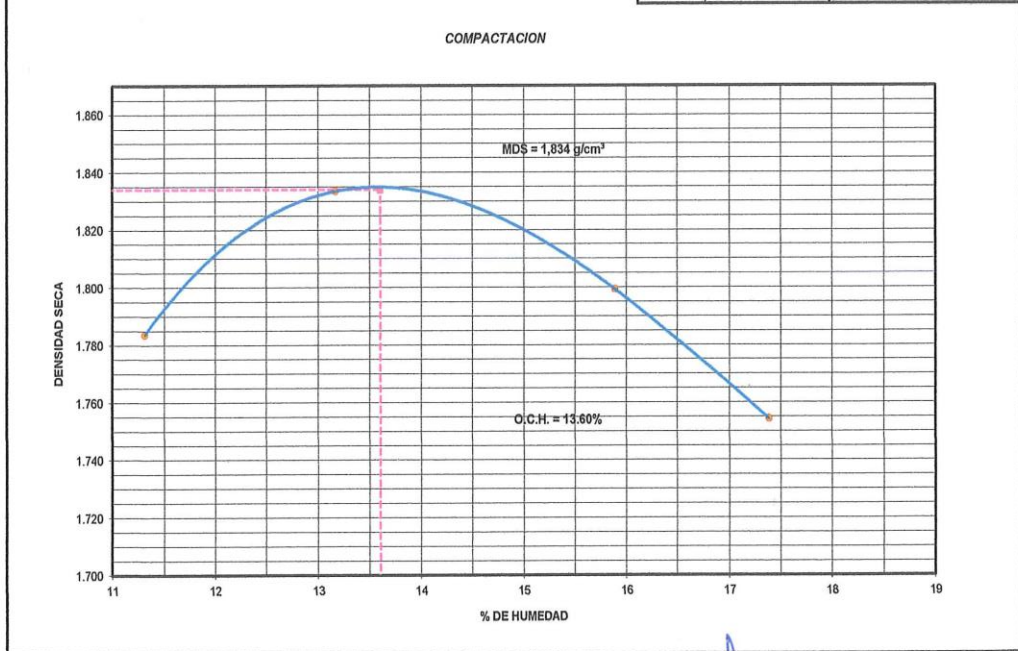
**RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C**

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº                         | 1      | 2      | 3      | 4      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 382.00 | 376.00 | 349.00 | 356.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 343.00 | 338.00 | 308.00 | 315.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 39.00  | 38.00  | 41.00  | 41.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 343.0  | 338.0  | 308.0  | 315.0  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 11.37  | 11.24  | 13.31  | 13.02  |
| % PROMEDIO                         | 11.31  | 13.16  | 15.89  | 17.38  |

**Determinación de la Densidad**

|                            |          |          |          |          |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %     | 11.31    | 13.16    | 15.89    | 17.38    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs) | 10530.00 | 10720.00 | 10742.00 | 10687.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)       | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)       | 4215     | 4405     | 4427     | 4372     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)  | 1.99     | 2.07     | 2.09     | 2.06     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm3)    | 1.784    | 1.833    | 1.799    | 1.75     |
| Densidad Máxima (grs/cm3)  |          |          |          | 1.834    |
| Humedad Optima%            |          |          |          | 13.60    |

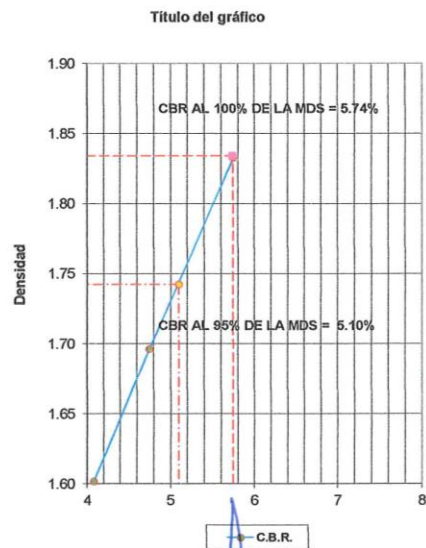
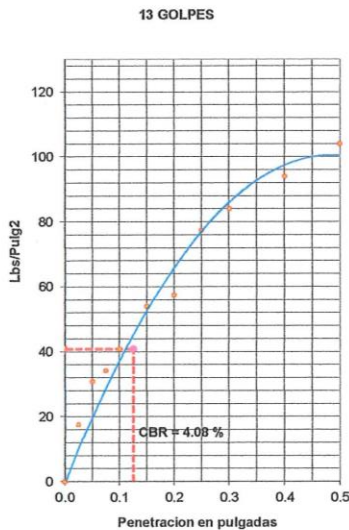
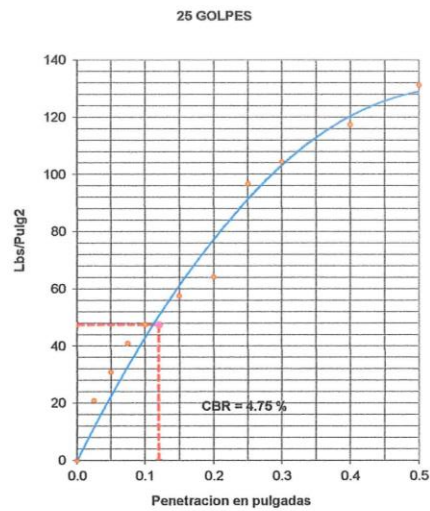
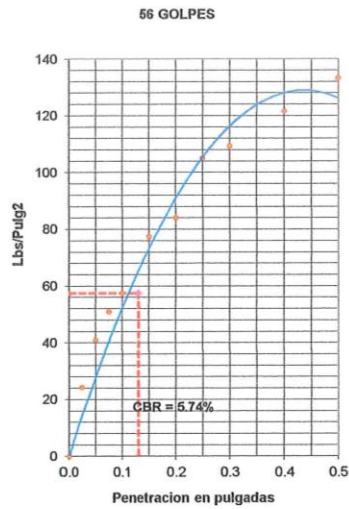


  
  
**ING. ...**  
**CIP: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      Ubicación: 3+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad + 5% cal      Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m      Calicata: C - 07 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA      Fecha: 25/01/2021



**RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 13.58 | 1.83                | 5.28    | 100    | 5.74   |         |          |
| 25        | 13.33 | 1.70                | 6.28    | 92     | 4.75   | 5.10    | 5.74     |
| 13        | 13.57 | 1.60                | 6.65    | 87     | 4.08   |         |          |

  
**Archenti Zagarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andres-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín Ubicación: 3+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad + 8% cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 07 MM  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07  
 Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 9.972631  
 VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883  
 Determinación del contenido de Humedad

| MUESTRA Nº / Nº GOLPES              | 1      | 2      | 3      |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)                | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA (grs) | 351.00 | 324.00 | 315.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)  | 311.00 | 287.00 | 279.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                 | 40.00  | 37.00  | 36.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)        | 311.00 | 287.00 | 279.00 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD %              | 12.86  | 12.89  | 12.90  |
| % PROMEDIO                          | 12.86  | 12.89  | 12.90  |

Determinación de la Densidad

| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 12.86    | 12.89    | 12.90    |
|--|----------|----------|----------|
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 12210.00 | 12280.00 | 12700.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 7808.00  | 8129.00  | 8793.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4402.00  | 4151.00  | 3907.00  |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 2.07     | 1.96     | 1.84     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.84     | 1.73     | 1.63     |

EXPANSIÓN

| FECHA      | HORA     | TIEMPO | Nº GOLPES 56 |      |           |        | Nº GOLPES 25 |      |           |      | Nº GOLPES 13 |      |      |     |
|------------|----------|--------|--------------|------|-----------|--------|--------------|------|-----------|------|--------------|------|------|-----|
|            |          |        | EXPANSIÓN    |      | EXPANSIÓN |        | EXPANSIÓN    |      | EXPANSIÓN |      | EXPANSIÓN    |      |      |     |
|            |          |        | Lec          | Dial | Lec       | Dial   | Lec          | Dial | Lec       | Dial | Lec          | Dial |      |     |
| 26/01/2021 | 09:00:00 | 0      | 0.00         | 0.00 | 0.00      | 0.00   | 0.00         | 0.00 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 117 |
| 27/01/2021 | 09:00:00 | 24     | 80.00        | 2.00 | 1.71      | 101.00 | 2.53         | 2.16 | 110.00    | 2.75 | 2.35         | 117  |      |     |
| 28/01/2021 | 09:00:00 | 48     | 187.00       | 4.68 | 4.00      | 194.00 | 4.85         | 4.15 | 207.00    | 5.18 | 4.42         | 117  |      |     |
| 29/01/2021 | 09:00:00 | 72     | 190.00       | 4.75 | 4.06      | 205.00 | 5.13         | 4.38 | 268.00    | 6.70 | 5.73         | 117  |      |     |
| 30/01/2021 | 09:00:00 | 96     | 225.00       | 5.63 | 4.81      | 287.00 | 7.18         | 6.13 | 301.00    | 7.53 | 6.43         | 117  |      |     |

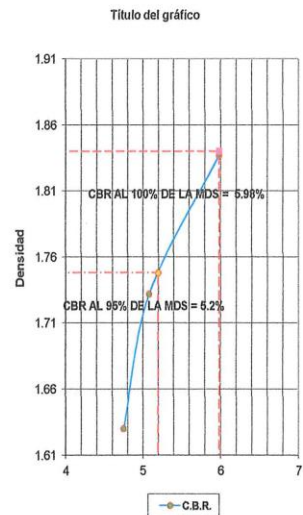
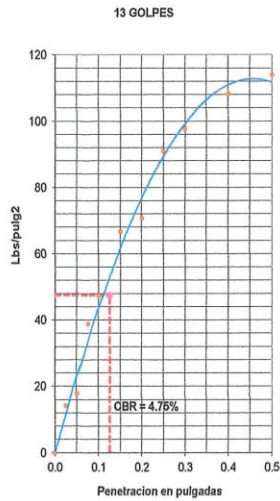
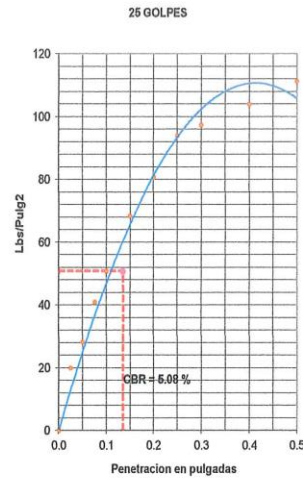
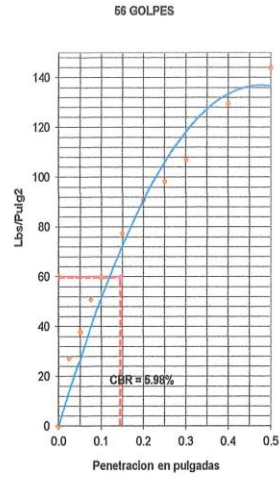
PENETRACIÓN

| Penetración en pulgadas | Molde Nº 56 |        |            |           | Molde Nº 25 |        |            |           | Molde Nº 13 |        |            |           |
|-------------------------|-------------|--------|------------|-----------|-------------|--------|------------|-----------|-------------|--------|------------|-----------|
|                         | CORRECCIÓN  |        | CORRECCIÓN |           | CORRECCIÓN  |        | CORRECCIÓN |           | CORRECCIÓN  |        | CORRECCIÓN |           |
|                         | Lec         | Dial   | Lbs        | Lbs/pulg2 | Lec         | Dial   | Lbs        | Lbs/pulg2 | Lec         | Dial   | Lbs        | Lbs/pulg2 |
| 0.000                   |             |        |            |           |             |        |            |           |             |        |            |           |
| 0.025                   | 3.90        | 81.60  | 27.20      |           | 1.70        | 59.66  | 19.89      |           | 0.00        | 42.70  | 14.23      |           |
| 0.050                   | 7.10        | 113.51 | 37.84      |           | 4.20        | 84.59  | 28.20      |           | 1.10        | 53.67  | 17.89      |           |
| 0.075                   | 11.00       | 152.40 | 50.80      |           | 8.00        | 122.48 | 40.83      |           | 7.40        | 116.50 | 38.83      |           |
| 0.100                   | 13.70       | 179.33 | 59.78      | 5.98      | 11.00       | 152.40 | 50.80      | 5.08      | 10.00       | 142.43 | 47.48      | 4.75      |
| 0.150                   | 19.00       | 232.18 | 77.39      |           | 16.30       | 205.26 | 68.42      |           | 15.80       | 200.27 | 66.76      |           |
| 0.200                   | 23.00       | 272.07 | 90.69      | 6.05      | 20.00       | 242.15 | 80.72      | 5.38      | 17.00       | 212.24 | 70.75      | 4.72      |
| 0.250                   | 25.30       | 295.01 | 98.34      |           | 24.00       | 282.05 | 94.02      |           | 23.10       | 273.07 | 91.02      |           |
| 0.300                   | 27.90       | 320.94 | 106.98     |           | 25.00       | 292.02 | 97.34      |           | 25.10       | 293.02 | 97.67      |           |
| 0.400                   | 34.70       | 388.75 | 129.58     |           | 27.00       | 311.96 | 103.99     |           | 28.30       | 324.93 | 108.31     |           |
| 0.500                   | 39.00       | 431.63 | 143.88     |           | 29.20       | 333.90 | 111.30     |           | 30.00       | 341.88 | 113.96     |           |

  
 Arch. Lys  
 Ingeniero Civil  
 CIP: Nº 229006

Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: San Andrés-Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de Ubicación: 3+000  
 Descripción del Suelo: Arcilla de mediana plasticidad + 8% cal Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m Calicata: C - 07 MI  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA Fecha: 25/01/2021



**RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

| Nº GOLPES | W%    | grs/cm <sup>3</sup> | EXPANC. | COMP % | CBR 1" | CBR 95% | CBR 100% |
|-----------|-------|---------------------|---------|--------|--------|---------|----------|
| 56        | 12.86 | 1.84                | 4.81    | 100    | 5.98   |         |          |
| 25        | 12.89 | 1.73                | 8.13    | 94     | 5.08   | 5.20    | 5.98     |
| 13        | 12.90 | 1.63                | 6.43    | 89     | 4.75   |         |          |

  
**Archenti Zagarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA  
 Localización del Proyecto: Distrito de Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      Kilometraje: 3+000  
 Descripción del Suelo: ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD + 10% cal      Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m      Calicata: C - 07 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA      Fecha: 25/01/2021  
 Nº Golpes / capa: 56      Nº Capas: 5      Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde:      Diametro: 15.2      Altura: 11.7      Vol. 2123.068147  
    Sobrecarga: 10 Lbs.

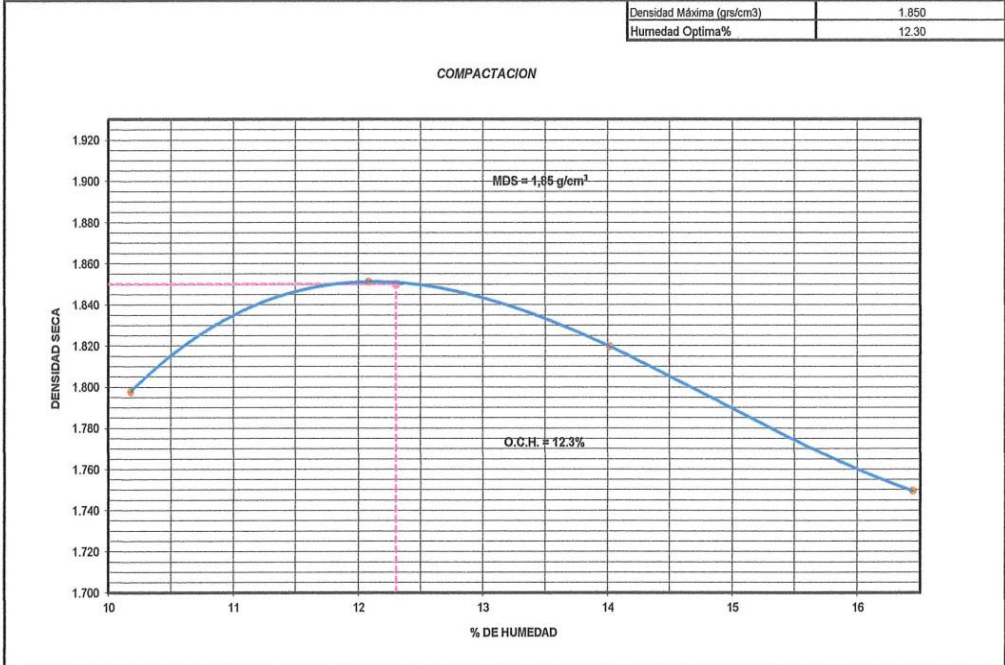
**RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C**

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº                         | 1      | 2      | 3      | 4      |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 382.00 | 376.00 | 349.00 | 356.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 345.00 | 343.00 | 312.00 | 317.00 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 37.00  | 33.00  | 37.00  | 39.00  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 345.0  | 343.0  | 312.0  | 317.0  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 10.72  | 9.62   | 11.86  | 12.30  |
| % PROMEDIO                         | 10.17  | 12.08  | 14.02  | 16.44  |

**Determinación de la Densidad**

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 10.17    | 12.08    | 14.02    | 16.44    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10520.00 | 10720.00 | 10720.00 | 10640.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4205     | 4405     | 4405     | 4325     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.98     | 2.07     | 2.07     | 2.04     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.798    | 1.851    | 1.820    | 1.75     |
| Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) |          |          |          | 1.850    |
| Humedad Óptima%                        |          |          |          | 12.30    |



**Archenti Zegarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**



Proyecto: UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADUR, CARRETERA VECINAL  
 SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA

Localización del Proyecto: Distrito de Sapotepampa, Provincia de Bellavista, Departamento de San Martín      Kilometraje: 3+000  
 Descripción del Suelo: ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD + 10% cal      Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.50 m      Calicata: C-07 MII  
 Hecho Por: NORBIL AGUILAR AGUILA      Fecha: 25/01/2021

Nº Golpes / capa: 56      Nº Capas: 5      Peso del Martillo: 10 Lbs.  
 Dimensiones del Molde:      Diámetro: 15.2      Altura: 11.7      Vol. 2123.068147  
    Sobrecarga: 10 Lbs.

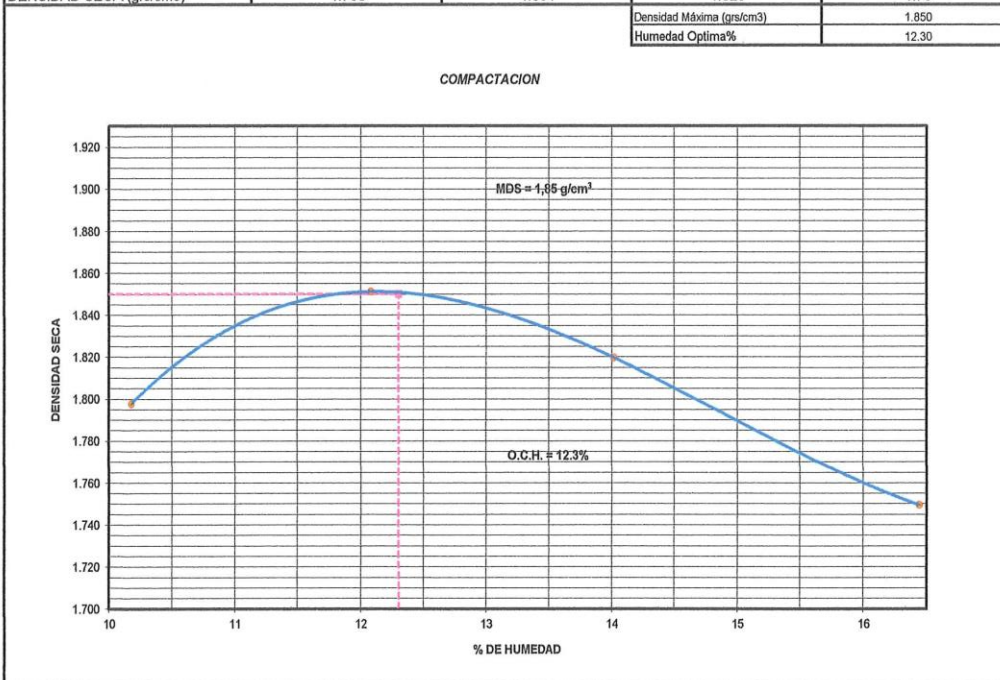
**RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 - METODO C**

**Determinación del contenido de Humedad**

| MUESTRA Nº                         | 1      |        | 2      |        | 3      |        | 4      |        |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PESO DEL TARRO (grs)               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA      | 382.00 | 376.00 | 349.00 | 356.00 | 330.00 | 312.00 | 354.00 | 345.00 |
| PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs) | 345.00 | 343.00 | 312.00 | 317.00 | 288.00 | 275.00 | 304.20 | 296.10 |
| PESO DEL AGUA (grs)                | 37.00  | 33.00  | 37.00  | 39.00  | 42.00  | 37.00  | 49.80  | 48.90  |
| PESO DEL MATERIAL SECO (grs)       | 345.0  | 343.0  | 312.0  | 317.0  | 288.0  | 275.0  | 304.2  | 296.1  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)         | 10.72  | 9.62   | 11.86  | 12.30  | 14.58  | 13.45  | 16.37  | 16.51  |
| % PROMEDIO                         | 10.17  |        | 12.08  |        | 14.02  |        | 16.44  |        |

**Determinación de la Densidad**

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD %                 | 10.17    | 12.08    | 14.02    | 16.44    |
| PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)             | 10520.00 | 10720.00 | 10720.00 | 10640.00 |
| PESO DEL MOLDE (grs)                   | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  | 6315.00  |
| PESO DEL SUELO (grs)                   | 4205     | 4405     | 4405     | 4325     |
| DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm <sup>3</sup> ) | 1.98     | 2.07     | 2.07     | 2.04     |
| DENSIDAD SECA (grs/cm <sup>3</sup> )   | 1.798    | 1.851    | 1.820    | 1.75     |
| Densidad Máxima (grs/cm <sup>3</sup> ) |          |          |          | 1.850    |
| Humedad Óptima%                        |          |          |          | 12.30    |



  
**Archenti Zagarra Joel Felipe**  
**Ingeniero Civil**  
**CIP: N° 229006**

ANEXO N° 8  
PRESUPUESTO DEL PROGRAMA S10

# PRESUPUESTO S10 SIN CAL

## Presupuesto

Presupuesto 0901002 UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADRURA, CARRETERA  
 VECINAL SAN ANDRES -SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2020  
 Cliente AGUILAR AGUILA, NORBIL Costo al 01/12/2020  
 Lugar SAN MARTIN - BELLAVISTA - SAN PABLO

| Item  | Descripción   | Und. | Metrado   | Precio S/. | Parcial S/.       |
|-------|---|------|-----------|------------|-------------------|
| 01    | REPARACION DE VIAS  |      |           |            |                   |
| 02    | TRABAJOS PRELIMINARES   |      |           |            | 11,009.56         |
| 02.01 | TRAZO Y REPLANTEO   | KM   | 3.78      | 267.08     | 1,009.56          |
| 02.02 | MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y EQUIPO   | gib  | 1.00      | 10,000.00  | 10,000.00         |
| 03    | EXPLANACIONES   |      |           |            | 80,750.31         |
| 03.01 | CORTE CON MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA  | m3   | 3,409.20  | 5.74       | 19,568.81         |
| 03.02 | ELIMINACION DE EXCESO DE CORTE CON VOLQUETE, CARGUIO A MANO                           | m3   | 4,091.04  | 8.58       | 35,101.12         |
| 03.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE   | m2   | 17,046.00 | 1.53       | 26,080.38         |
| 04    | PAVIMENTOS  |      |           |            | 79,366.18         |
| 04.01 | AFIRMADO (E=0.20 M)   | m2   | 17,046.00 | 3.25       | 55,399.50         |
| 04.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA A OBRA<br>RENDIMIENTO R=700 M3/DIA DM>=5KM | m3   | 3,409.20  | 7.03       | 23,966.68         |
| 05    | CUNETAS   |      |           |            | 11,491.20         |
| 05.01 | CONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA  | m    | 7,560.00  | 1.52       | 11,491.20         |
|       | <b>COSTO DIRECTO</b>  |      |           |            | <b>182,617.25</b> |
|       | =====   |      |           |            | =====             |
|       | <b>SUB TOTAL</b>  |      |           |            | <b>182,617.25</b> |
|       | <b>EXPEDIENTE TECNICO</b>   |      |           |            | <b>12,000.00</b>  |
|       | <b>SUPERVISION</b>  |      |           |            | <b>8,000.00</b>   |
|       | <b>LIQUIDACION</b>  |      |           |            | <b>3,000.00</b>   |
|       | =====   |      |           |            | =====             |
|       | <b>PRESUPUESTO TOTAL</b>  |      |           |            | <b>205,617.25</b> |

# PRESUPUESTO CON CAL 10%

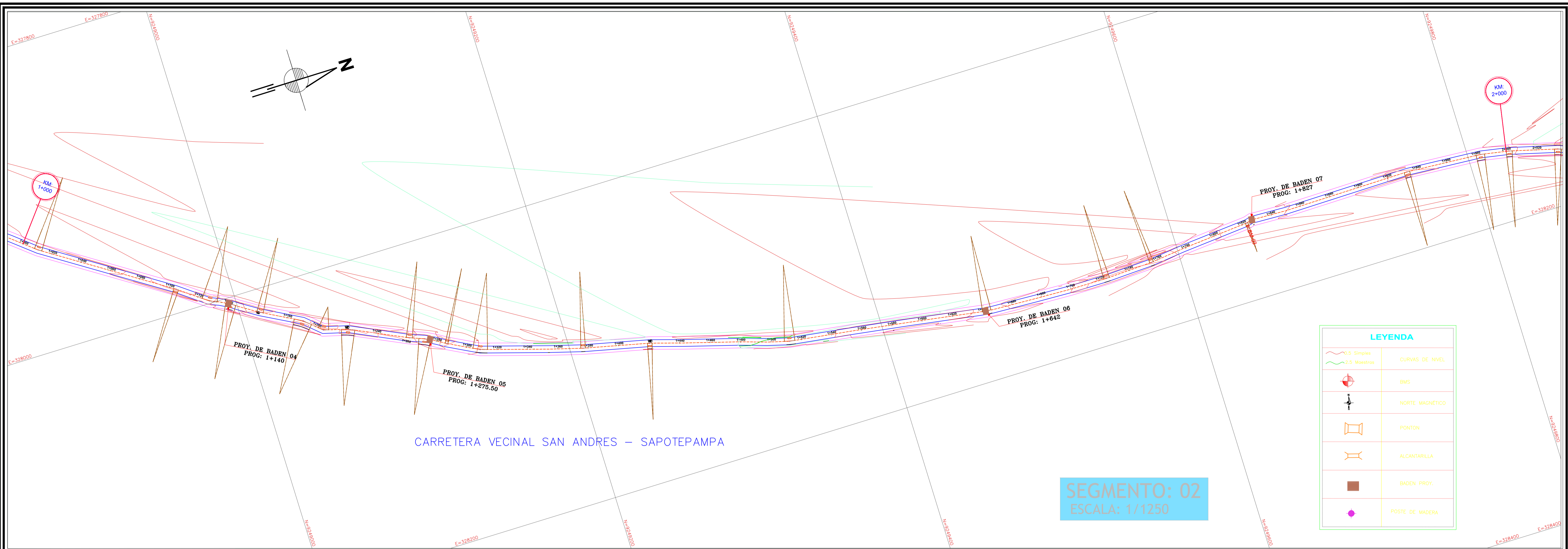
## Presupuesto

Presupuesto 0901003 UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA  
 VECINAL SAN ANDRES -SAPOTEPAMPA, BELLAVIDA 2020  
 Cliente AGUILAR AGUILA, NORBIL Costo al 01/12/2020  
 Lugar SAN MARTIN - BELLAVIDA - SAN PABLO

| Item  | Descripción  | Und. | Metrado   | Precio \$/. | Parcial \$/.      |
|-------|--|------|-----------|-------------|-------------------|
| 01    | REPARACION DE VIAS   |      |           |             |                   |
| 02    | TRABAJOS PRELIMINARES  |      |           |             | 11,009.56         |
| 02.01 | TRAZO Y REPLANTEO  | KM   | 3.78      | 267.08      | 1,009.56          |
| 02.02 | MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y EQUIPO  | gb   | 1.00      | 10,000.00   | 10,000.00         |
| 03    | EXPLANACIONES  |      |           |             | 80,750.31         |
| 03.01 | CORTE CON MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA   | m3   | 3,409.20  | 5.74        | 19,568.81         |
| 03.02 | ELIMINACION DE EXCESO DE CORTE CON VOLQUETE, CARGUIO A MANO                          | m3   | 4,091.04  | 8.58        | 35,101.12         |
| 03.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE  | m2   | 17,046.00 | 1.53        | 26,080.38         |
| 04    | PAVIMENTOS   |      |           |             | 70,451.12         |
| 04.01 | AFIRMADO GRANULAR (e=0.10M)  | m2   | 17,046.00 | 3.43        | 58,467.78         |
| 04.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA A OBRA<br>RENDIMIENTO R=700 M3/DIA DM=5KM | m3   | 1,704.60  | 7.03        | 11,983.34         |
| 05    | CUNETAS  |      |           |             | 11,491.20         |
| 05.01 | CONFORMACION DE CUNETAS CON MAQUINARIA   | m    | 7,580.00  | 1.52        | 11,491.20         |
|       | <b>COSTO DIRECTO</b>   |      |           |             | <b>173,762.19</b> |
|       | =====  |      |           |             | =====             |
|       | <b>SUB TOTAL</b>   |      |           |             | <b>173,762.19</b> |
|       | <b>EXPEDIENTE TECNICO</b>  |      |           |             | <b>12,000.00</b>  |
|       | <b>SUPERVISION</b>   |      |           |             | <b>8,000.00</b>   |
|       | <b>LIQUIDACION</b>   |      |           |             | <b>3,000.00</b>   |
|       | =====  |      |           |             | =====             |
|       | <b>PRESUPUESTO TOTAL</b>   |      |           |             | <b>196,762.19</b> |

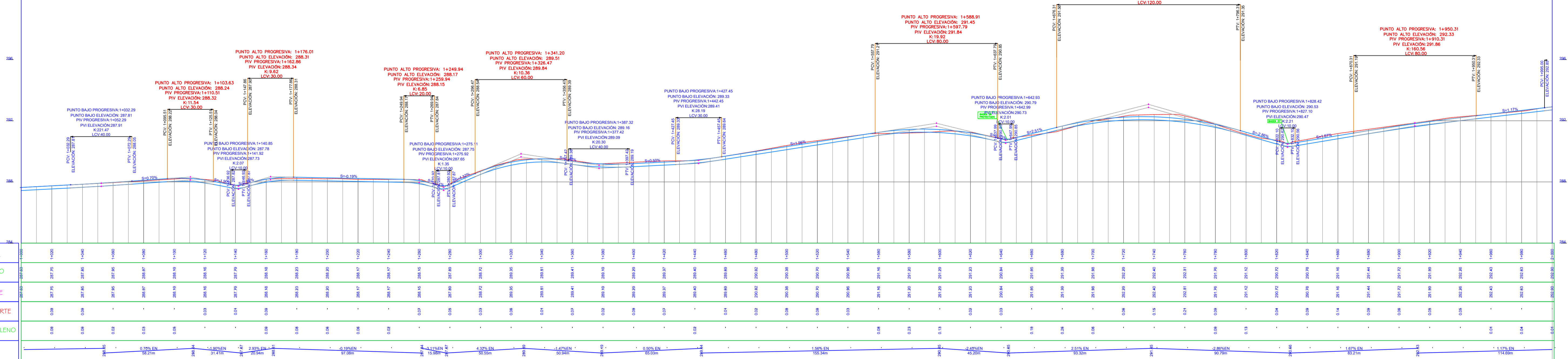
ANEXO N° 9  
PLANO TOPOGRAFICO





**PERFIL LONGITUDINAL**

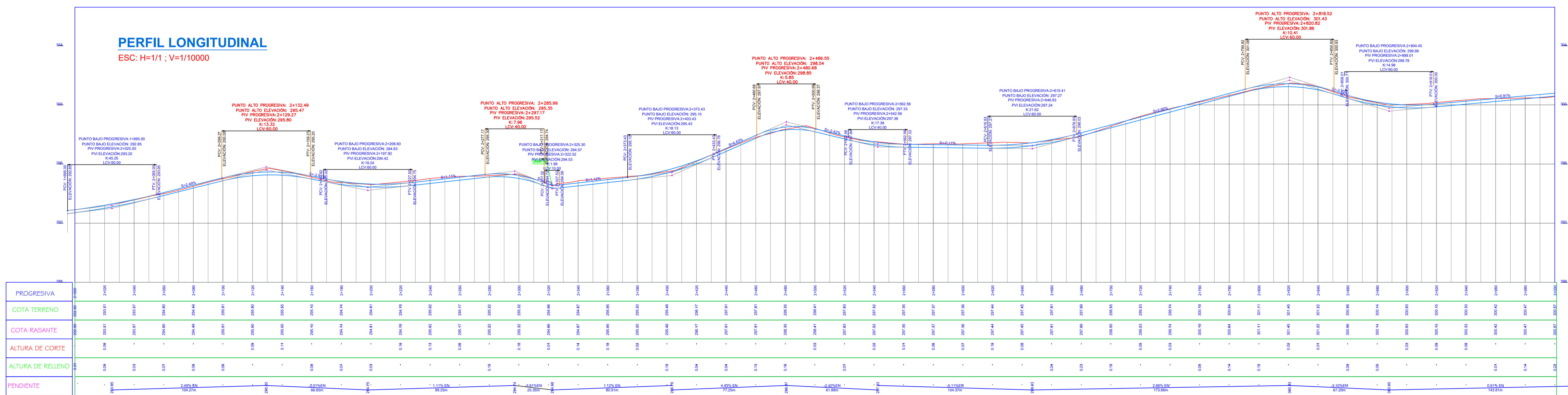
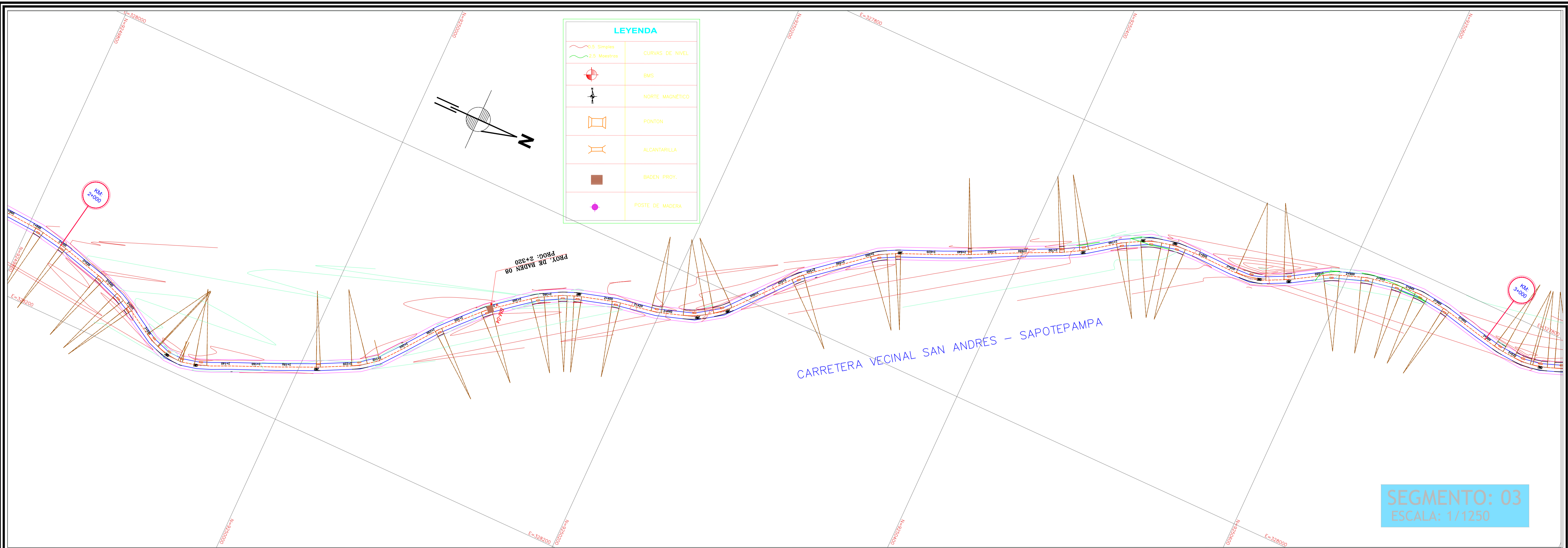
ESC: H=1/1 ; V=1/1000



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

|              |            |               |            |         |           |        |                   |           |         |
|--------------|------------|---------------|------------|---------|-----------|--------|-------------------|-----------|---------|
| PROG. INICIO | 0+000      | DEPARTAMENTO: | SAN MARTIN | DATUM:  | WGS 84    | PLANO: | PLANO TOPOGRAFICO | Nº PLANO: | PT - 02 |
| PROG. FINAL  | 3+791      | PROVINCIA:    | BELLAVISTA | ESCALA: | INDICADA  |        |                   |           |         |
| LOCALIDAD:   | SAN ANDRES | DISTRITO:     | SAN PABLO  | FECHA:  | MAYO 2021 |        |                   |           |         |

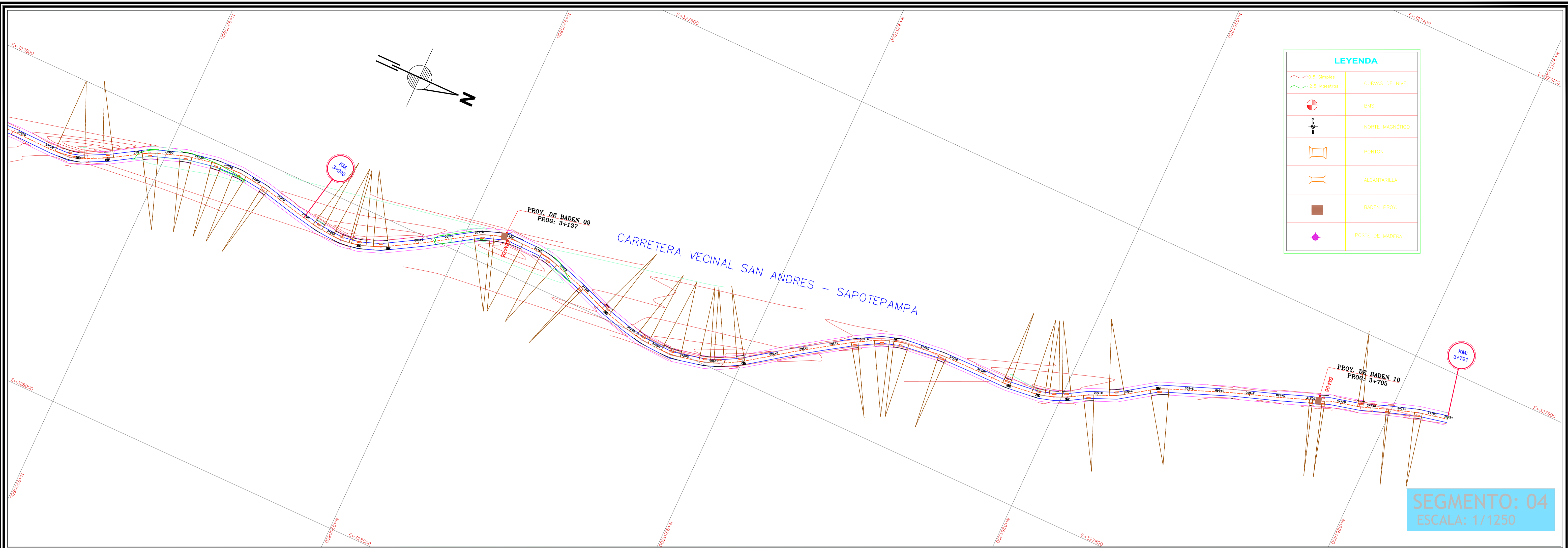


TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

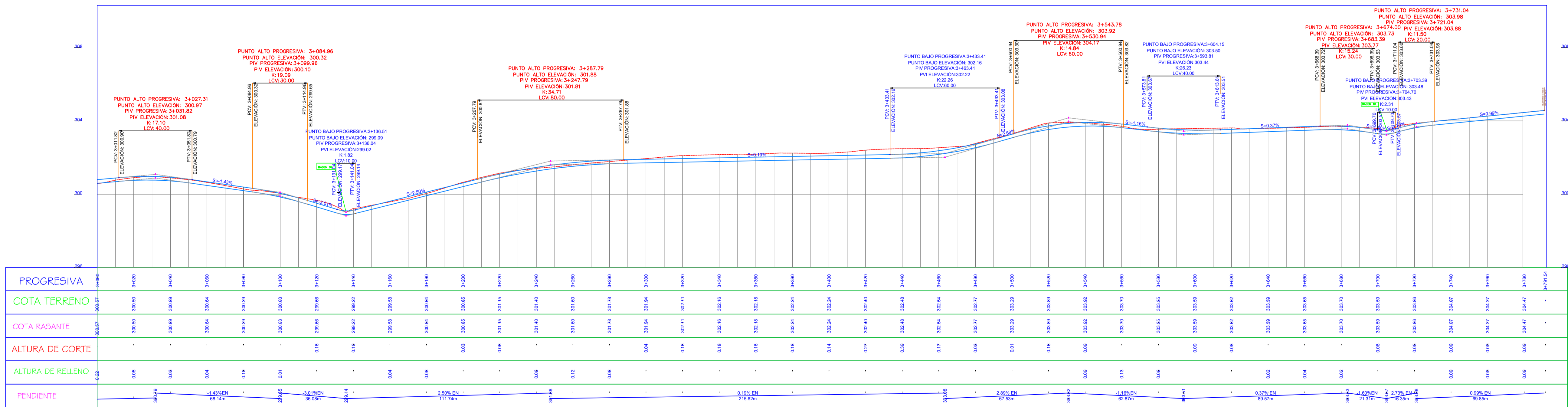
"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

|                          |                             |                     |                   |           |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|-----------|
| PROG. INICIO<br>0+000    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:            | Nº PLANO: |
| PROG. FINAL<br>3+791     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>INDICADA | PLANO TOPOGRAFICO | PT - 03   |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                   |           |





SEGMENTO: 04  
ESCALA: 1/1250



| PROGRESIVA        | 3+000            | 3+050           | 3+100            | 3+150            | 3+200           | 3+250            | 3+300           | 3+350           | 3+400           | 3+450  | 3+500  | 3+550  | 3+600  | 3+650  | 3+700  | 3+750  | 3+791  |
|-------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| COTA TERRENO      | 300.80           | 300.89          | 300.84           | 300.84           | 300.89          | 300.83           | 300.86          | 300.86          | 300.84          | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 |
| COTA RASANTE      | 300.80           | 300.89          | 300.84           | 300.84           | 300.89          | 300.83           | 300.86          | 300.86          | 300.84          | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 | 300.84 |
| ALTURA DE CORTE   | 0.00             | 0.00            | 0.00             | 0.00             | 0.00            | 0.00             | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| ALTURA DE RELLENO | 0.00             | 0.00            | 0.00             | 0.00             | 0.00            | 0.00             | 0.00            | 0.00            | 0.00            | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |
| PENDIENTE         | -1.43% EN 68.14m | 0.19% EN 36.00m | 2.65% EN 111.74m | 0.19% EN 215.62m | 2.89% EN 67.53m | -1.14% EN 62.87m | 0.37% EN 89.57m | 2.75% EN 69.50m | 0.99% EN 69.50m |        |        |        |        |        |        |        |        |

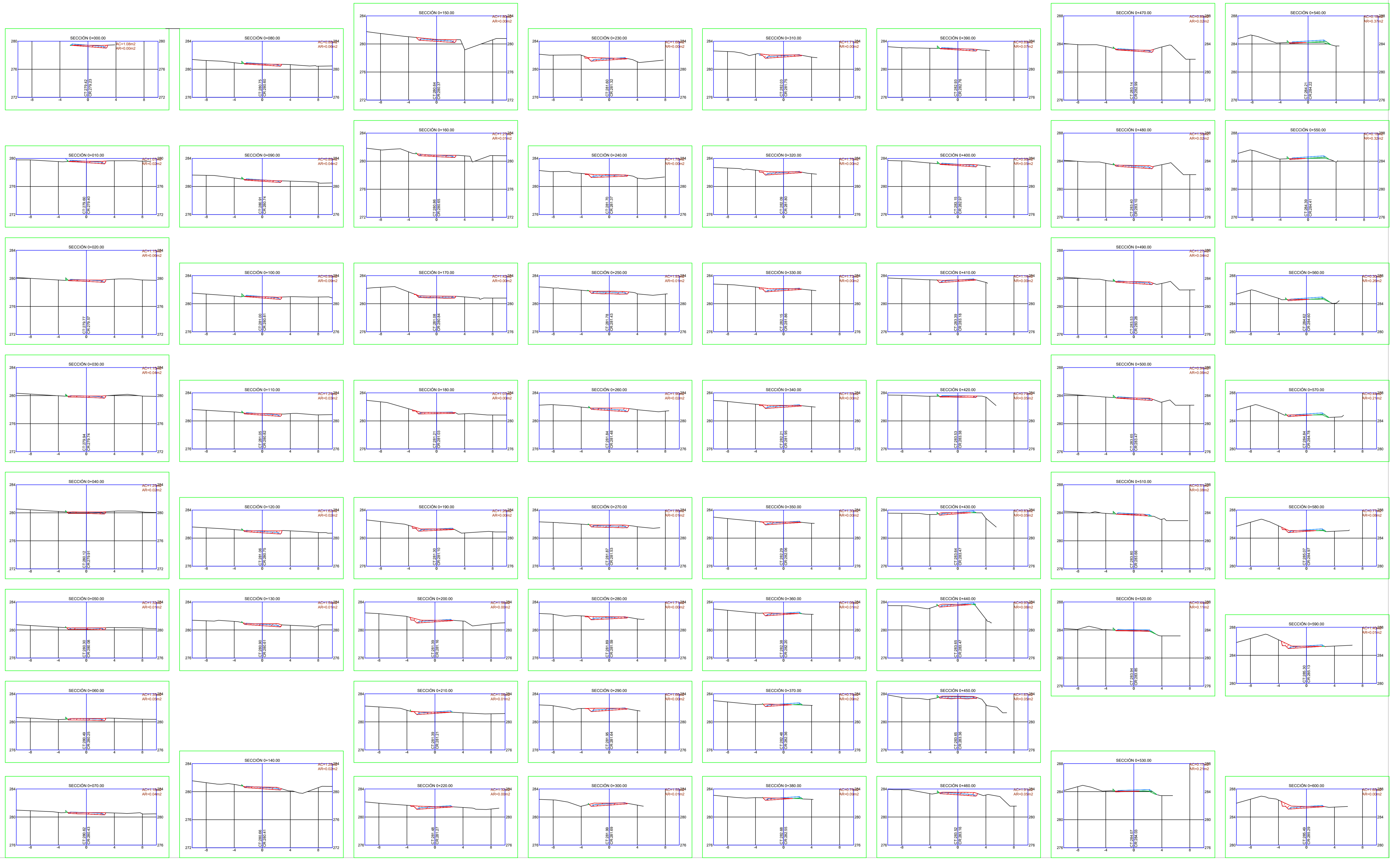
PERFIL LONGITUDINAL  
ESC: H=1/1 ; V=1/10000



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

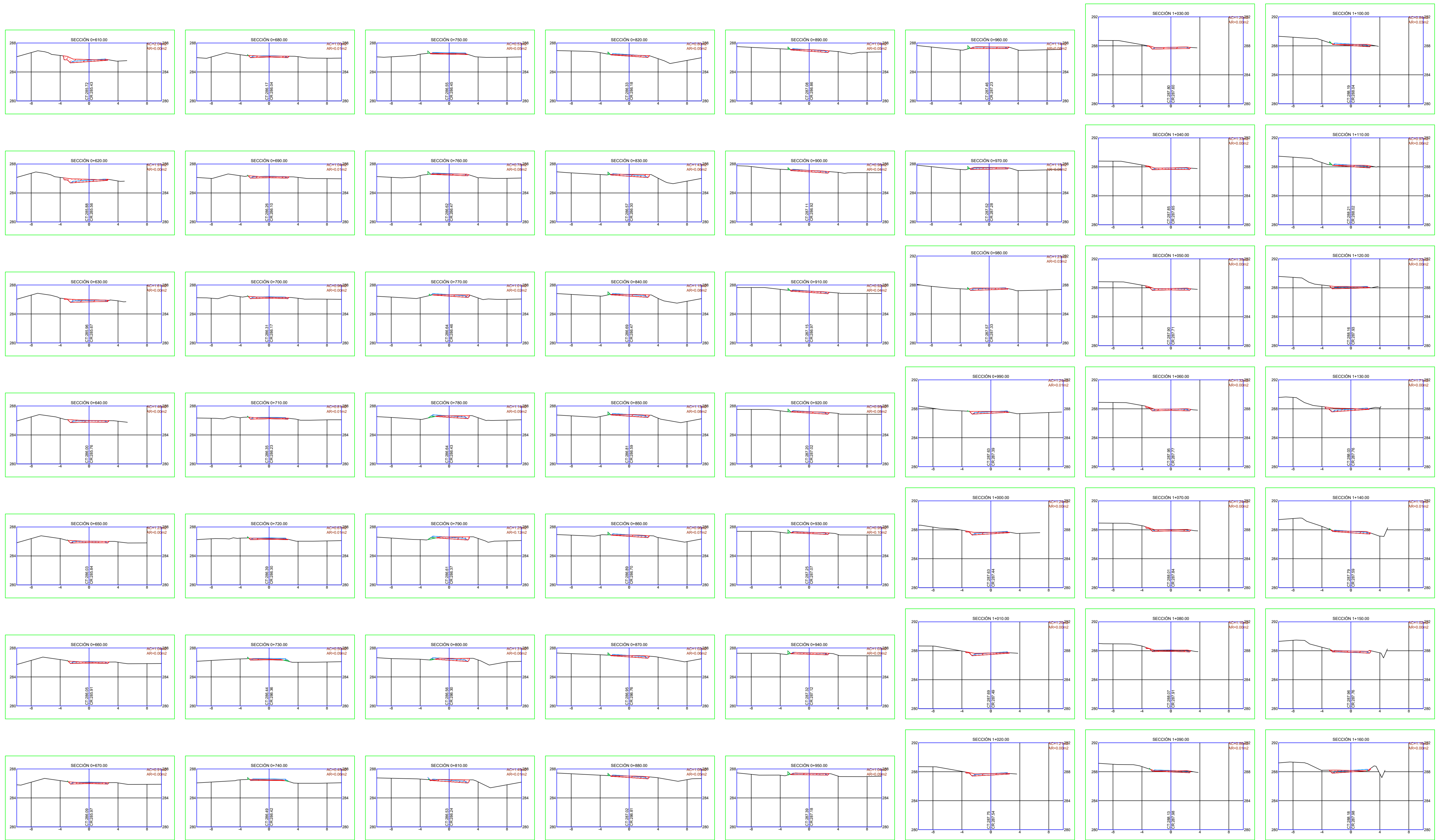
|                          |                             |                     |                             |                      |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| PROG. INICIO<br>0+000    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:<br>PLANO TOPOGRAFICO | Nº PLANO:<br>PT - 04 |
| PROG. FINAL<br>3+791     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>INDICADA |                             |                      |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                             |                      |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

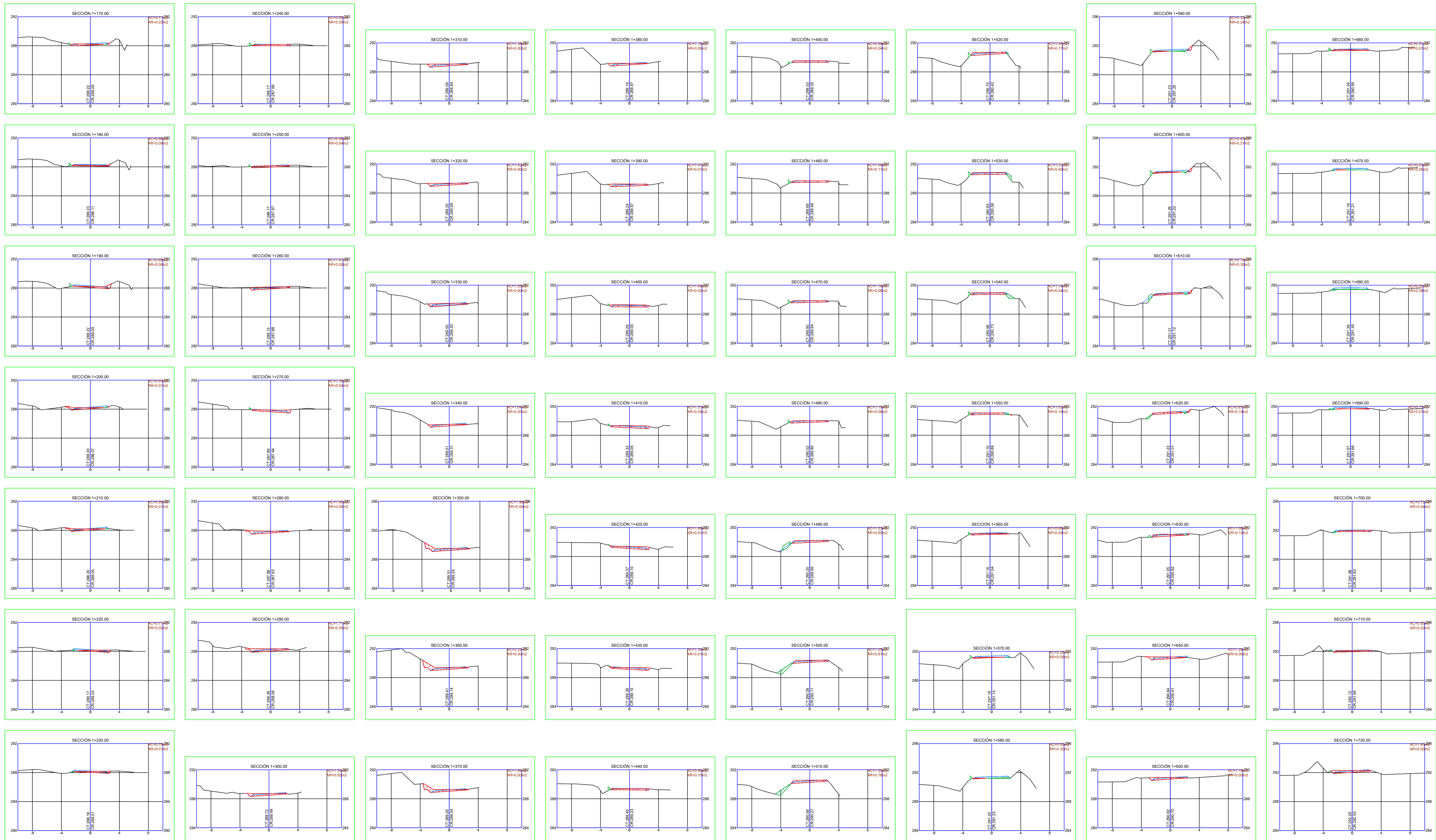
|                          |                             |                     |                                |                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| PROG. INICIO<br>0+000    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:                         | N° PLANO:<br><b>SC - 01</b> |
| PROG. FINAL<br>0+600     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>1/250    | SECCIONES KM 0+000 AL<br>0+600 |                             |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                                |                             |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

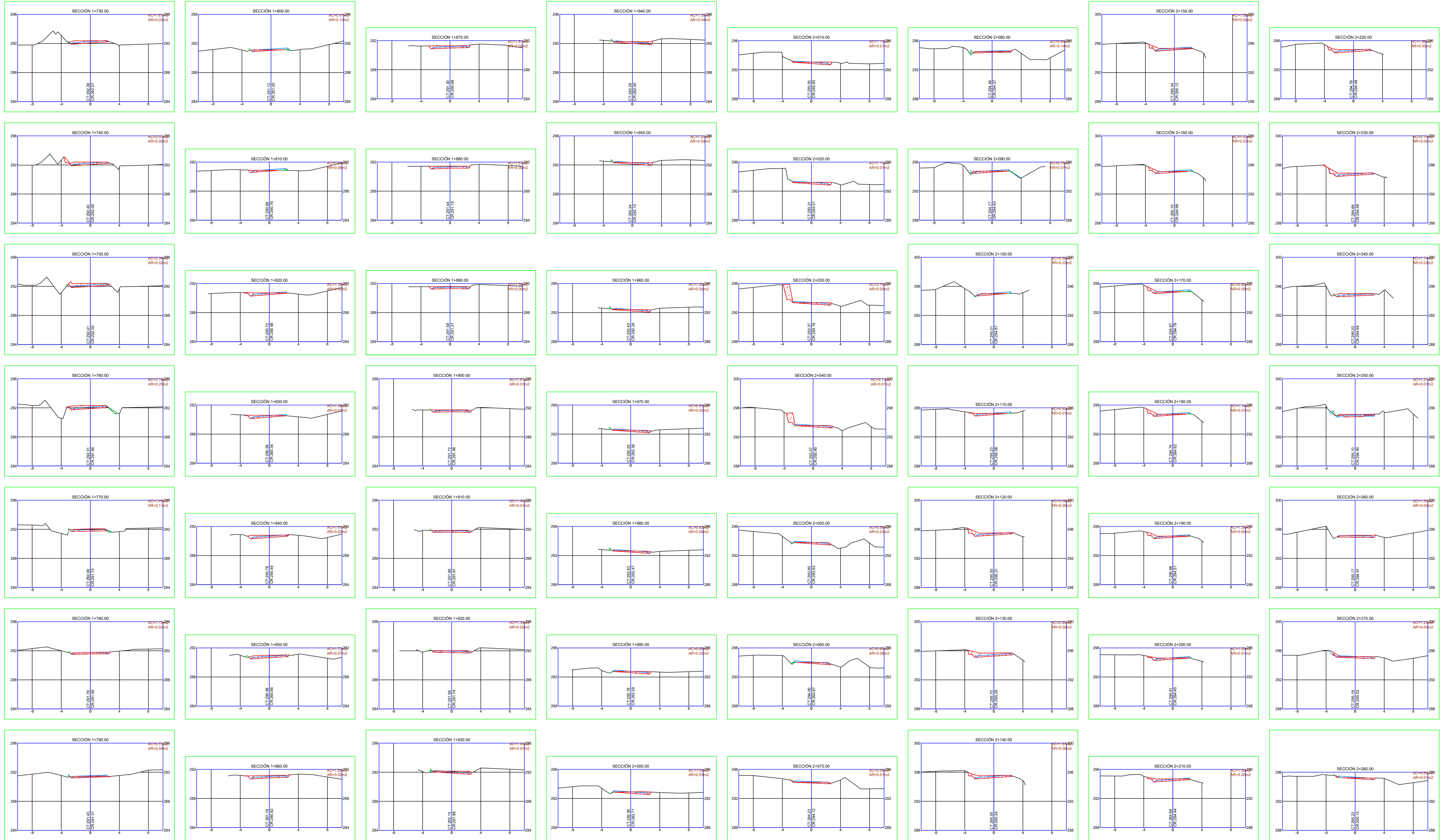
|                          |                             |                     |                                |                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| PROG. INICIO<br>0+610    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:                         | N° PLANO:<br><b>SC - 02</b> |
| PROG. FINAL<br>1+160     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>1/250    | SECCIONES KM 0+610 AL<br>1+160 |                             |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                                |                             |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

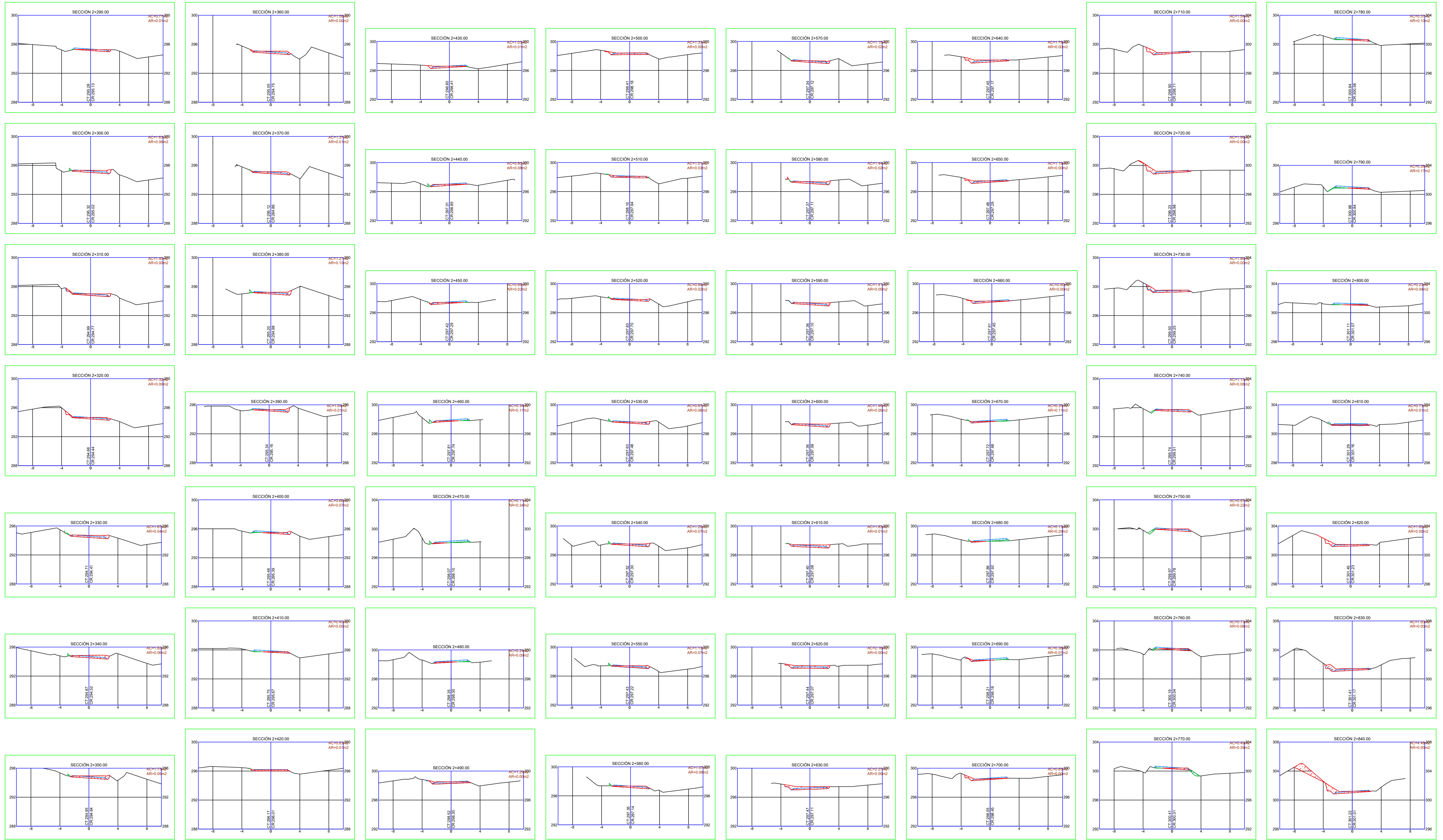
|                          |                             |                     |                                |                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| PROG. INICIO<br>1+170    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:                         | N° PLANO:<br><b>SC - 03</b> |
| PROG. FINAL<br>1+720     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>1/250    | SECCIONES KM 1+170 AL<br>1+720 |                             |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                                |                             |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

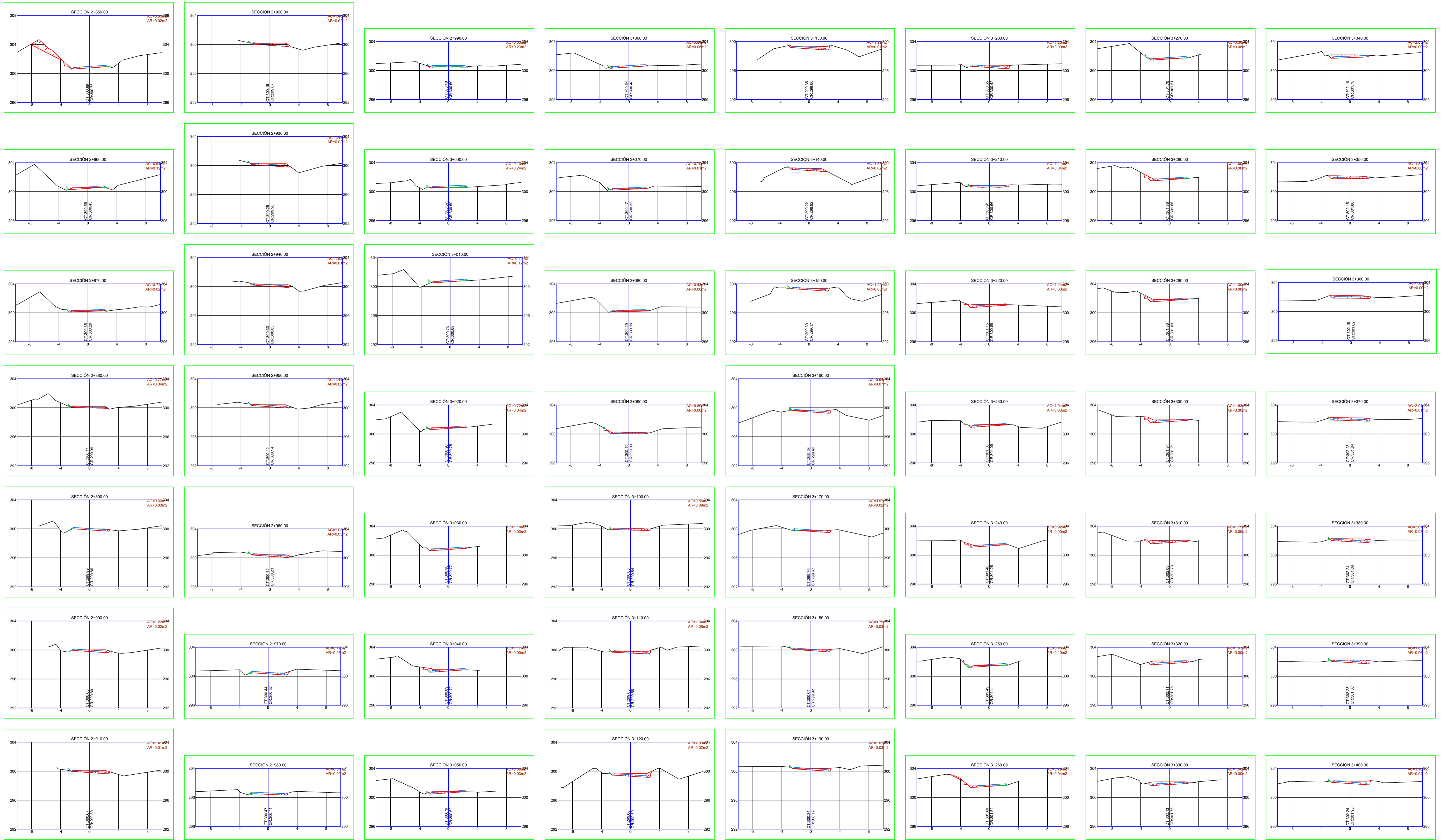
|              |            |               |            |         |           |        |                                |                             |
|--------------|------------|---------------|------------|---------|-----------|--------|--------------------------------|-----------------------------|
| PROG. INICIO | 1+730      | DEPARTAMENTO: | SAN MARTIN | DATUM:  | WGS 84    | PLANO: | SECCIONES KM 1+730 AL<br>2+280 | N° PLANO:<br><b>SC - 04</b> |
| PROG. FINAL  | 2+280      | PROVINCIA:    | BELLAVISTA | ESCALA: | 1/250     |        |                                |                             |
| LOCALIDAD:   | SAN ANDRES | DISTRITO:     | SAN PABLO  | FECHA:  | MAYO 2021 |        |                                |                             |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

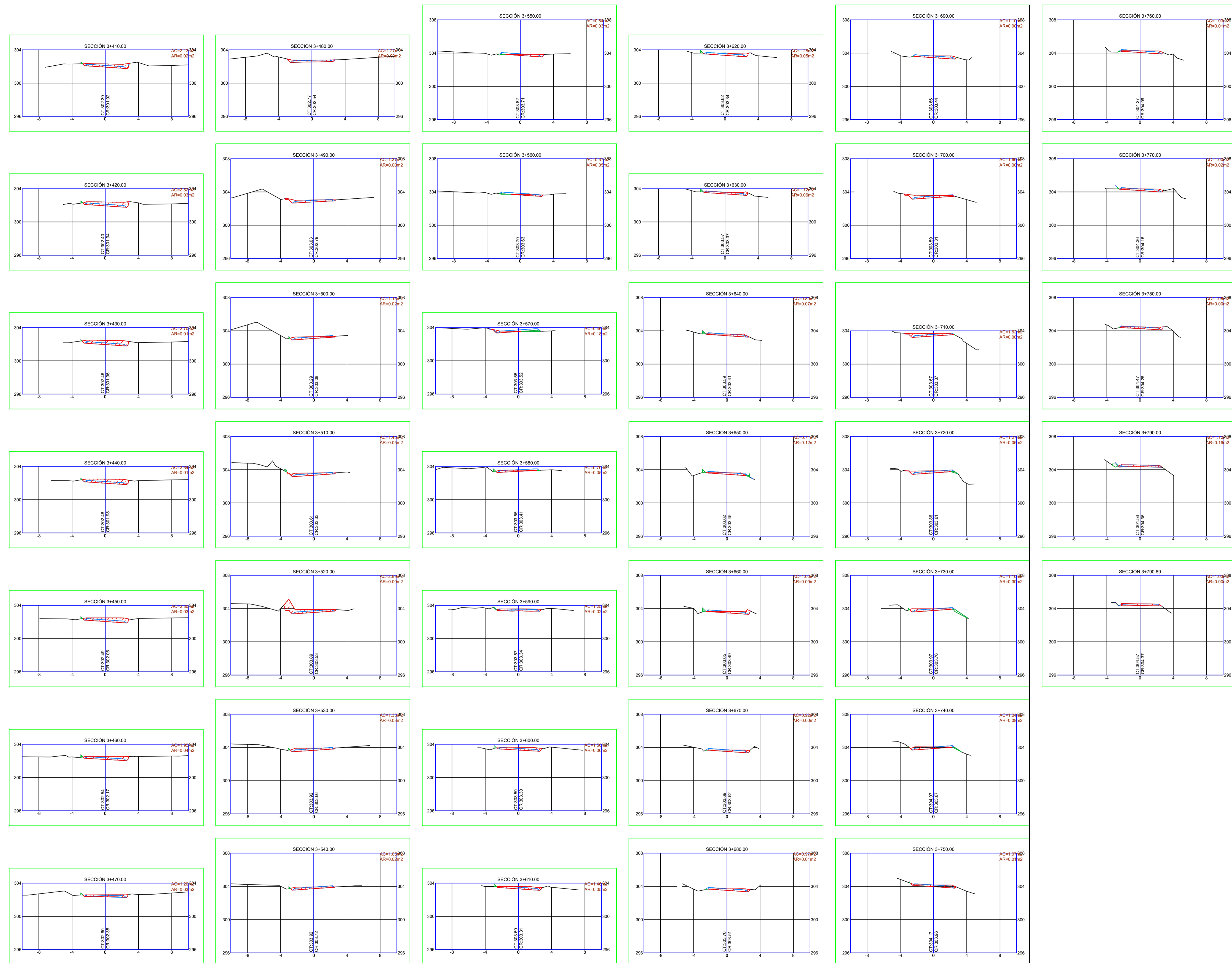
|                          |                             |                     |                                |                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| PROG. INICIO<br>2+290    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:                         | N° PLANO:<br><b>SC - 05</b> |
| PROG. FINAL<br>2+840     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>1/250    | SECCIONES KM 2+290 AL<br>2+840 |                             |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                                |                             |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

|                          |                             |                     |                                |                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| PROG. INICIO<br>2+850    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:                         | N° PLANO:<br><b>SC - 06</b> |
| PROG. FINAL<br>3+400     | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>1/250    | SECCIONES KM 2+850 AL<br>3+400 |                             |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |                                |                             |



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL.

"UTILIZACION DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA,  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

|                          |                             |                     |   |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|---|
| PROG. INICIO<br>3+410    | DEPARTAMENTO:<br>SAN MARTIN | DATUM:<br>WGS 84    | PLANO:<br>SECCIONES KM 3+410 AL<br>3+790.89 |
| PROG. FINAL<br>3+790.89  | PROVINCIA:<br>BELLAVISTA    | ESCALA:<br>1/250    | N° PLANO:<br><b>SC - 07</b>                 |
| LOCALIDAD:<br>SAN ANDRES | DISTRITO:<br>SAN PABLO      | FECHA:<br>MAYO 2021 |   |



| CUADRO DE VOLUMEN TOTAL |                                  |                                |                                     |                                   |   |   |                               |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|
| PROGRESIVA              | AREA DE RELLENO(m <sup>2</sup> ) | AREA DE CORTE(m <sup>2</sup> ) | VOLUMEN DE RELLENO(m <sup>3</sup> ) | VOLUMEN DE CORTE(m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m <sup>3</sup> ) | VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m <sup>3</sup> ) | VOLUMEN NETO(m <sup>3</sup> ) |
| 0+000.00                | 0.00                             | 1.08                           | 0.00                                | 0.00                              | 0.00  | 0.00                                      | 0.00                          |
| 0+010.00                | 0.02                             | 1.07                           | 0.10                                | 10.74                             | 0.10  | 10.74                                     | 10.63                         |
| 0+020.00                | 0.06                             | 1.15                           | 0.40                                | 11.07                             | 0.51  | 21.80                                     | 21.30                         |
| 0+030.00                | 0.04                             | 1.15                           | 0.53                                | 11.48                             | 1.03  | 33.28                                     | 32.25                         |
| 0+040.00                | 0.02                             | 1.25                           | 0.31                                | 12.02                             | 1.34  | 45.30                                     | 43.96                         |
| 0+050.00                | 0.01                             | 1.32                           | 0.14                                | 12.87                             | 1.48  | 58.17                                     | 56.68                         |
| 0+060.00                | 0.05                             | 1.35                           | 0.28                                | 13.33                             | 1.76  | 71.49                                     | 69.73                         |
| 0+070.00                | 0.04                             | 1.18                           | 0.44                                | 12.63                             | 2.20  | 84.13                                     | 81.93                         |
| 0+080.00                | 0.06                             | 0.88                           | 0.51                                | 10.29                             | 2.71  | 94.42                                     | 91.71                         |
| 0+090.00                | 0.04                             | 0.69                           | 0.50                                | 8.80                              | 3.21  | 103.22                                    | 100.00                        |
| 0+100.00                | 0.09                             | 0.99                           | 0.62                                | 9.37                              | 3.83  | 112.58                                    | 108.75                        |
| 0+110.00                | 0.03                             | 1.24                           | 0.44                                | 10.90                             | 4.47  | 123.48                                    | 119.01                        |
| 0+120.00                | 0.02                             | 1.62                           | 0.28                                | 14.24                             | 4.75  | 137.72                                    | 132.97                        |
| 0+130.00                | 0.01                             | 1.54                           | 0.19                                | 15.75                             | 4.94  | 153.47                                    | 148.53                        |
| 0+140.00                | 0.02                             | 1.28                           | 0.16                                | 14.07                             | 5.10  | 167.54                                    | 162.44                        |
| 0+150.00                | 0.00                             | 1.80                           | 0.10                                | 15.39                             | 5.20  | 182.93                                    | 177.74                        |
| 0+160.00                | 0.01                             | 1.27                           | 0.05                                | 15.36                             | 5.25  | 198.29                                    | 193.04                        |
| 0+170.00                | 0.00                             | 1.42                           | 0.05                                | 13.43                             | 5.30  | 211.72                                    | 206.42                        |
| 0+180.00                | 0.00                             | 1.07                           | 0.00                                | 12.42                             | 5.30  | 224.14                                    | 218.84                        |
| 0+190.00                | 0.00                             | 1.26                           | 0.00                                | 11.62                             | 5.30  | 235.78                                    | 230.45                        |
| 0+200.00                | 0.00                             | 1.56                           | 0.00                                | 13.90                             | 5.30  | 249.66                                    | 244.35                        |
| 0+210.00                | 0.01                             | 1.06                           | 0.03                                | 12.96                             | 5.34  | 262.62                                    | 257.28                        |
| 0+220.00                | 0.00                             | 1.32                           | 0.03                                | 11.93                             | 5.37  | 274.55                                    | 269.18                        |
| 0+230.00                | 0.00                             | 1.88                           | 0.00                                | 14.83                             | 5.37  | 289.38                                    | 284.00                        |
| 0+240.00                | 0.00                             | 1.78                           | 0.00                                | 17.13                             | 5.37  | 306.51                                    | 301.14                        |
| 0+250.00                | 0.01                             | 1.93                           | 0.05                                | 18.54                             | 5.43  | 325.05                                    | 319.63                        |
| 0+260.00                | 0.02                             | 1.90                           | 0.16                                | 19.12                             | 5.59  | 344.17                                    | 338.58                        |
| 0+270.00                | 0.01                             | 1.86                           | 0.16                                | 18.70                             | 5.75  | 362.87                                    | 357.13                        |
| 0+280.00                | 0.00                             | 1.71                           | 0.05                                | 17.67                             | 5.79  | 380.74                                    | 374.94                        |
| 0+290.00                | 0.00                             | 1.66                           | 0.00                                | 16.67                             | 5.79  | 397.41                                    | 391.61                        |
| 0+300.00                | 0.01                             | 1.55                           | 0.05                                | 16.05                             | 5.84  | 413.46                                    | 407.62                        |
| 0+310.00                | 0.00                             | 1.71                           | 0.05                                | 16.34                             | 5.89  | 429.80                                    | 423.91                        |
| 0+320.00                | 0.00                             | 1.76                           | 0.00                                | 17.36                             | 5.89  | 447.16                                    | 441.27                        |
| 0+330.00                | 0.00                             | 1.72                           | 0.00                                | 17.36                             | 5.89  | 464.52                                    | 458.63                        |
| 0+340.00                | 0.00                             | 1.55                           | 0.00                                | 16.29                             | 5.89  | 480.81                                    | 474.92                        |
| 0+350.00                | 0.00                             | 1.30                           | 0.00                                | 14.28                             | 5.89  | 495.09                                    | 489.20                        |
| 0+360.00                | 0.01                             | 1.06                           | 0.04                                | 11.82                             | 5.93  | 508.92                                    | 500.99                        |
| 0+370.00                | 0.09                             | 0.76                           | 0.50                                | 9.08                              | 6.43  | 515.99                                    | 509.56                        |
| 0+380.00                | 0.09                             | 0.78                           | 0.91                                | 7.61                              | 7.34  | 523.60                                    | 516.26                        |
| 0+390.00                | 0.07                             | 0.89                           | 0.76                                | 8.35                              | 8.10  | 531.95                                    | 523.84                        |
| 0+400.00                | 0.05                             | 0.98                           | 0.59                                | 9.30                              | 8.70  | 541.25                                    | 532.05                        |
| 0+410.00                | 0.00                             | 1.14                           | 0.25                                | 10.63                             | 8.95  | 551.88                                    | 542.83                        |
| 0+420.00                | 0.05                             | 0.79                           | 0.25                                | 9.67                              | 9.20  | 561.55                                    | 552.35                        |
| 0+430.00                | 0.05                             | 0.83                           | 0.53                                | 8.17                              | 9.73  | 569.72                                    | 560.00                        |
| 0+440.00                | 0.06                             | 0.97                           | 0.54                                | 8.67                              | 10.26                                       | 578.39                                    | 568.13                        |
| 0+450.00                | 0.05                             | 1.67                           | 0.52                                | 13.18                             | 10.79                                       | 591.56                                    | 580.78                        |
| 0+460.00                | 0.05                             | 1.91                           | 0.53                                | 17.82                             | 11.31                                       | 609.39                                    | 598.08                        |
| 0+470.00                | 0.02                             | 0.89                           | 0.37                                | 14.00                             | 11.68                                       | 623.39                                    | 611.70                        |
| 0+480.00                | 0.02                             | 1.58                           | 0.23                                | 12.30                             | 11.91                                       | 635.68                                    | 623.78                        |
| 0+490.00                | 0.04                             | 1.27                           | 0.32                                | 14.21                             | 12.22                                       | 649.89                                    | 637.67                        |
| 0+500.00                | 0.06                             | 0.94                           | 0.52                                | 11.04                             | 12.74                                       | 660.93                                    | 648.19                        |
| 0+510.00                | 0.08                             | 0.51                           | 0.71                                | 7.22                              | 13.45                                       | 668.16                                    | 654.70                        |
| 0+520.00                | 0.11                             | 0.44                           | 0.95                                | 4.75                              | 14.40                                       | 672.91                                    | 668.51                        |
| 0+530.00                | 0.21                             | 0.17                           | 1.63                                | 3.04                              | 16.03                                       | 675.95                                    | 659.92                        |
| 0+540.00                | 0.37                             | 0.18                           | 2.95                                | 1.73                              | 18.97                                       | 677.67                                    | 658.70                        |
| 0+550.00                | 0.32                             | 0.18                           | 3.55                                | 1.76                              | 22.53                                       | 679.43                                    | 656.91                        |
| 0+560.00                | 0.26                             | 0.30                           | 2.91                                | 2.42                              | 25.44                                       | 681.85                                    | 656.41                        |
| 0+570.00                | 0.21                             | 0.44                           | 2.37                                | 3.67                              | 27.81                                       | 685.52                                    | 657.71                        |
| 0+580.00                | 0.08                             | 0.77                           | 1.44                                | 6.06                              | 29.26                                       | 691.59                                    | 662.33                        |
| 0+590.00                | 0.01                             | 1.40                           | 0.42                                | 10.85                             | 29.67                                       | 702.44                                    | 672.77                        |
| 0+600.00                | 0.00                             | 1.65                           | 0.03                                | 15.21                             | 29.71                                       | 717.65                                    | 687.94                        |
| 0+610.00                | 0.00                             | 2.04                           | 0.00                                | 18.43                             | 29.71                                       | 736.08                                    | 706.37                        |
| 0+620.00                | 0.00                             | 1.97                           | 0.00                                | 19.86                             | 29.71                                       | 755.94                                    | 726.23                        |
| 0+630.00                | 0.00                             | 1.61                           | 0.00                                | 17.89                             | 29.71                                       | 773.83                                    | 744.12                        |
| 0+640.00                | 0.00                             | 1.46                           | 0.00                                | 15.31                             | 29.71                                       | 789.14                                    | 759.43                        |
| 0+650.00                | 0.00                             | 1.23                           | 0.00                                | 13.42                             | 29.71                                       | 802.56                                    | 772.85                        |
| 0+660.00                | 0.00                             | 1.04                           | 0.01                                | 11.33                             | 29.72                                       | 813.89                                    | 794.17                        |
| 0+670.00                | 0.00                             | 0.91                           | 0.03                                | 9.73                              | 29.75                                       | 823.62                                    | 793.87                        |
| 0+680.00                | 0.01                             | 1.00                           | 0.06                                | 9.53                              | 29.81                                       | 833.15                                    | 803.33                        |
| 0+690.00                | 0.01                             | 1.04                           | 0.07                                | 10.18                             | 29.89                                       | 843.32                                    | 813.44                        |
| 0+700.00                | 0.00                             | 0.96                           | 0.05                                | 10.00                             | 29.93                                       | 853.32                                    | 823.39                        |
| 0+710.00                | 0.01                             | 0.81                           | 0.06                                | 8.88                              | 30.00                                       | 862.20                                    | 832.21                        |
| 0+720.00                | 0.01                             | 0.67                           | 0.11                                | 7.41                              | 30.11                                       | 869.61                                    | 839.51                        |
| 0+730.00                | 0.09                             | 0.50                           | 0.50                                | 5.84                              | 30.61                                       | 875.45                                    | 844.84                        |
| 0+740.00                | 0.06                             | 0.45                           | 0.70                                | 4.72                              | 31.31                                       | 880.17                                    | 848.87                        |
| 0+750.00                | 0.05                             | 0.53                           | 0.55                                | 4.86                              | 31.85                                       | 885.04                                    | 853.18                        |
| 0+760.00                | 0.08                             | 0.78                           | 0.69                                | 6.54                              | 32.55                                       | 891.58                                    | 859.03                        |
| 0+770.00                | 0.02                             | 1.01                           | 0.55                                | 8.67                              | 33.10                                       | 900.44                                    | 867.34                        |
| 0+780.00                | 0.09                             | 1.14                           | 0.57                                | 10.70                             | 33.67                                       | 911.14                                    | 877.47                        |
| 0+790.00                | 0.12                             | 1.25                           | 1.05                                | 11.95                             | 34.72                                       | 923.09                                    | 888.37                        |
| 0+800.00                | 0.06                             | 1.31                           | 0.88                                | 12.80                             | 35.60                                       | 935.89                                    | 900.29                        |
| 0+810.00                | 0.01                             | 1.49                           | 0.31                                | 14.00                             | 35.91                                       | 949.88                                    | 913.97                        |
| 0+820.00                | 0.05                             | 0.80                           | 0.29                                | 11.40                             | 36.20                                       | 961.28                                    | 925.08                        |
| 0+830.00                | 0.06                             | 1.43                           | 0.59                                | 11.06                             | 36.79                                       | 972.34                                    | 935.55                        |
| 0+840.00                | 0.08                             | 1.15                           | 0.71                                | 12.80                             | 37.50                                       | 985.23                                    | 947.73                        |
| 0+850.00                | 0.08                             | 1.13                           | 0.77                                | 11.40                             | 38.26                                       | 996.64                                    | 958.37                        |
| 0+860.00                | 0.07                             | 0.96                           | 0.74                                | 10.42                             | 39.00                                       | 1007.08                                   | 968.05                        |
| 0+870.00                | 0.06                             | 1.02                           | 0.69                                | 9.79                              | 39.70                                       | 1016.85                                   | 977.15                        |
| 0+880.00                | 0.05                             | 1.05                           | 0.57                                | 10.39                             | 40.27                                       | 1027.24                                   | 986.96                        |
| 0+890.00                | 0.05                             | 1.04                           | 0.52                                | 10.46                             | 40.79                                       | 1037.70                                   | 996.91                        |
| 0+900.00                | 0.04                             | 0.98                           | 0.46                                | 10.10                             | 41.25                                       | 1047.81                                   | 1006.55                       |
| 0+910.00                | 0.04                             | 0.92                           | 0.45                                | 9.50                              | 41.70                                       | 1057.31                                   | 1015.61                       |
| 0+920.00                | 0.08                             | 0.95                           | 0.63                                | 9.37                              | 42.32                                       | 1066.68                                   | 1024.35                       |
| 0+930.00                | 0.10                             | 0.95                           | 0.89                                | 9.49                              | 43.21                                       | 1076.17                                   | 1032.96                       |
| 0+940.00                | 0.09                             | 1.03                           | 0.95                                | 9.89                              | 44.16                                       | 1086.06                                   | 1041.90                       |
| 0+950.00                | 0.09                             | 1.04                           | 0.92                                | 10.37                             | 45.08                                       | 1096.43                                   | 1051.35                       |
| 0+960.00                | 0.08                             | 1.14                           | 0.87                                | 10.93                             | 45.95                                       | 1107.37                                   | 1061.42                       |
| 0+970.00                | 0.05                             | 1.15                           | 0.70                                | 11.48                             | 46.64                                       | 1118.84                                   | 1072.20                       |
| 0+980.00                | 0.03                             | 1.23                           | 0.42                                | 11.91                             | 47.06                                       | 1130.75                                   | 1083.69                       |
| 0+990.00                | 0.01                             | 1.24                           | 0.19                                | 12.37                             | 47.25                                       | 1143.12                                   | 1095.87                       |
| 1+000.00                | 0.00                             | 1.24                           | 0.04                                | 12.42                             | 47.29                                       | 1155.54                                   | 1108.24                       |
| 1+010.00                | 0.00                             | 1.20                           | 0.00                                | 12.17                             | 47.29                                       | 1167.71                                   | 1120.41                       |
| 1+020.00                | 0.00                             | 1.21                           | 0.00                                | 11.99                             | 47.29                                       | 1179.69                                   | 1132.40                       |
| 1+030.00                | 0.00                             | 1.20                           | 0.00                                | 12.05                             | 47.29                                       | 1191.75                                   | 1144.48                       |
| 1+040.00                | 0.00                             | 1.33                           | 0.00                                | 12.64                             | 47.29                                       | 1204.39                                   | 1157.10                       |
| 1+050.00                | 0.00                             | 1.35                           | 0.00                                | 13.37                             | 47.29                                       | 1217.77                                   | 1170.47                       |
| 1+060.00                | 0.00                             | 1.32                           | 0.00                                | 13.34                             | 47.29                                       | 1231.10                                   | 1183.81                       |
| 1+070.00                | 0.00                             | 1.24                           | 0.00                                | 12.80                             | 47.29                                       | 1243.91                                   | 1196.61                       |
| 1+080.00                | 0.00                             | 1.10                           | 0.00                                | 11.71                             | 47.29                                       | 1255.62                                   | 1208.32                       |
| 1+090.00                | 0.01                             | 0.86                           | 0.03                                | 9.78                              | 47.33                                       | 1265.40                                   | 1218.07                       |
| 1+100.00                | 0.03                             | 0.84                           | 0.17                                | 8.48                              | 47.49                                       | 1273.89                                   | 1228.39                       |
| 1+110.00                | 0.06                             | 0.97                           | 0.44                                | 8.97                              | 47.93                                       | 1282.86                                   | 1234.93                       |
| 1+120.00                | 0.00                             | 1.22                           | 0.30                                | 10.93                             | 48.23                                       | 1293.79                                   | 1245.56                       |
| 1+130.00                | 0.00                             | 1.71                           | 0.00                                | 14.43                             | 48.23                                       | 1308.22                                   | 1259.99                       |
| 1+140.00                | 0.01                             | 1.10                           | 0.04                                | 13.98                             | 48.27                                       | 1322.20                                   | 1273.93                       |
| 1+150.00                | 0.00                             | 1.02                           | 0.05                                | 10.54                             | 48.32                                       | 1332.74                                   | 1284.42                       |
| 1+160.00                | 0.00                             | 1.16                           | 0.01                                | 10.89                             | 48.33                                       | 1343.62                                   | 1295.30                       |
| 1+170.00                | 0.03                             | 0.71                           | 0.13                                | 9.24                              | 48.48                                       | 1352.86                                   | 1304.40                       |
| 1+180.00                | 0.06                             | 0.66                           | 0.54                                | 6.82                              | 49.00                                       | 1359.68                                   | 1310.68                       |
| 1+190.00                | 0.06                             | 0.88                           | 0.72                                | 7.62                              | 49.72                                       | 1367.30                                   | 1317.58                       |
| 1+200.00                | 0.01                             | 0.93                           | 0.35                                | 9.07                              | 50.07                                       | 1376.37                                   | 1326.29                       |
| 1+210.00                | 0.01                             | 0.85                           | 0.10                                | 8.81                              | 50.17                                       | 1385.17                                   | 1335.00                       |
| 1+220.00                | 0.02                             | 0.77                           | 0.14                                | 8.63                              | 50.31                                       | 1393.80                                   | 1343.49                       |
| 1+230.00                | 0.01                             | 0.76                           | 0.17                                | 7.59                              | 50.48                                       | 1401.38                                   | 1350.91                       |
| 1+240.00                | 0.09                             | 0.88                           | 0.50                                | 8.22                              | 50.98                                       | 1409.61                                   | 1358.63                       |
| 1+250.00                | 0.04                             | 0.96                           | 0.61                                | 9.21                              | 51.59                                       | 1418.81                                   | 1367.22                       |
| 1+260.00                | 0.00                             | 1.47                           | 0.19                                | 12.14                             | 51.79                                       | 1430.96                                   | 1379.17                       |
| 1+270.00                | 0.04                             | 1.39                           | 0.22                                | 14.31                             | 52.00                                       | 1445.26                                   | 1393.26                       |
| 1+280.00                | 0.00                             | 1.49                           | 0.22                                | 14.46                             | 52.22                                       | 1459.72                                   | 1407.51                       |
| 1+290.00                | 0.00                             | 1.71                           | 0.00                                | 15.96                             | 52.22                                       | 1475.88                                   | 1423.46                       |
| 1+300.00                | 0.00                             | 1.30                           | 0.00                                | 15.06                             | 52.22                                       | 1490.74                                   | 1438.52                       |
| 1+310.00                | 0.00                             | 1.38                           | 0.00                                | 13.28                             | 52.22                                       | 1504.02                                   | 1451.80                       |
| 1+320.00                | 0.00                             | 1.42                           | 0.00                                | 13.93                             | 52.22                                       | 1517.96                                   | 1465.74                       |
| 1+330.00                | 0.00                             | 1.55                           | 0.02                                | 14.85                             | 52.24                                       | 1532.81                                   | 1480.57                       |
| 1+340.00                | 0.00                             | 1.04                           | 0.02                                | 12.95                             | 52.26                                       | 1545.75                                   | 1493.50                       |
| 1+350.00                | 0.00                             | 1.96                           | 0.00                                | 15.01                             | 52.26                                       | 1560.76                                   | 1508.51                       |
| 1+360.00                | 0.00                             | 2.22                           | 0.00                                | 20.87                             | 52.26                                       | 1581.63                                   | 1529.38                       |
| 1+370.00                | 0.00                             | 1.84                           | 0.00                                | 20.28                             | 52.26                                       | 1601.91                                   | 1549.66                       |
| 1+380.00                | 0.00                             | 1.16                           | 0.02                                | 14.89                             | 52.28                                       | 1616.80                                   | 1564.53                       |
| 1+390.00                | 0.01                             | 1.47                           | 0.04                                | 13.16                             | 52.32                                       | 1629.9                                    |                               |

| CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL |                |             |       |      |       |       |      |      |          |          |          |            |           |
|---|----------------|-------------|-------|------|-------|-------|------|------|----------|----------|----------|------------|-----------|
| NÚMERO PI                               | DIRECCIÓN      | DELTA       | RADIO | T    | L     | LC    | E    | M    | PC       | PI       | PT       | PI NORTE   | PI ESTE   |
| PI1                                     | N2° 21' 00" W  | 6° 16' 16"  | 50.00 | 2.74 | 5.47  | 5.47  | 0.07 | 0.07 | 0-087.22 | 0-089.96 | 0-092.70 | 9248033.36 | 327638.97 |
| PI2                                     | N11° 26' 20" E | 2° 18' 24"  | 15.00 | 2.82 | 5.58  | 5.55  | 0.26 | 0.26 | 0-101.82 | 0-104.65 | 0-107.40 | 9248048.05 | 327639.17 |
| PI3                                     | N24° 42' 12" E | 5° 13' 21"  | 50.00 | 2.28 | 4.56  | 4.56  | 0.05 | 0.05 | 0-109.75 | 0-112.03 | 0-114.31 | 9248054.95 | 327641.97 |
| PI4                                     | N29° 41' 00" E | 2° 42' 27"  | 50.00 | 1.20 | 2.39  | 2.39  | 0.01 | 0.01 | 0-145.10 | 0-152.20 | 0-161.49 | 9248068.74 | 327646.06 |
| PI5                                     | N29° 57' 00" E | 4° 47' 47"  | 50.00 | 2.33 | 4.66  | 4.66  | 0.06 | 0.06 | 0-145.10 | 0-149.44 | 0-151.56 | 9248077.64 | 327660.15 |
| PI6                                     | N29° 24' 42" E | 12° 52' 30" | 50.00 | 5.64 | 11.24 | 11.21 | 0.32 | 0.32 | 0-150.84 | 0-159.48 | 0-205.07 | 9248128.20 | 327669.46 |
| PI7                                     | N17° 11' 00" E | 11° 34' 32" | 50.00 | 5.07 | 10.10 | 10.08 | 0.26 | 0.26 | 0-234.56 | 0-239.63 | 0-234.56 | 9248156.00 | 327701.25 |
| PI8                                     | N18° 51' 02" E | 14° 54' 17" | 50.00 | 6.54 | 13.01 | 12.97 | 0.43 | 0.42 | 0-255.00 | 0-262.14 | 0-268.61 | 9248187.91 | 327707.68 |
| PI9                                     | N21° 40' 22" E | 9° 15' 30"  | 50.00 | 4.05 | 8.08  | 8.07  | 0.16 | 0.16 | 0-273.87 | 0-283.92 | 0-287.55 | 9248207.50 | 327717.36 |
| PI10                                    | N18° 06' 40" E | 1° 47' 49"  | 50.00 | 0.78 | 1.57  | 1.57  | 0.01 | 0.01 | 0-337.01 | 0-337.79 | 0-338.56 | 9248209.02 | 327733.16 |
| PI11                                    | N13° 12' 03" E | 4° 03' 44"  | 50.00 | 1.77 | 3.55  | 3.54  | 0.03 | 0.03 | 0-372.32 | 0-374.10 | 0-375.87 | 9248204.05 | 327747.12 |
| PI12                                    | N13° 49' 00" E | 5° 16' 09"  | 50.00 | 2.30 | 4.60  | 4.60  | 0.05 | 0.05 | 0-385.62 | 0-397.92 | 0-400.22 | 9248317.42 | 327747.33 |
| PI13                                    | N12° 55' 28" E | 7° 03' 20"  | 50.00 | 3.08 | 6.16  | 6.15  | 0.09 | 0.09 | 0-405.99 | 0-409.07 | 0-412.15 | 9248328.12 | 327750.49 |
| PI14                                    | N17° 22' 11" E | 19° 56' 51" | 50.00 | 7.00 | 13.92 | 13.87 | 0.49 | 0.48 | 0-418.91 | 0-425.91 | 0-432.82 | 9248344.74 | 327753.24 |
| PI15                                    | N13° 14' 33" E | 24° 12' 08" | 9.87  | 2.12 | 4.17  | 4.14  | 0.22 | 0.22 | 0-436.00 | 0-438.11 | 0-440.17 | 9248355.85 | 327758.50 |
| PI16                                    | N6° 57' 38" E  | 9° 38' 18"  | 50.00 | 4.22 | 8.41  | 8.40  | 0.18 | 0.18 | 0-452.53 | 0-456.75 | 0-460.94 | 9248374.54 | 327758.87 |
| PI17                                    | N12° 23' 29" E | 3° 13' 24"  | 50.00 | 1.41 | 2.81  | 2.81  | 0.02 | 0.02 | 0-472.39 | 0-473.80 | 0-475.21 | 9248391.32 | 327762.06 |
| PI18                                    | N16° 44' 52" E | 5° 29' 22"  | 50.00 | 2.40 | 4.79  | 4.79  | 0.06 | 0.06 | 0-499.62 | 0-502.02 | 0-504.41 | 9248418.69 | 327768.89 |
| PI19                                    | N15° 46' 58" E | 7° 25' 30"  | 50.00 | 3.24 | 6.47  | 6.47  | 0.10 | 0.10 | 0-540.86 | 0-544.10 | 0-547.33 | 9248438.37 | 327782.93 |
| PI20                                    | N10° 56' 25" E | 2° 15' 57"  | 50.00 | 0.99 | 1.98  | 1.98  | 0.01 | 0.01 | 0-564.59 | 0-565.57 | 0-566.56 | 9248479.38 | 327787.43 |
| PI21                                    | N27° 30' 30" E | 4° 56' 42"  | 50.00 | 2.16 | 4.30  | 4.30  | 0.05 | 0.05 | 0-613.99 | 0-616.15 | 0-618.30 | 9248529.21 | 327796.04 |
| PI22                                    | N20° 30' 30" E | 13° 55' 69" | 50.00 | 4.78 | 9.54  | 9.52  | 0.23 | 0.23 | 0-767.69 | 0-767.47 | 0-772.22 | 9248679.99 | 327808.91 |
| PI23                                    | N21° 40' 30" E | 10° 59' 59" | 50.00 | 5.15 | 10.26 | 10.25 | 0.26 | 0.26 | 0-815.40 | 0-820.55 | 0-825.66 | 9248731.08 | 327823.38 |
| PI24                                    | N21° 41' 22" E | 11° 45' 38" | 50.00 | 5.15 | 10.26 | 10.25 | 0.26 | 0.26 | 0-815.40 | 0-820.55 | 0-825.66 | 9248731.08 | 327823.38 |
| PI25                                    | N31° 45' 37" E | 8° 22' 51"  | 50.00 | 3.66 | 7.31  | 7.31  | 0.13 | 0.13 | 0-863.54 | 0-866.21 | 0-869.86 | 9248771.59 | 327844.53 |
| PI26                                    | N37° 20' 44" E | 2° 47' 23"  | 50.00 | 1.22 | 2.43  | 2.43  | 0.01 | 0.01 | 0-904.35 | 0-905.57 | 0-906.78 | 9248803.47 | 327867.65 |

| CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL |                |             |       |       |       |       |      |      |          |          |          |            |           |
|---|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|------|------|----------|----------|----------|------------|-----------|
| NÚMERO PI                               | DIRECCIÓN      | DELTA       | RADIO | T     | L     | LC    | E    | M    | PC       | PI       | PT       | PI NORTE   | PI ESTE   |
| PI93                                    | N27° 32' 20" W | 8° 04' 53"  | 50.00 | 3.53  | 7.05  | 7.05  | 0.12 | 0.12 | 2-856.88 | 2-860.41 | 2-863.93 | 9250566.08 | 327859.09 |
| PI94                                    | N25° 30' 40" W | 11° 58' 24" | 50.00 | 5.24  | 10.45 | 10.45 | 0.27 | 0.27 | 2-862.87 | 2-868.11 | 2-873.35 | 9250569.69 | 327859.08 |
| PI95                                    | N15° 05' 41" W | 9° 01' 34"  | 50.00 | 3.95  | 7.88  | 7.87  | 0.16 | 0.16 | 2-907.80 | 2-911.75 | 2-915.68 | 9250611.99 | 327817.13 |
| PI96                                    | N6° 44' 41" W  | 7° 42' 24"  | 50.00 | 3.35  | 6.70  | 6.69  | 0.11 | 0.11 | 2-929.00 | 2-932.25 | 2-935.69 | 9250622.26 | 327813.35 |
| PI97                                    | N2° 08' 00" E  | 10° 01' 17" | 50.00 | 4.38  | 8.75  | 8.73  | 0.19 | 0.19 | 2-944.78 | 2-949.14 | 2-953.52 | 9250648.06 | 327812.49 |
| PI98                                    | N6° 34' 07" E  | 4° 57' 19"  | 50.00 | 2.16  | 4.31  | 4.31  | 0.05 | 0.05 | 2-955.04 | 2-960.29 | 2-965.57 | 9250667.87 | 327814.84 |
| PI99                                    | N8° 10' 59" E  | 7° 44' 16"  | 50.00 | 3.38  | 6.75  | 6.75  | 0.11 | 0.11 | 3-007.56 | 3-014.31 | 3-021.09 | 9250709.77 | 327823.79 |
| PI100                                   | N2° 21' 50" W  | 13° 21' 21" | 50.00 | 5.85  | 11.66 | 11.63 | 0.34 | 0.34 | 3-022.43 | 3-028.29 | 3-034.09 | 9250727.08 | 327825.09 |
| PI101                                   | N14° 31' 29" W | 11° 09' 57" | 50.00 | 4.89  | 9.74  | 9.73  | 0.24 | 0.24 | 3-035.68 | 3-040.57 | 3-045.42 | 9250739.26 | 327823.16 |
| PI102                                   | N25° 06' 44" W | 11° 32' 57" | 50.00 | 5.05  | 10.07 | 10.06 | 0.25 | 0.25 | 3-050.10 | 3-055.15 | 3-060.17 | 9250752.98 | 327818.11 |
| PI103                                   | N25° 33' 36" W | 12° 22' 51" | 50.00 | 5.42  | 10.80 | 10.79 | 0.29 | 0.29 | 3-116.57 | 3-122.00 | 3-127.38 | 9250809.84 | 327822.91 |
| PI104                                   | N8° 00' 00" W  | 22° 44' 11" | 50.00 | 10.05 | 19.84 | 19.71 | 0.06 | 0.06 | 3-129.83 | 3-139.89 | 3-149.68 | 9250926.76 | 327776.97 |
| PI105                                   | N10° 28' 31" E | 14° 13' 02" | 50.00 | 6.24  | 12.41 | 12.38 | 0.39 | 0.38 | 3-163.37 | 3-169.61 | 3-175.78 | 9250956.69 | 327778.73 |
| PI106                                   | N19° 00' 25" E | 3° 00' 45"  | 50.00 | 1.31  | 2.63  | 2.63  | 0.02 | 0.02 | 3-196.68 | 3-198.00 | 3-199.31 | 9250983.82 | 327787.32 |
| PI107                                   | N17° 01' 32" E | 7° 08' 30"  | 50.00 | 3.12  | 6.23  | 6.23  | 0.10 | 0.10 | 3-217.05 | 3-220.17 | 3-223.28 | 9250994.58 | 327795.12 |
| PI108                                   | N8° 10' 49" E  | 10° 32' 57" | 50.00 | 4.62  | 9.21  | 9.19  | 0.21 | 0.21 | 3-245.67 | 3-250.28 | 3-254.87 | 9250993.87 | 327802.13 |
| PI109                                   | N4° 43' 33" W  | 15° 19' 48" | 50.00 | 6.70  | 13.32 | 13.28 | 0.45 | 0.44 | 3-264.76 | 3-271.46 | 3-278.08 | 9250995.05 | 327803.21 |
| PI110                                   | N16° 36' 19" W | 8° 29' 44"  | 50.00 | 3.71  | 7.41  | 7.41  | 0.14 | 0.14 | 3-290.47 | 3-294.18 | 3-297.88 | 9250977.32 | 327798.33 |
| PI111                                   | N24° 47' 12" W | 7° 52' 00"  | 50.00 | 3.44  | 6.86  | 6.86  | 0.12 | 0.12 | 3-303.87 | 3-307.30 | 3-310.73 | 9250989.69 | 327794.87 |
| PI112                                   | N24° 47' 12" W | 7° 52' 00"  | 50.00 | 3.44  | 6.86  | 6.86  | 0.12 | 0.12 | 3-303.87 | 3-307.30 | 3-310.73 | 9250989.69 | 327794.87 |
| PI113                                   | N31° 36' 18" W | 5° 44' 12"  | 50.00 | 2.51  | 5.01  | 5.00  | 0.06 | 0.06 | 3-315.71 | 3-318.22 | 3-320.72 | 9250998.98 | 327797.80 |
| PI114                                   | N31° 36' 18" W | 5° 44' 12"  | 50.00 | 2.51  | 5.01  | 5.00  | 0.06 | 0.06 | 3-315.71 | 3-318.22 | 3-320.72 | 9250998.98 | 327797.80 |
| PI115                                   | N31° 36' 18" W | 5° 44' 12"  | 50.00 | 2.51  | 5.01  | 5.00  | 0.06 | 0.06 | 3-315.71 | 3-318.22 | 3-320.72 | 9250998.98 | 327797.80 |
| PI116                                   | N23° 39' 54" W | 11° 59' 17" | 50.00 | 4.96  | 9.88  | 9.86  | 0.25 | 0.25 | 3-406.86 | 3-411.82 | 3-416.74 | 9251077.01 | 327745.30 |
| PI117                                   | N12° 13' 35" W | 11° 33' 21" | 50.00 | 5.06  | 10.08 | 10.07 | 0.26 | 0.26 | 3-429.70 | 3-434.78 | 3-439.78 | 9251089.35 | 327732.37 |
| PI118                                   | N2° 28' 53" W  | 5° 56' 02"  | 50.00 | 2.59  | 5.18  | 5.18  | 0.07 | 0.07 | 3-450.62 | 3-453.31 | 3-455.80 | 9251117.66 | 327729.17 |
| PI119                                   | N3° 23' 43" W  | 5° 45' 43"  | 50.00 | 2.52  | 5.03  | 5.03  | 0.06 | 0.06 | 3-496.27 | 3-498.78 | 3-501.29 | 9251163.23 | 327726.76 |

| CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL |                |             |       |      |       |       |      |      |          |          |          |            |           |
|---|----------------|-------------|-------|------|-------|-------|------|------|----------|----------|----------|------------|-----------|
| NÚMERO PI                               | DIRECCIÓN      | DELTA       | RADIO | T    | L     | LC    | E    | M    | PC       | PI       | PT       | PI NORTE   | PI ESTE   |
| PI28                                    | N35° 52' 00" E | 5° 44' 40"  | 50.00 | 2.51 | 5.01  | 5.01  | 0.06 | 0.06 | 1+008.16 | 1+010.67 | 1+013.17 | 9248885.44 | 327933.42 |
| PI29                                    | N34° 50' 00" E | 3° 40' 30"  | 50.00 | 1.60 | 3.21  | 3.21  | 0.03 | 0.03 | 1+103.24 | 1+104.85 | 1+106.45 | 9248964.44 | 327984.71 |
| PI30                                    | N30° 56' 31" E | 11° 27' 30" | 50.00 | 5.02 | 10.00 | 9.98  | 0.25 | 0.25 | 1+122.96 | 1+127.98 | 1+132.96 | 9248962.99 | 327996.52 |
| PI31                                    | N27° 06' 47" E | 7° 48' 11"  | 50.00 | 3.41 | 6.81  | 6.80  | 0.12 | 0.12 | 1+138.64 | 1+142.05 | 1+145.45 | 9248995.75 | 328004.53 |
| PI32                                    | N30° 36' 00" E | 4° 49' 34"  | 50.00 | 2.11 | 4.21  | 4.21  | 0.04 | 0.04 | 1+159.91 | 1+162.02 | 1+164.12 | 9249012.51 | 328015.42 |
| PI33                                    | N30° 36' 00" E | 4° 49' 34"  | 50.00 | 2.11 | 4.21  | 4.21  | 0.04 | 0.04 | 1+159.91 | 1+162.02 | 1+164.12 | 9249012.51 | 328015.42 |
| PI34                                    | N45° 59' 29" E | 10° 09' 02" | 50.00 | 5.96 | 11.87 | 11.85 | 0.35 | 0.35 | 1+184.90 | 1+190.86 | 1+196.77 | 9249017.93 | 328020.04 |
| PI35                                    | N28° 24' 50" E | 26° 45' 40" | 15.00 | 3.57 | 7.01  | 6.94  | 0.42 | 0.41 | 1+201.76 | 1+205.32 | 1+208.76 | 9249048.75 | 328038.72 |
| PI36                                    | N20° 06' 56" E | 10° 09' 02" | 50.00 | 4.45 | 8.87  | 8.86  | 0.20 | 0.20 | 1+217.03 | 1+221.47 | 1+225.90 | 9249064.48 | 328042.84 |
| PI37                                    | N22° 51' 51" E | 4° 40' 02"  | 50.00 | 2.04 | 4.07  | 4.07  | 0.04 | 0.04 | 1+259.94 | 1+261.97 | 1+264.01 | 9249101.14 | 328060.19 |
| PI38                                    | N24° 59' 07" E | 8° 54' 30"  | 50.00 | 3.90 | 7.78  | 7.77  | 0.15 | 0.15 | 1+268.28 | 1+272.18 | 1+276.06 | 9249110.70 | 328063.77 |
| PI39                                    | N28° 25' 25" E | 2° 01' 59"  | 50.00 | 0.89 | 1.77  | 1.77  | 0.01 | 0.01 | 1+285.88 | 1+286.76 | 1+287.65 | 9249123.42 | 328070.95 |
| PI40                                    | N21° 53' 06" E | 11° 02' 30" | 50.00 | 4.83 | 9.64  | 9.62  | 0.23 | 0.23 | 1+304.31 | 1+309.14 | 1+313.94 | 9249143.28 | 328081.25 |
| PI41                                    | N14° 55' 10" E | 3° 33' 12"  | 50.00 | 1.80 | 3.59  | 3.59  | 0.02 | 0.02 | 1+319.08 | 1+326.83 | 1+334.58 | 9249205.07 | 328100.28 |
| PI42                                    | N14° 55' 10" E | 3° 33' 12"  | 50.00 | 1.80 | 3.59  | 3.59  | 0.02 | 0.02 | 1+319.08 | 1+326.83 | 1+334.58 | 9249205.07 | 328100.28 |
| PI43                                    | N14° 55' 10" E | 3° 33' 12"  | 50.00 | 1.80 | 3.59  | 3.59  | 0.02 | 0.02 | 1+319.08 | 1+326.83 | 1+334.58 | 9249205.07 | 328100.28 |
| PI44                                    | N12° 21' 20" E | 7° 56' 12"  | 50.00 | 3.48 | 6.96  | 6.95  | 0.12 | 0.12 | 1+328.74 | 1+332.22 | 1+335.70 | 9249238.38 | 328105.89 |
| PI45                                    | N12° 21' 20" E | 7° 56' 12"  | 50.00 | 3.48 | 6.96  |       |      |      |          |          |          |            |           |

ANEXO N° 10

FOTOS DE LOS

ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

DE CANTERA



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

05.00. INFORME DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

ST. VICTORIA S.A.C.  
José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

Aquiles Davila Torres  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias  
Descentralizado

00000282

## 5.00.- INFORME DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

Aguiles Davila Torres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DEMAYO- NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE; BELLAVISTA - SAN MARTIN



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias  
Descentralizado

000028

## INFORME DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

### 1. INTRODUCCION

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 como capa estructural (afirmado) que servirá como superficie de rodadura. Seleccionando únicamente aquellas que demuestren que la cantidad y calidad del material existente sean los adecuados y suficientes para la construcción de la vía para la ejecución de las partidas inmersas en el presente mantenimiento vial.

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelo, 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 fueron remitidas al laboratorio para sus análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientarán a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, que servirán de base para determinar las características de cada tipo de cantera, mezclas y definir su uso como afirmado u otros fines.

### 2. ANTECEDENTES

EL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DEMAYO- NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE; BELLAVISTA - SAN MARTIN, tiene una longitud de 28.79 km., a fin recuperar la transitabilidad de la citada vía.

### 3. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es el de determinar las características físicas mecánicas de los materiales a utilizar en el mantenimiento vial, con el fin de obtener un pavimento a nivel de Afirmado tal que brinde a la vía una servicialidad adecuada, confort y seguridad con materiales apropiados que garanticen la vida útil; así mismo se determinará las canteras (Afirmado, afirmado mejorado, etc.), y las fuentes de agua que cumplan con los requerimientos técnico mínimos exigidos en las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con las cantidades necesarias para el requerimiento del servicio.

**ST. VICTORIA S.A.C.**

*José Alexander Reguera Ysuiza*  
GERENTE GENERAL

**Aquiles Dávila Torres**

INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

00000280

#### 4. UBACI3N DEL PROYECTO

Los Caminos Vecinales en estudio est1 ubicado en:

Regi3n : San Mart3n  
 Provincia : Bellavista  
 Distrito : San Pablo

#### TRAMO 01

Regi3n : SAN MARTIN  
 Provincia : BELLAVISTA  
 Distrito : SAN PABLO  
 Localidades : SAN ANDRES  
 Zona del proyecto : 18 S.  
 Regi3n natural : SELVA  
 Altitud promedio : 302.86 MSNM  
 Longitud : 3.76 Km  
 Ruta :  
 Inicio: SAN ANDRES – LIMITE SANTA ROSA  
 Fin: SAN ANDRES – LIMITE SANTA ROSA

| ALTITUD           |                |
|-------------------|----------------|
| COTA DE INICIO    | 283.27 m.s.n.m |
| COTA FIN DE TRAMO | 322.45 m.s.n.m |

| LONGITUD                  |           |
|---------------------------|-----------|
| KILOMETRO DE INICIO       | 00+000.00 |
| KILOMETRO DE FIN DE TRAMO | 03+760.00 |
| LONGITUD DE TRAMO (KM)    | 3.76      |

#### TRAMO 02

Regi3n : SAN MARTIN  
 Provincia : BELLAVISTA  
 Distrito : SAN PABLO  
 Localidades : DOS DE MAYO – NUEVA ESPERANZA  
 Zona del proyecto : 18 S.  
 Regi3n natural : SELVA  
 Altitud promedio : 556.93 MSNM  
 Longitud : 8.31 Km  
 Ruta :  
 Inicio: DOS DE MAYO – NUEVA ESPERANZA  
 Fin: DOS DE MAYO – NUEVA ESPERANZA

ST. VICTORIA S.A.C.

*Jos3 Alexander Reguera Ysuiza*  
 GERENTE GENERAL

**Aquiles D1vila Torres**

INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 65941  
 RESIDENTE DEL SERVICIO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

00000279

| ALTITUD           |                 |
|-------------------|-----------------|
| COTA DE INICIO    | 283.27 m.s.n.m  |
| COTA FIN DE TRAMO | 830.589 m.s.n.m |

| LONGITUD                      |             |
|-------------------------------|-------------|
| KILOMETRO DE INICIO           | 00+000.00   |
| KILOMETRO DE FIN DE TRAMO     | 08+310.00   |
| <b>LONGITUD DE TRAMO (KM)</b> | <b>8.31</b> |

### TRAMO 03

Región : SAN MARTIN  
 Provincia : BELLAVISTA  
 Distrito : JOSE PARDO – SAN IGNACIO  
 Localidades : JOSE PARDO – SAN IGNACIO  
 Zona del proyecto : 18 S.  
 Región natural : SELVA  
 Altitud promedio : 273.53 MSNM  
 Longitud : 14.31 Km  
 Ruta :  
 Inicio : JOSE PARDO – GRAMALOTE - SAN IGNACIO  
 Fin : JOSE PARDO – GRAMALOTE - SAN IGNACIO

| ALTITUD           |                 |
|-------------------|-----------------|
| COTA DE INICIO    | 276.829 m.s.n.m |
| COTA FIN DE TRAMO | 270.23 m.s.n.m  |

| LONGITUD                      |              |
|-------------------------------|--------------|
| KILOMETRO DE INICIO           | 00+000.00    |
| KILOMETRO DE FIN DE TRAMO     | 14+310.00    |
| <b>LONGITUD DE TRAMO (KM)</b> | <b>14.31</b> |

### TRAMO 04

Región : SAN MARTIN  
 Provincia : BELLAVISTA  
 Distrito : SAN PABLO  
 Localidades : CENTROS DE PRODUCCION  
 Zona del proyecto : 18 S.  
 Región natural : SELVA  
 Altitud promedio : 304.21 MSNM  
 Longitud : 2.41 Km  
 Ruta :  
 Inicio : GRAMALOTE - QUINILLAL  
 Fin : GRAMALOTE – QUINILLAL

  
**Aquiles Dávila Torres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 65941  
 RESIDENTE DEL SERVICIO

**ST. VICTORIA S. R. L.**  
  
 José Alexander Reguera Ysuiza  
 GERENTE GENERAL





PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

00000278

| ALTITUD           |                |
|-------------------|----------------|
| COTA DE INICIO    | 288.60 m.s.n.m |
| COTA FIN DE TRAMO | 319.81 m.s.n.m |

| LONGITUD                      |             |
|-------------------------------|-------------|
| KILOMETRO DE INICIO           | 00+000.00   |
| KILOMETRO DE FIN DE TRAMO     | 02+410.00   |
| <b>LONGITUD DE TRAMO (KM)</b> | <b>2.41</b> |

## 5. METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

### A. Canteras

Reconocimiento de campo en lugares circundantes a la franja del tramo, fijando áreas donde existan materiales cuyas características son aparentes para su explotación y por consiguiente para su empleo como afirmado para el camino vecinal.

La metodología para la identificación y exploración de canteras consiste en ubicar bancos de materiales con los volúmenes necesarios para el trabajo, estas se exploran mediante sondajes tipo trincheras de 1.5 m como mínimo para poder calcular la potencia de la cantera; de las trincheras exploradas se obtiene muestras representativas de material de cada estrato encontrado, las cuales se identifican y embalan en bolsas de polietileno para que posteriormente sean enviados al laboratorio de mecánica de suelos.

### B. Fuentes de Agua

La metodología para la exploración de fuentes de agua consistió en ubicar fuentes de agua tales como ríos, riachuelos, lagunas, manantiales, etc. de estos fueron debidamente ubicados mediante sus Coordenadas UTM, luego la toma de la información de sus características y acceso hacia ella. Se ha tenido en cuenta la información de su caudal permanente, ubicación y accesos hacia la fuente de agua.

### TRABAJOS DE CAMPO

El estudio de canteras y fuentes de agua se realizó con la finalidad de ver los volúmenes totales de las canteras escogidas para el estudio, las que serán explotadas y deberán satisfacer las necesidades del camino en mención tanto en calidad y cantidad.

Las labores se inician con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio, ubicadas las canteras se realizaron calicatas exploratorias (mínimo 03 prospecciones por cada área menor o igual a una hectárea); de las cuales se retiraron muestras representativas de las áreas correspondientes en cantidades necesarias para ser estudiadas y procesadas en laboratorio.

De esta forma se llegaron a seleccionar los bancos de materiales más adecuados. Las prospecciones se hicieron de acuerdo a la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas en relación a su uso, se tomó en cuenta la distancia del área a ser explotada y costo de transporte.

**ST. VICTORIA S.A.S.**  
 José Alexander Rodríguez  
 GERENTE GENERAL

OFICINA PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN IGNACIO - LÍMITE SANTA ROSA, DOS DEMAYO- NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO GRAMALOTE; BELLAVISTA - SAN MARTIN

**Aguiles Dávila Torres**  
 INGENIERO CIVIL  
 R.C.P. N° 65941  
 RESIDENTE DEL SERVICIO



**CUADRO: "Relación de Canteras Ubicadas"**

**FORMATO N°4**

**Canteras, Fuentes de Agua y Areas Auxiliares**

**Intervención:** SAN ANDRES-LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO- NUEVA ESPERANZA- JOSE PARDO - QUINILLAL-SAN IGNACIO, GRAMALOTE; BELLAVISTA-SAN MARTIN

**Región:** SAN MARTIN **Ruta:** 0

**Provincia:** BELLAVISTA **Fecha:** SEPTIEMBRE DEL 2020

**Distrito:** SAN PABLO

| PROGRESIVA   | LADO | ACCESOS (m) | CANTERAS | FUENTES DE AGUA | ÁREAS AUXILIARES  |        |            | PROPIETARIO       | OBSERVACIONES/COMENTARIOS | FOTO N° |
|--|------|-------------|----------|-----------------|-------------------|--------|------------|-------------------|---------------------------|---------|
|  |      |             |          |                 | PATIO DE MAQUINAS | DME    | CAMPAMENTO |                   |                           |         |
| <b>TRAMO 01</b> SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA       |      |             |          |                 |                   |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00   | I    |             | C-01     |                 |                   |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |
| 0+282.00   | EJE  | 0.00        |          | F-01            |                   |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 11+465.00  | EJE  | 0.00        |          | F-02            |                   |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+000.00   | D    | 100.00      |          |                 | PM-01             |        |            | PRIVADO           | SAN ANDRES                |         |
| 0+000.00   | D    | 100.00      |          |                 |                   | CMP-01 |            | PRIVADO           | SAN ANDRES                |         |
| <b>TRAMO 02</b> DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA        |      |             |          |                 |                   |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00   | I    |             | C-01     |                 |                   |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |
| 3+840.00   | EJE  | 0.00        |          | F-02            |                   |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+000.00   | D    | 100.00      |          |                 | PM-01             |        |            | PRIVADO           | DOS DE MAYO               |         |
| 0+000.00   | D    | 100.00      |          |                 |                   | CMP-01 |            | PRIVADO           | DOS DE MAYO               |         |
| <b>TRAMO 03</b> JOSE PARDO - GRAMALOTE - SAN IGNACIO |      |             |          |                 |                   |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00   | D    | 7,000.00    | C-01     |                 |                   |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |
| 0+246.60   | EJE  | 0.00        |          | F-03            |                   |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+246.60   | EJE  | 0.00        |          | F-04            |                   |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+000.00   | D    | 700.00      |          |                 | PM-01             |        |            | PRIVADO           | JOSE PARDO                |         |
| 0+000.00   | D    | 700.00      |          |                 |                   | CMP-01 |            | PRIVADO           | JOSE PARDO                |         |
| <b>TRAMO 04</b> GRAMALOTE - QUINILLAL                |      |             |          |                 |                   |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00   | D    |             | C-01     |                 |                   |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |

**ST. VICTORIA S.A.C.**  
 José Alexander Reguera Ysuiza  
 GERENTE GENERAL

**Aquíles Dávila Torre**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 63941  
 RESIDENTE DEL SERVICIO

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DEMAYO- NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE; BELLAVISTA - SAN MARTIN



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias  
Descentralizado

00000276

## 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 efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras el MTC (EM-2000) el cual se adjunta en el estudio de cantera.

### 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.

### 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 del suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguero Ysuiza  
GERENTE GENERAL

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DEMAYO- NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE; BELLAVISTA - SAN MARTIN

Aguilón Dávila Torres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias  
Descentralizado

00000275

## 6. UBICACIÓN DE LAS CANTERAS MUESTREADAS

Se realizó el levantamiento con GPS de las canteras las cuales van a ser utilizadas en el mantenimiento vial para de esta manera determinar los usos, volumen y potencia del banco de materiales, de igual manera se delimitó a través de coordenadas UTM dichas canteras. A continuación, se presenta los cuadros con la limitación de las canteras para ambos sub tramos. La ubicación de las canteras se presenta en los planos respectivos.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS

Las canteras a ser usadas en el camino vecinal fueron evaluadas para verificar la calidad, potencia, rendimiento y accesibilidad, estado de las vías de acceso y por su situación legal (libre disponibilidad)

De igual manera se calculó el volumen de material utilizable y desechable, el periodo y oportunidad de utilización y el rendimiento para cada uso. Se reconoció el proceso de explotación y su disponibilidad para proporcionar los distintos materiales para ser utilizados. La calidad de los agregados de las Canteras estará dada por el cumplimiento de la totalidad de las Especificaciones Técnicas de acuerdo al uso que se propone.

En el estudio de cantera que se adjunta se describe la cantera que se proponen para ser utilizadas en la ejecución del mantenimiento vial.

## 8. FUENTES DE AGUA


Se seleccionaron aquellas fuentes de agua ubicadas a lo largo de la vía en estudio para evaluar su uso en el servicio de mantenimiento vial.

### Fase de campo

Los trabajos de campo consistieron en la ubicación de las fuentes de agua, realizando preliminarmente un recorrido a lo largo del tramo. Se seleccionaron únicamente aquellas fuentes de agua, cuya calidad, régimen de explotación y cantidad son adecuadas y suficientes para los trabajos del mantenimiento de la vía.

La ubicación de las fuentes de agua se presenta e el siguiente cuadro:

ST. VICTORIA S.A.C.

  
José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

  
Aquiles Dávila Torres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

00000274

FORMATO N°4

Canteras, Fuentes de Agua y Areas Auxiliares

Intervención: SAN ANDRES-LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO- NUEVA ESPERANZA- JOSE PARDO - QUINILLAL-SAN IGNACIO, GRAMALOTE; BELLAVISTA -

SAN MARTIN

Región: SAN MARTIN

Ruta: 0

Provincia: BELLAVISTA

Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

Distrito: SAN PABLO

| PROGRESIVA      | LADO | ACCESOS (m)                               | CANTERAS | FUENTES DE AGUA | ÁREAS AUXILIARES |        |            | PROPIETARIO       | OBSERVACIONES/COMENTARIOS | FOTO N° |
|-----------------|------|---|----------|-----------------|------------------|--------|------------|-------------------|---------------------------|---------|
|                 |      |   |          |                 | PATODE MAQUINAS  | DME    | CAMPAMENTO |                   |                           |         |
| <b>TRAMO 01</b> |      | <b>SAN ANDRES- LIMITE SANTA ROSA</b>      |          |                 |                  |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00        | I    |   | C-01     |                 |                  |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |
| 0+282.00        | EJE  | 0.00                                      |          | F-01            |                  |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 11+465.00       | EJE  | 0.00                                      |          | F-02            |                  |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+000.00        | D    | 100.00                                    |          |                 | PM-01            |        |            | PRIVADO           | SAN ANDRES                |         |
| 0+000.00        | D    | 100.00                                    |          |                 |                  | CMP-01 |            | PRIVADO           | SAN ANDRES                |         |
| <b>TRAMO 02</b> |      | <b>DOS DE MAYO- NUEVA ESPERANZA</b>       |          |                 |                  |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00        | I    |   | C-01     |                 |                  |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |
| 3+840.00        | EJE  | 0.00                                      |          | F-02            |                  |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+000.00        | D    | 100.00                                    |          |                 | PM-01            |        |            | PRIVADO           | DOS DE MAYO               |         |
| 0+000.00        | D    | 100.00                                    |          |                 |                  | CMP-01 |            | PRIVADO           | DOS DE MAYO               |         |
| <b>TRAMO 03</b> |      | <b>JOSE PARDO- GRAMALOTE- SAN IGNACIO</b> |          |                 |                  |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00        | D    | 7,000.00                                  | C-01     |                 |                  |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |
| 0+246.60        | EJE  | 0.00                                      |          | F-03            |                  |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+246.60        | EJE  | 0.00                                      |          | F-04            |                  |        |            | ESTADO (QUEBRADA) | NINGUNO                   |         |
| 0+000.00        | D    | 700.00                                    |          |                 | PM-01            |        |            | PRIVADO           | JOSE PARDO                |         |
| 0+000.00        | D    | 700.00                                    |          |                 |                  | CMP-01 |            | PRIVADO           | JOSE PARDO                |         |
| <b>TRAMO 04</b> |      | <b>GRAMALOTE- QUINILLAL</b>               |          |                 |                  |        |            |                   |                           |         |
| 0+000.00        | D    |   | C-01     |                 |                  |        |            | PRIVADO (PERUATE) | NINGUNO                   |         |

ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguera Ystiza  
GERENTE GENERAL

Aguiles Dávila Torres

INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DEMAYO- NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE - SAN MARTIN



PERÚ

Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias  
Descentralizado

00000273

## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA

Las fuentes de agua que se propone para ser utilizada en la presente ejecución del mantenimiento vial es el que se encuentran en el trayecto de la obra.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 10.1. El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características físico-mecánicas de los materiales que componen las canteras, con el propósito de establecer el uso de cada una de ellas, en las actividades del mantenimiento vial propuesto.
- 10.2. El estudio de canteras comprendió la ubicación, investigación y comprobación de las propiedades física – mecánicas de los materiales para los diferentes usos propuestos.
- 10.3. Las canteras seleccionadas son aquellas que presentan materiales cuya cantidad y calidad del material existente son adecuadas y suficientes para las labores de mantenimiento.
- 10.4. Para Relleno (Capa Nivelante), los materiales que cumplen con las especificaciones y está propuesto para su empleo es el siguiente:
  - Cantera de Cerro Peruate (Material Granular 100.00%)
- 10.5. Para la Capa de Rodadura, los materiales que cumplen con las especificaciones y está propuesto para su empleo es el siguiente:
  - Cantera de Cerro Peruate (Material Granular 100.00%)
- 10.6. La fuente de agua a emplearse tanto para la conformación de las capas granulares será:
  - Fuentes de Agua : En el Trayecto de la obra..
- 10.7. Por lo expuesto anteriormente, y bajo responsabilidad de los ejecutores del servicio, se recomienda efectuar el control permanente de las características físico-mecánicas de los agregados en función de los volúmenes explotados, factor único y predominante en el comportamiento y permanencia de la vía.
- 10.8. Para cumplir adecuadamente con el Control de Calidad del servicio de mantenimiento (materiales y proceso constructivo), es indispensable el cumplimiento irrestricto de las Especificaciones Técnicas.
- 10.9. Cabe mencionar que los puntos no contemplados en las Especificaciones del presente estudio, deben estar en concordancia con las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del MTC (EG – 2013).
- 10.10. La buena calidad depende de que se efectúe un Control permanente y oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante la ejecución del servicio (proceso constructivo). Por lo tanto, deberán aplicar en forma estricta y adecuada las

ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

Aguiles Dávila Torre  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 68841  
PRESIDENTE DEL SERVICIO



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

00000272

técnicas y procedimientos utilizados en Ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen, así como el control permanente de las propiedades físico – mecánicas de los agregados en relación con los volúmenes explotados

11. PANEL FOTOGRÁFICO



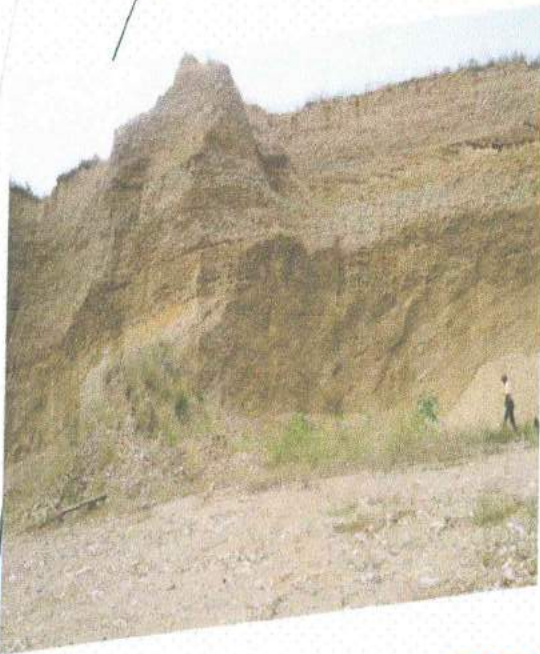
ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

Aguiles Dávila Torre  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

## INFORME DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA

**"CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES – LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO – NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO – QUINILLAL – SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO – PROVINCIA DE BELLAVISTA – DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN".**



**SOLICITA:  
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE BELLAVISTA  
 REGION SAN MARTIN**

**SETIEMBRE 2020**

**ST VICTORIA S.A.C.**

*José Alexander Reguera Ysuiza*  
 GERENTE GENERAL

*Aquiles Dávila Torres*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 65941  
 RESIDENTE DEL SC



00000270



ST. VICTORIA S.A.C.

*José Alexander Reguera Ysuiza*  
GERENTE GENERAL

*Aquiles Dávila Torres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

## ENSAYO DE MATERIAL AFIRMADO

"CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGANCIO, GRAMALOTE, PROVINCIA DE BELLAVISTA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN".



PROYECTO "CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

SOLICITADO : DIST. SAN PABLO PROV. BELLAVISTA

MATERIAL : CANTERA PERHUATE

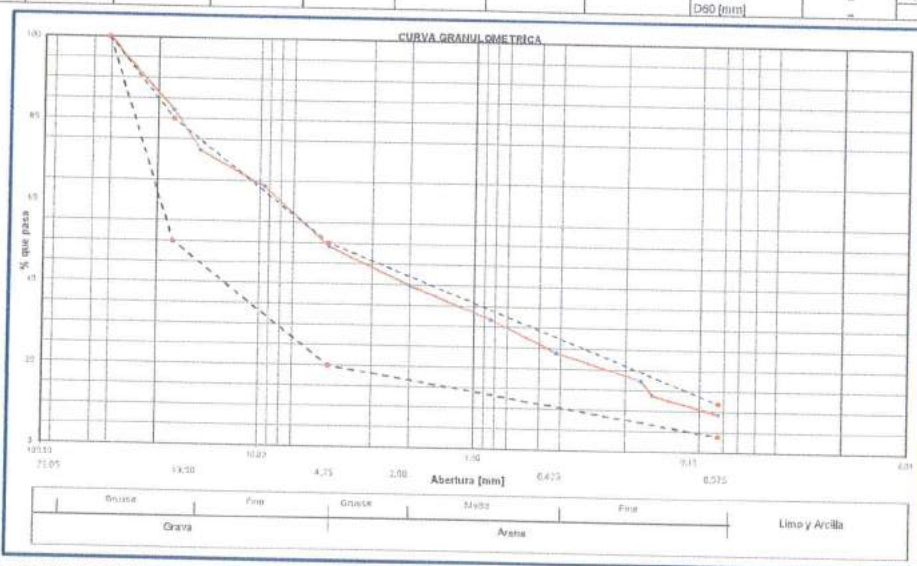
Fecha : set.-20

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION. NORMAS ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Peso Inicial Seco [gr]   | 10000.00 |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 9044.00  |

| Malla    | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | Porcent.Ret. [%] | Porcent.Ret. Acum [%] | Porcent.Acum. Pasante [%] | Especificaciones Técnicas MTC 2000 AASHTO M-147 [A-1] | REGISTRO | CARACTERISTICAS FISICAS        | Nº DI   |
|----------|---------------|---------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|---|----------|--------------------------------|---------|
| 3"       | 76.200        |                     |                  |                       | 100.00                    |   |          | P.E. RELAT. DE SOLIDOS [gr/oc] | -       |
| 2"       | 50.800        |                     |                  |                       | 92.20                     | 60  | 100      | HUMEDAD NATURAL [%]            | 7.20    |
| 1 1/2"   | 39.100        | 784.00              | 7.80             | 7.80                  | 82.20                     |   |          | LIMITE LIQUIDO [%]             | 20.60   |
| 1"       | 25.400        | 995.00              | 10.00            | 17.80                 | 72.30                     |   |          | LIMITE PLASTICO [%]            | 15.30   |
| 3/4"     | 19.050        | 985.00              | 9.90             | 27.70                 | 63.70                     |   |          | INDICE PLASTICO [%]            | 5.30    |
| 3/8"     | 9.525         | 856.00              | 8.60             | 36.30                 | 59.90                     |   |          | MATERIAL MENOR # 200 [%]       | 9.40    |
| Nº 4     | 4.750         | 1456.00             | 14.60            | 50.90                 | 49.10                     | 20  | 50       | LIMITE DE CONTRACCION [%]      |         |
| Nº 10    | 2.000         | 915.00              | 9.20             | 60.10                 | 39.90                     |   |          | CLASIFICACION S.U.C.S.         | GP-GC   |
| Nº 20    | 0.840         | 812.00              | 8.10             | 68.20                 | 31.80                     |   |          | CLASIFICACION A.S.S.H.T.O.     | A-1a(0) |
| Nº 40    | 0.420         | 778.00              | 7.80             | 76.00                 | 24.00                     |   |          | D10 [mm]                       |         |
| Nº 80    | 0.170         | 658.00              | 6.60             | 82.60                 | 17.40                     |   |          | D30 [mm]                       |         |
| Nº 100   | 0.150         | 354.00              | 3.50             | 86.10                 | 13.90                     |   |          | D60 [mm]                       |         |
| Nº 200   | 0.075         | 451.00              | 4.50             | 90.60                 | 9.40                      | 4   | 12       | Cu                             |         |
| < Nº 200 | 0.075         | 956.00              | 9.60             | 100.00                | 0.00                      |   |          | Cc                             |         |



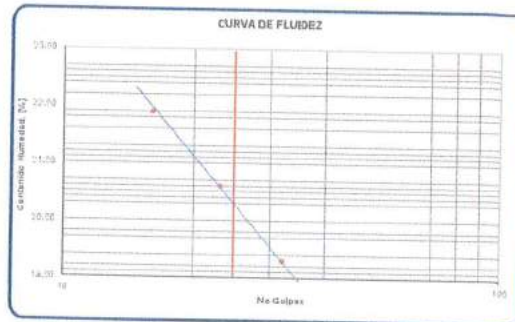
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (METODO DE UN PUNTO ASTM D 4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento                     | Tara Nº     |       |       |
|-----------------------------------|-------------|-------|-------|
|                                   | 21          | 2     | 15    |
| 1. Nº de Golpes                   | 32          | 23    | 16    |
| 2. Peso Tara, [gr]                | 22.30       | 23.75 | 22.72 |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 34.60       | 38.01 | 35.08 |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   | 32.61       | 35.57 | 32.86 |
| 5. Peso Agua, [gr]                | (3)-(4)     | 1.99  | 2.44  |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr]          | (4)-(2)     | 10.31 | 11.82 |
| 7. Contenido de Humedad, [%]      | (5)/(6)x100 | 19.39 | 20.60 |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento                     | Tara Nº     |       |
|-----------------------------------|-------------|-------|
|                                   | 1           | 3     |
| 1. Peso Tara, [gr]                | 7.90        | 7.62  |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 16.79       | 16.15 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]   | 15.54       | 15.01 |
| 4. Peso Agua, [gr]                | (2)-(3)     | 1.16  |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr]          | (3)-(1)     | 7.64  |
| 6. Contenido de Humedad, [%]      | (4)/(5)x100 | 15.19 |
| 7. Límite Plástico promedio       | 15.30       |       |



Observaciones: Zarrandear el material in situ por una malla de 2".

ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL



Aquiles Dávila Torres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

PROYECTO : "CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

MUESTRA : MATERIAL GRANULAR DE CERRO

UBICACIÓN : DIST. SAN PABLO

PROV. BELLAVISTA

REG. SAN MARTIN

MATERIAL : CANTERA DE CERRO (PERHUATE)

FECHA set.-20

### ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

180, ASTM D1557, MTC E115)

(AASHTO - T-

| MÉTODO DE COMPACTACIÓN                     | "C"    |        |                                 |        |
|--|--------|--------|---------------------------------|--------|
| NUMERO DE GOLPES POR CAPA                  | 56     |        |                                 |        |
| NUMERO DE CAPAS                            | 5      |        |                                 |        |
| NUMERO DE ENSAYO                           | 2      | 4      | 3                               | 4      |
| PESO (SUELO + MOLDE) (gr)                  | 7040   | 7455   | 7602                            | 7489   |
| PESO DE MOLDE (gr)                         | 2820   | 2820   | 2820                            | 2820   |
| PESO SUELO HÚMEDO (gr)                     | 4220   | 4635   | 4782                            | 4669   |
| VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )       | 2103   | 2103   | 2103                            | 2103   |
| DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )      | 2.007  | 2.204  | 2.274                           | 2.220  |
| DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )        | 1.934  | 2.089  | 2.114                           | 2.044  |
| CONTENIDO DE HUMEDAD                       |        |        |                                 |        |
| RECIPIENTE N°                              | s/n    | s/n    | s/n                             | s/n    |
| PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)            | 715.00 | 784.00 | 739.00                          | 758.00 |
| PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)              | 695.30 | 737.10 | 706.80                          | 711.30 |
| PESO DE LA TARA (gr)                       | 174.00 | 250.00 | 280.00                          | 169.00 |
| PESO DE AGUA (gr)                          | 19.70  | 26.90  | 32.20                           | 46.70  |
| PESO DE SUELO SECO (gr)                    | 521.30 | 487.10 | 426.80                          | 542.30 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%)                   | 3.78   | 5.52   | 7.54                            | 8.61   |
| MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.127  |        | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) |        |
|  |        |        | 6.83                            |        |

CURVA DE COMPACTACIÓN



ST. VICTORIA S.A.C.

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

Aquiles Dávila Torres

INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



PROYECTO : CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLA - SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

MUESTRA : MATERIAL GRANULAR DE CERRO

UBICACION : DIST. SAN PABLO

PROV. BELLAVISTA

REG. SAN MARTIN

MATERIAL : MATERIAL DE CERRO CANTERA PERHUATE

FECHA set.-20

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 132 - ASTM D 1983 - AASHTO T-193

| Molde N°                              | 1           |          | 5           |          | 6           |          |
|---------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
|                                       | 56          |          | 25          |          | 12          |          |
| N° Capa                               |             |          |             |          |             |          |
| Golpes por capa N°                    |             |          |             |          |             |          |
| Cond. de la muestra                   | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO | NO SATURADO | SATURADO |
| Peso molde + suelo húmedo (gr)        | 8758        |          | 8740        |          | 8510        |          |
| Peso de molde (gr)                    | 4040        |          | 4179        |          | 4129        |          |
| Peso del suelo húmedo (gr)            | 4718        |          | 4561        |          | 4381        |          |
| Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )  | 2077        |          | 2111        |          | 2157        |          |
| Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.272       |          | 2.161       |          | 2.031       |          |
| Humedad (%)                           | 6.84        |          | 6.59        |          | 6.23        |          |
| Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )   | 2.127       |          | 2.027       |          | 1.912       |          |
| Tarro N°                              | 1           |          | 200         |          | 203         |          |
| Tarro + Suelo húmedo (gr)             | 690.00      |          | 757.00      |          | 658.00      |          |
| Tarro + Suelo seco (gr)               | 563.00      |          | 727.00      |          | 634.00      |          |
| Peso del Agua (gr)                    | 27.00       |          | 30.00       |          | 24.00       |          |
| Peso del tarro (gr)                   | 268.00      |          | 272.00      |          | 249.00      |          |
| Peso del suelo seco (gr)              | 395.00      |          | 455.00      |          | 385.00      |          |
| Humedad (%)                           | 6.8         |          | 6.6         |          | 6.2         |          |
| Promedio de Humedad (%)               | 6.84        |          | 6.59        |          | 6.23        |          |

**EXPANSIÓN**

| FECHA | HORA | TIEMPO Hr. | DIAL | EXPANSIÓN |   | DIAL | EXPANSIÓN |   | DIAL | EXPANSIÓN |   |
|-------|------|------------|------|-----------|---|------|-----------|---|------|-----------|---|
|       |      |            |      | mm        | % |      | mm        | % |      | mm        | % |
|       |      |            |      |           |   |      |           |   |      |           |   |
|       |      |            |      |           |   |      |           |   |      |           |   |
|       |      |            |      |           |   |      |           |   |      |           |   |
|       |      |            |      |           |   |      |           |   |      |           |   |

**PENETRACIÓN**

| PENETRACIÓN pulg | CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup> | MOLDE N° 1 |                    |                    |      | MOLDE N° 5 |                    |                    |      | MOLDE N° 6 |                    |                    |      |
|------------------|---------------------------------|------------|--------------------|--------------------|------|------------|--------------------|--------------------|------|------------|--------------------|--------------------|------|
|                  |                                 | CARGA      |                    | CORRECCIÓN         |      | CARGA      |                    | CORRECCIÓN         |      | CARGA      |                    | CORRECCIÓN         |      |
|                  |                                 | Dial (div) | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | Dial (div) | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | Dial (div) | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    |
| 0.000            |                                 | 0          | 0                  |                    |      | 0          | 0                  |                    |      | 0          | 0                  |                    |      |
| 0.025            |                                 | 118        | 6.0                |                    |      | 96*        | 4.9                |                    |      | 91         | 4.6                |                    |      |
| 0.050            |                                 | 312        | 15.9               |                    |      | 218        | 11.1               |                    |      | 157        | 8.0                |                    |      |
| 0.075            |                                 | 455        | 23.2               |                    |      | 337        | 17.2               |                    |      | 195        | 9.9                |                    |      |
| 0.100            | 70.31                           | 612        | 31.2               | 33.73              | 48.0 | 508        | 25.9               | 25.63              | 35.5 | 268        | 13.6               | 13.76              | 19.6 |
| 0.150            |                                 | 1145       | 58.3               |                    |      | 765        | 39.0               |                    |      | 374        | 19.0               |                    |      |
| 0.200            | 105.46                          | 1567       | 79.6               | 80.22              | 76.1 | 991        | 50.5               | 47.37              | 44.9 | 474        | 24.1               | 23.50              | 22.3 |
| 0.300            |                                 | 2523       | 128.5              |                    |      | 1218       | 62.0               |                    |      | 576        | 29.3               |                    |      |
| 0.400            |                                 | 3214       | 163.6              |                    |      | 1501       | 76.4               |                    |      | 695        | 35.4               |                    |      |
| 0.500            |                                 | 3523       | 179.4              |                    |      | 1621       | 82.5               |                    |      | 748        | 38.1               |                    |      |

**ST. VICTORIA S.A.C.**

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

**Aquiles Dávila Torres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



**PROYECTO :** "CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMTE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

**MUESTRA :** MATERIAL GRANULAR DE CERRO

**UBICACIÓN :** DIST. SAN PABLO

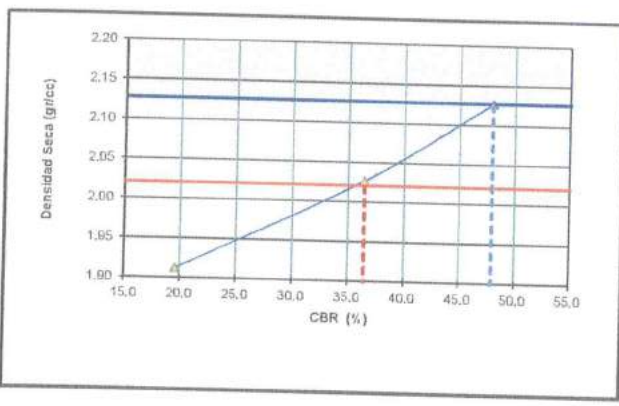
**MATERIAL :** MATERIAL DE CERRO CANTERA PERHUATE

**PROV.** BELLAVISTA      **REG.** SAN MARTIN

**FECHA** set.-20

**ENSAYO DE CBR**  
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

**GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR**

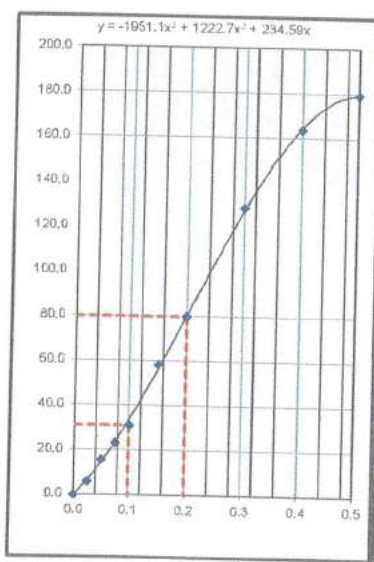


|                              |      |             |
|------------------------------|------|-------------|
| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) | 0.1" | <b>48.0</b> |
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)  | 0.1" | <b>36.5</b> |

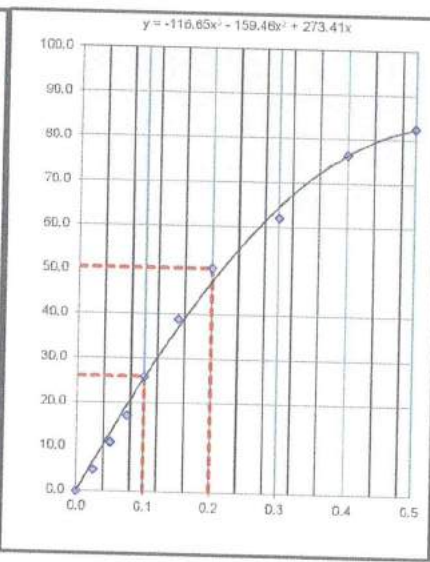
| Datos del Proctor |       |       |
|-------------------|-------|-------|
| Densidad Seca     | 2.127 | gr/cc |
| Óptima Humedad    | 6.83  | %     |

**OBSERVACIONES:**

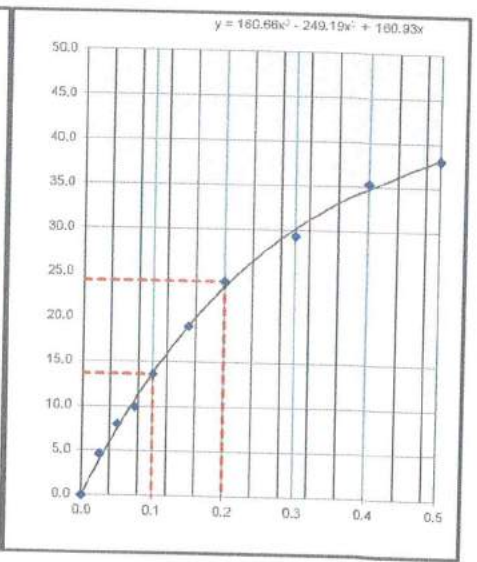
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**ST. VICTORIA S.A.C.**  
José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

*Aquiles Dávila Torres*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



## EQUIVALENTE DE ARENA

MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-175

PROYECTO : "CONTRATACIÓN DEL SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

UBICACIÓN : DIST. SAN PABLO PROV. BELLAVISTA

MATERIAL : CAPA DE AFIRMADO

DESCRIPCIÓN : CANTERA PERHJATE

| MUESTRA                                 |    | IDENTIFICACIÓN |       |       |   |
|---|----|----------------|-------|-------|---|
|   |    | 1              | 2     | 3     | 4 |
| Hora de entrada a saturación            |    | 11:30          | 11:32 | 11:34 |   |
| Hora de salida de saturación (más 10')  |    | 11:40          | 11:42 | 11:44 |   |
| Hora de entrada a decantación           |    | 11:42          | 11:44 | 11:46 |   |
| Hora de salida de decantación (más 20') |    | 12:02          | 12:04 | 12:06 |   |
| Altura máxima de material fino          | cm | 12.10          | 12.10 | 12.20 |   |
| Altura máxima de la arena               | cm | 2.90           | 2.80  | 2.90  |   |
| Equivalente de arena                    | %  | 24.0           | 23.1  | 23.8  |   |
| Equivalente de arena promedio           | %  | 23.6           |       |       |   |
| Resultado equivalente de arena          | %  | 24             |       |       |   |

Observaciones:

ST VICTORIA S.A.C.

*José Alexander Reguera Ysuiza*  
GERENTE GENERAL

*Aquiles Dávila Torres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



PROYECTO : "CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGNACIO, GRAMALOTE, DISTRITO DE SAN PABLO, PROVINCIA DE BELLAVISTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

REFERENCIA : CANTERA "PERHUATE"

PROFUNDIDAD : 0.00 - 2.20

FECHA DE ENSAYO : 2/09/2020

MUESTRA : M 1

TEC. RESPONSABLE : T.G.P

| ABRASION LOS ANGELES    |      |        |        | E 207-2000 |  | MTC |
|-------------------------|------|--------|--------|------------|--|-----|
| MUESTRA #               |      | 1      | 2      | PROMEDIO   |  |     |
| GRADUACION              |      | α      | α      |            |  |     |
| PESO MUESTRA (g)        |      | 5000   | 5000   |            |  |     |
| 1½"                     | 1"   | 1250   | 1250   |            |  |     |
| 1"                      | ¾"   | 1250   | 1250   |            |  |     |
| ¾"                      | ½"   | 1250   | 1250   |            |  |     |
| ½"                      | 3/8" | 1250   | 1250   |            |  |     |
| 3/8"                    | ¼"   |        |        |            |  |     |
| ¼"                      | Nº4  |        |        |            |  |     |
| Nº4                     | Nº8  |        |        |            |  |     |
| TOTAL DESGASTE (g)      |      | 2985.0 | 2880.0 |            |  |     |
| PASANTE MALLA Nº 12 (g) |      | 2015.0 | 2120   |            |  |     |
| % DESGASTE              |      | 40.3%  | 42.4%  | 41.4%      |  |     |

**ST. VICTORIA S.A.C.**

*José Alexander Reguera Ysuiza*  
GERENTE GENERAL

*Aquíles Dávila Torres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO



**ST. VICTORIA S.A.C.**  
.....  
*José Alexander Reguera Ysuiza*  
GERENTE GENERAL

*Aquiles Dávila Torres*  
.....  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

**PANEL FOTOGRAFICO**

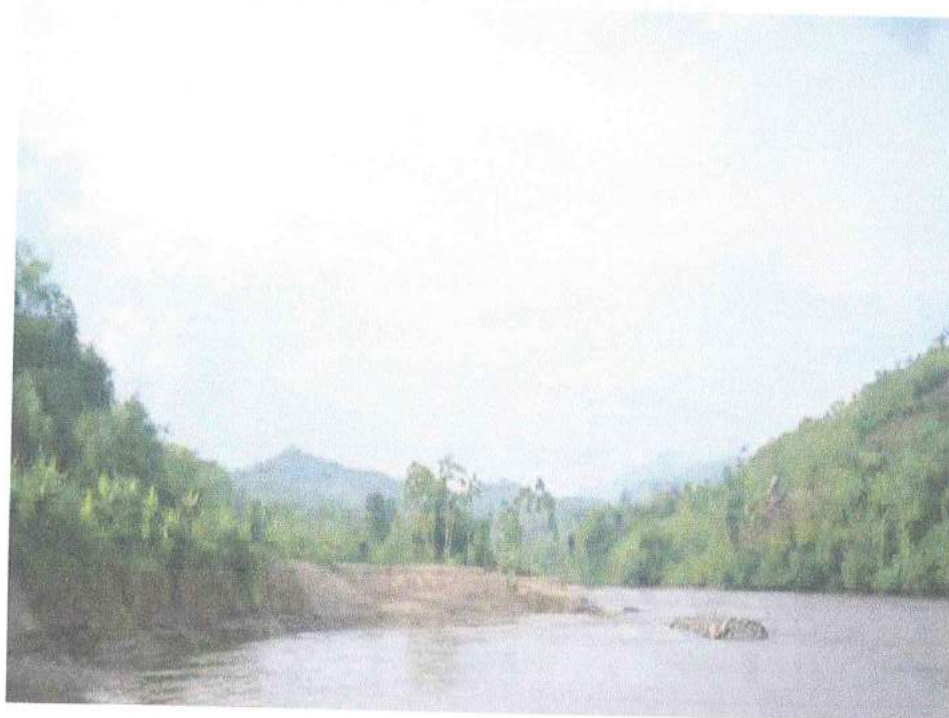
.....  
"CONTRATACION DEL SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: SAN ANDRES - LIMITE SANTA ROSA, DOS DE MAYO - NUEVA ESPERANZA, JOSE PARDO - QUINILLAL - SAN IGANCIO, GRAMALOTE, PROVINCIA DE BELLAVISTA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN".  
.....



SE OBSERVA. FUENTES DE AGUA



SE OBSERVA. FUENTES DE AGUA



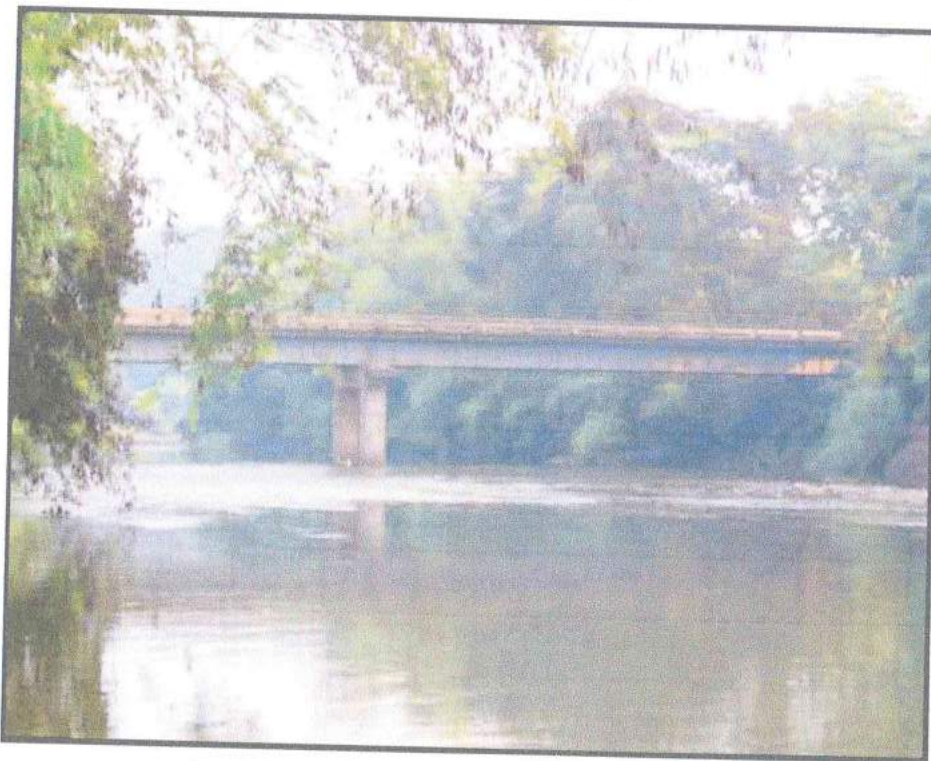
**ST. VICTORIA S.A.C.**

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

Jr. Progreso N° 1258 - Atumpampa San Martín - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920  
E-mail: geogreentec@gmail.com

**Aquiles Dávila Torres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

SE OBSERVA. FUENTES DE AGUA



SE OBSERVA. LA CANTERA DE CERRO PARA MATERIAL AFIRMADO (PERHUATE)



**ST. VICTORIA S.A.C.**

José Alexander Reguera Ysuaiza  
GERENTE GENERAL

Progreso N° 1258 - Atumpampa San Martín - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920  
E-mail: [geogreentec@gmail.com](mailto:geogreentec@gmail.com)

**Aquiles Dávila Torres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



**ST. VICTORIA S.A.C.**

*José Alexander Requena Ystiza*  
GERENTE GENERAL

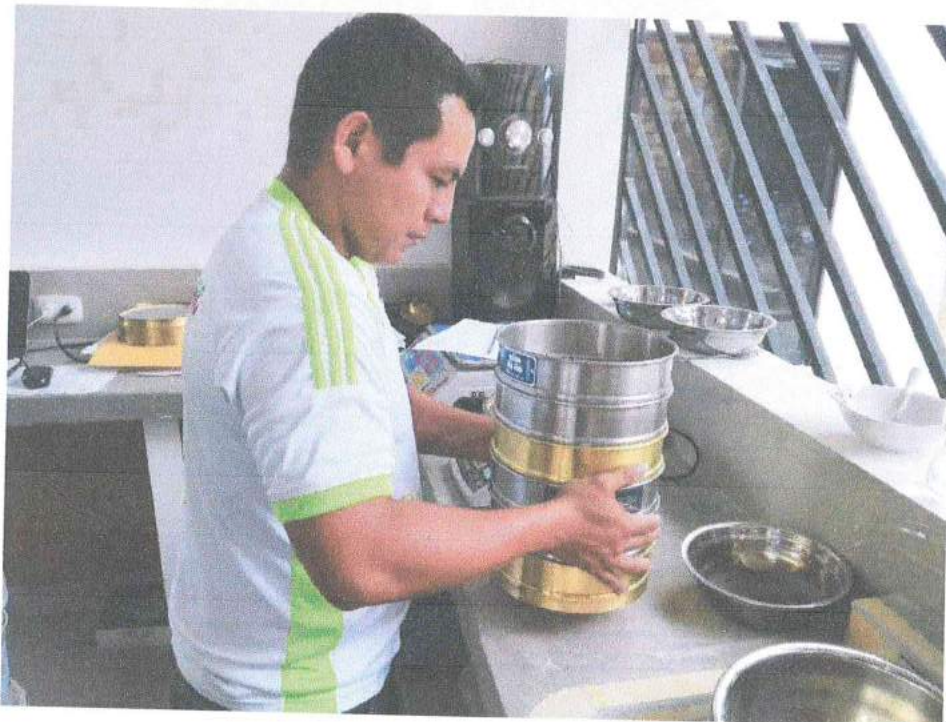
Progreso Nº 1258 - Atumpampa San Martín - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920  
E-mail: [geogreentec@gmail.com](mailto:geogreentec@gmail.com)

*Aquiles Dávila Torres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



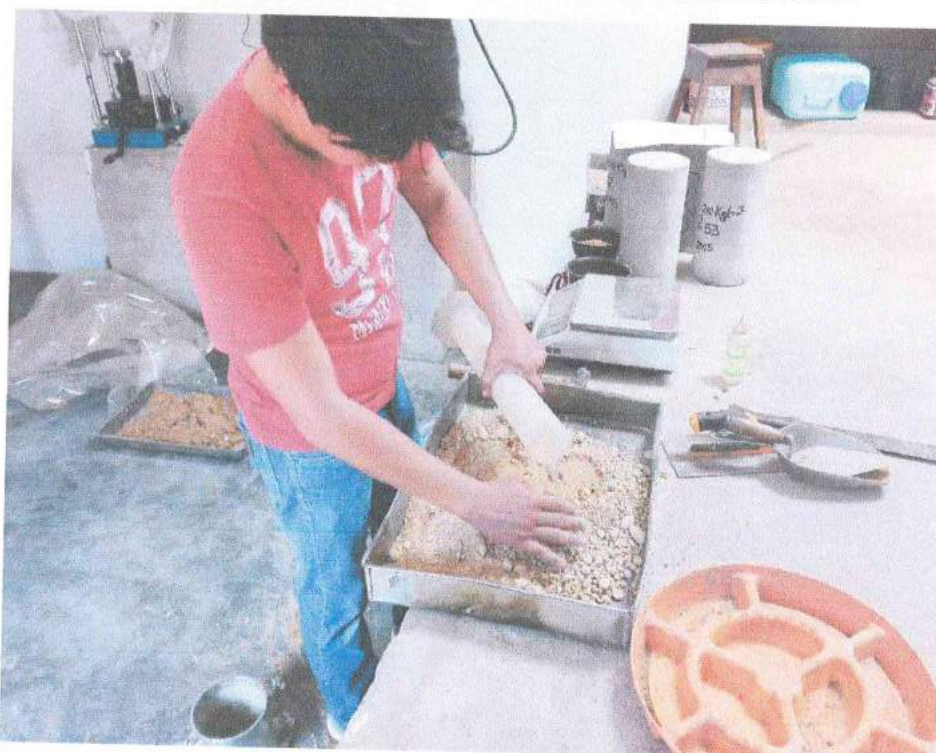
SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



**ST. VICTORIA S.A.C.**

*Jose Alexander Reguera Ysutzá*  
GERENTE GENERAL

Av. Progreso N° 1258 - Atumpampa San Martin - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920  
E-mail: geogreentec@gmail.com

*Aquiles Dávila Torres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SFP

SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



**ST. VICTORIA S.A.C.**

Jr. Progreso N° 1258 - Atumpampa San Martín - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920

E-mail: [geogreentec@gmail.com](mailto:geogreentec@gmail.com)

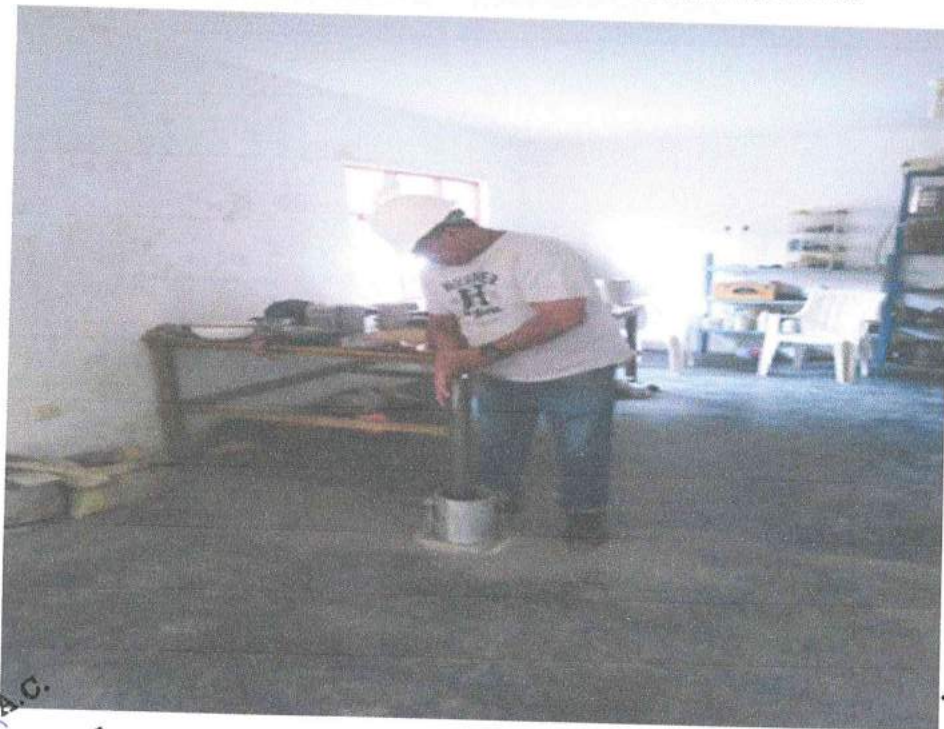
**José Alexander Reguera Ystuitza**  
GERENTE GENERAL

**Aquiles Dávila Torres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL C...

SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

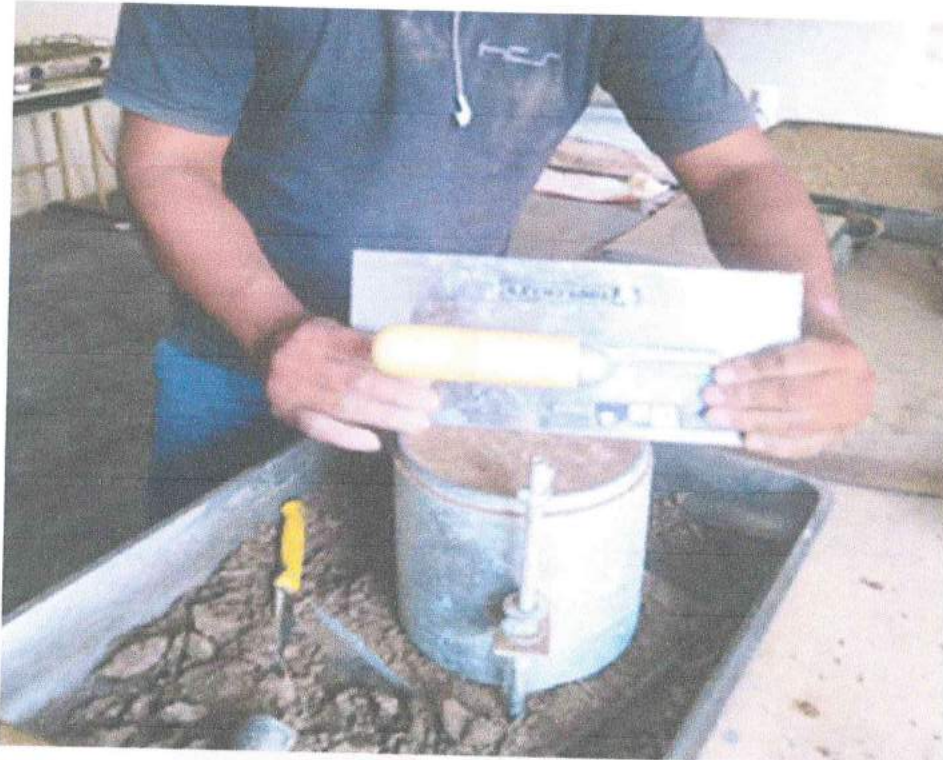


**ST. VICTORIA S.A.C.**  
José Alexander Rodríguez Ysuaiza  
GERENTE GENERAL

Registro N° 1258 - Atumpampa San Martín - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920  
E-mail: [geogreentec@gmail.com](mailto:geogreentec@gmail.com)

**Aquiles Dávila Torres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS





SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



SE OBSERVA. ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



**ST. VICTORIA S.A.C.**

Jr. Progreso Nº 1258 - Atumpampa San Martín - Tarapoto / Cel. 976857398 / 942860437 / 954758920

E-mail: [geogreentec@gmail.com](mailto:geogreentec@gmail.com)

José Alexander Reguera Ysuiza  
GERENTE GENERAL

**Aquiles Dávila Torres**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 65941  
RESIDENTE DEL SERVICIO

**ANEXO 11 ESTUDIO DE TRAFICO :  
CARRETERA VECINAL SAN ANDRES -  
SAPOTEPAMPA,  
BELLAVISTA 2021.**



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : LUNES, 08 DE FEBRERO DE 2021

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL             |          | TRANSPORTE DE CARGA |                    |
|--------------|-------------------|---------|------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS,<br>CAMIONETA | BUSES    | CAMIONES<br>2 EJES  | CAMIONES<br>3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 01 - 02      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 02 - 03      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 03 - 04      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 04 - 05      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 05 - 06      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 06 - 07      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 07 - 08      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 08 - 09      |                   |         | 1                            |          | 1                   |                    |
| 09 - 10      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 10 - 11      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 11 - 12      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 12 - 13      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 13 - 14      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 14 - 15      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 15 - 16      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 16 - 17      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 17 - 18      | 2                 |         |                              |          |                     |                    |
| 18 - 19      |                   |         | 1                            |          |                     |                    |
| 19 - 20      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 20-21        |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 21 - 22      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 22 - 23      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 23 - 24      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>5</b>          |         | <b>2</b>                     | <b>0</b> | <b>1</b>            | <b>0</b>           |

**NOTA.-** EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : MARTES, 09 DE FEBRERO DE 2021.

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL             |          | TRANSPORTE DE CARGA |                    |
|--------------|-------------------|---------|------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS,<br>CAMIONETA | BUSES    | CAMIONES<br>2 EJES  | CAMIONES<br>3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 01 - 02      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 02 - 03      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 03 - 04      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 04 - 05      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 05 - 06      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 06 - 07      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 07 - 08      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 08 - 09      |                   |         |                              |          | 1                   |                    |
| 09 - 10      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 10 - 11      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 11 - 12      |                   |         |                              |          | 1                   |                    |
| 12 - 13      | 2                 |         |                              |          |                     |                    |
| 13 - 14      |                   |         | 1                            |          |                     |                    |
| 14 - 15      |                   |         | 1                            |          |                     |                    |
| 15 - 16      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 16 - 17      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 17 - 18      | 2                 |         |                              |          |                     |                    |
| 18 - 19      | 1                 |         | 1                            |          |                     |                    |
| 19 - 20      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 20-21        |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 21 - 22      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 22 - 23      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 23 - 24      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>6</b>          |         | <b>3</b>                     | <b>0</b> | <b>2</b>            | <b>0</b>           |

**NOTA.-** EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : MIERCOLES, 10 DE FEBRERO DE 2021.

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL             |          | TRANSPORTE DE CARGA |                    |
|--------------|-------------------|---------|------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS,<br>CAMIONETA | BUSES    | CAMIONES<br>2 EJES  | CAMIONES<br>3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 01 - 02      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 02 - 03      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 03 - 04      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 04 - 05      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 05 - 06      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 06 - 07      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 07 - 08      | 1                 |         | 1                            |          |                     |                    |
| 08 - 09      | 2                 |         |                              |          |                     |                    |
| 09 - 10      | 4                 |         |                              |          |                     |                    |
| 10 - 11      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 11 - 12      |                   |         |                              |          | 1                   |                    |
| 12 - 13      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 13 - 14      |                   |         | 1                            |          |                     |                    |
| 14 - 15      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 15 - 16      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 16 - 17      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 17 - 18      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 18 - 19      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 19 - 20      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 20-21        |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 21 - 22      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 22 - 23      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 23 - 24      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>9</b>          |         | <b>2</b>                     | <b>0</b> | <b>1</b>            | <b>0</b>           |

**NOTA.-** EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : JUEVES, 11 DE FEBRERO DE 2021.

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL             |          | TRANSPORTE DE CARGA |                    |
|--------------|-------------------|---------|------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS,<br>CAMIONETA | BUSES    | CAMIONES<br>2 EJES  | CAMIONES<br>3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 01 - 02      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 02 - 03      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 03 - 04      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 04 - 05      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 05 - 06      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 06 - 07      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 07 - 08      | 2                 |         |                              |          |                     |                    |
| 08 - 09      |                   |         |                              |          | 1                   |                    |
| 09 - 10      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 10 - 11      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 11 - 12      |                   |         |                              |          | 1                   |                    |
| 12 - 13      | 3                 |         | 1                            |          |                     |                    |
| 13 - 14      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 14 - 15      |                   |         | 2                            |          |                     |                    |
| 15 - 16      | 1                 |         |                              |          |                     |                    |
| 16 - 17      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 17 - 18      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 18 - 19      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 19 - 20      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 20-21        |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 21 - 22      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 22 - 23      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 23 - 24      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>6</b>          |         | <b>3</b>                     | <b>0</b> | <b>2</b>            | <b>0</b>           |

**NOTA.- EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA**

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : VIERNES, 12 DE FEBRERO DE 2021.

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL             |          | TRANSPORTE DE CARGA |                    |
|--------------|-------------------|---------|------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS,<br>CAMIONETA | BUSES    | CAMIONES<br>2 EJES  | CAMIONES<br>3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 01 - 02      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 02 - 03      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 03 - 04      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 04 - 05      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 05 - 06      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 06 - 07      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 07 - 08      | 4                 |         |                              |          |                     |                    |
| 08 - 09      |                   |         |                              |          | 1                   |                    |
| 09 - 10      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 10 - 11      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 11 - 12      | 2                 |         |                              |          | 1                   |                    |
| 12 - 13      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 13 - 14      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 14 - 15      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 15 - 16      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 16 - 17      | 4                 |         |                              |          |                     |                    |
| 17 - 18      | 2                 |         |                              |          |                     |                    |
| 18 - 19      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 19 - 20      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 20-21        |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 21 - 22      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 22 - 23      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| 23 - 24      |                   |         |                              |          |                     |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>12</b>         |         | <b>0</b>                     | <b>0</b> | <b>2</b>            | <b>0</b>           |

**NOTA.-** EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : SABADO, 13 DE FEBRERO DE 2021.

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL           |          | TRANSPORTE DE CARGA |                 |
|--------------|-------------------|---------|----------------------------|----------|---------------------|-----------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS, CAMIEONETA | BUSES    | CAMIONES 2 EJES     | CAMIONES 3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 01 - 02      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 02 - 03      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 03 - 04      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 04 - 05      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 05 - 06      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 06 - 07      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 07 - 08      | 1                 |         | 1                          |          |                     |                 |
| 08 - 09      |                   |         | 1                          |          | 1                   |                 |
| 09 - 10      |                   |         | 1                          |          |                     |                 |
| 10 - 11      |                   |         | 1                          |          | 1                   |                 |
| 11 - 12      | 1                 |         |                            |          |                     |                 |
| 12 - 13      |                   |         |                            |          | 1                   |                 |
| 13 - 14      | 1                 |         |                            |          |                     |                 |
| 14 - 15      |                   |         |                            |          | 1                   |                 |
| 15 - 16      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 16 - 17      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 17 - 18      | 2                 |         |                            |          |                     |                 |
| 18 - 19      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 19 - 20      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 20-21        |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 21 - 22      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 22 - 23      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| 23 - 24      |                   |         |                            |          |                     |                 |
| <b>TOTAL</b> | <b>5</b>          |         | <b>4</b>                   | <b>0</b> | <b>4</b>            | <b>0</b>        |

**NOTA.-** EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FICHA DE CONTEO DE TRÁFICO

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"

**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).

**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA

**FECHA** : DOMINGO, 14 DE FEBRERO DE 2021.

| HORA         | TRANSPORTE LIGERO |         | TRANSPORTE RURAL              |          | TRANSPORTE DE CARGA |                    |
|--------------|-------------------|---------|-------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
|              | AUTOS             | PICK UP | COMBIS, MICROS,<br>CAMIEONETA | BUSES    | CAMIONES<br>2 EJES  | CAMIONES<br>3 EJES |
| 00 - 01      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 01 - 02      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 02 - 03      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 03 - 04      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 04 - 05      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 05 - 06      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 06 - 07      |                   |         |                               |          | 1                   |                    |
| 07 - 08      |                   |         | 1                             |          | 1                   |                    |
| 08 - 09      | 1                 |         | 1                             |          |                     |                    |
| 09 - 10      | 2                 |         |                               |          |                     |                    |
| 10 - 11      | 1                 |         |                               |          |                     |                    |
| 11 - 12      | 2                 |         | 2                             |          |                     |                    |
| 12 - 13      | 1                 |         |                               |          | 1                   |                    |
| 13 - 14      | 1                 |         |                               |          |                     |                    |
| 14 - 15      | 1                 |         | 1                             |          |                     |                    |
| 15 - 16      | 1                 |         |                               |          |                     |                    |
| 16 - 17      | 1                 |         |                               |          |                     |                    |
| 17 - 18      | 1                 |         |                               |          |                     |                    |
| 18 - 19      | 1                 |         |                               |          |                     |                    |
| 19 - 20      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 20-21        |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 21 - 22      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 22 - 23      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| 23 - 24      |                   |         |                               |          |                     |                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>13</b>         |         | <b>5</b>                      | <b>0</b> | <b>2</b>            | <b>0</b>           |

**NOTA.-** EL TOTAL CORRESPONDE A UN TRÁFICO VEHICULAR EN DOS SENTIDO X DÍA

NORBIL AGUILAR AGUILA  
TESISTA



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## DETERMINACIÓN DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

### 1. GENERALIDADES

**PROYECTO** : "UTILIZACIÓN DE AFIRMADO Y CAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA, CARRETERA VECINAL SAN ANDRÉS - SAPOTEPAMPA, BELLAVISTA 2021"  
**LUGAR** : SAN ANDRES - SAPOTEPAMPA - KM. 0+3.78 (PRIMERA ESTACION).  
**ELABORADO POR** : TESISTA NORBIL AGUILAR AGUILA  
**FECHA** : FEBRERO DE 2021.

**DEPARTAMENTO** : SAN MARTIN  
**PROVINCIA** BELLEVISTA  
**DISTRITO** SAN PABLO

### 2. DETERMINACION DE TRANSITO ACTUAL

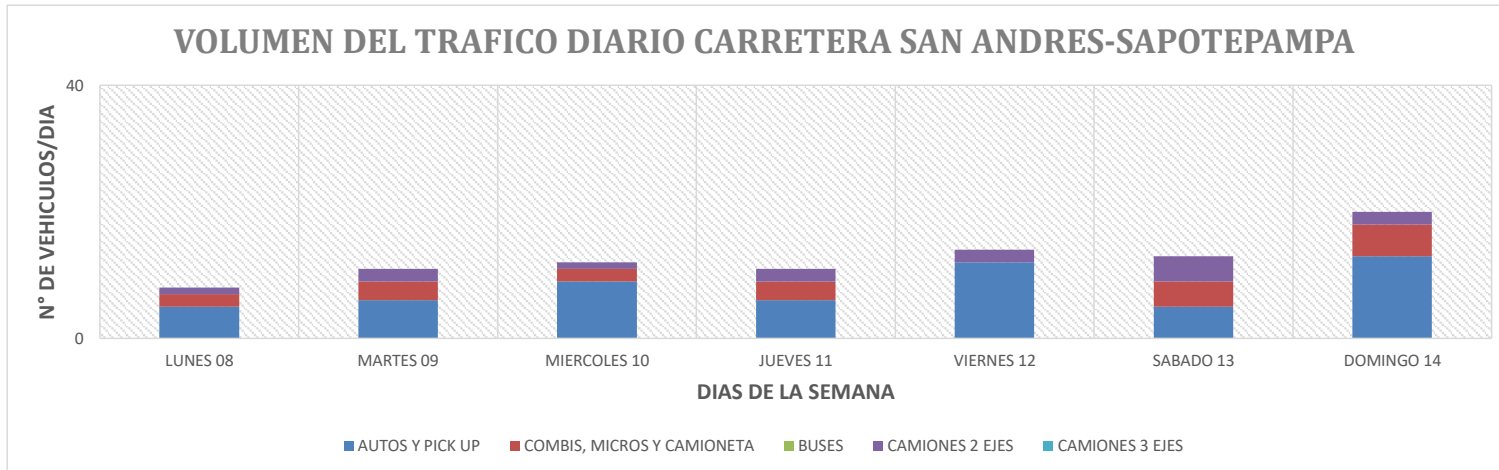
#### 2.1. Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

El tráfico medio diario no viene a ser otra cosa que el número total de vehículos que pasan durante un período dado, igual o menor de un año, dividido entre el número de días de período.

#### VOLUMEN DEL TRAFICO DIARIO JR. SIMÓN BOLÍVAR

| TIPO DE VEHICULO           | TRÁFICO VEHICULAR POR DÍA |           |              |           |            |           |            | TOTAL VOLUMEN SEMANAL |
|----------------------------|---------------------------|-----------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------------------|
|                            | LUNES 08                  | MARTES 09 | MIÉRCOLES 10 | JUEVES 11 | VIERNES 12 | SABADO 13 | DOMINGO 14 |                       |
| AUTOS Y PICK UP            | 5                         | 6         | 9            | 6         | 12         | 5         | 13         | 56                    |
| COMBIS, MICROS Y CAMIONETA | 2                         | 3         | 2            | 3         | 0          | 4         | 5          | 19                    |
| BUSES                      | 0                         | 0         | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0                     |
| CAMIONES 2 EJES            | 1                         | 2         | 1            | 2         | 2          | 4         | 2          | 14                    |
| CAMIONES 3 EJES            | 0                         | 0         | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0                     |
| <b>TOTAL</b>               | <b>8</b>                  | <b>11</b> | <b>12</b>    | <b>11</b> | <b>14</b>  | <b>13</b> | <b>20</b>  | <b>89</b>             |

FUENTE: Elaboracion propia



## 2.2. Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos livianos : 1.138916  
 F.C.E. Vehículos pesados : 0.996518

Nota: Utilizar los datos del ministerio de transportes, del peaje mas cercano al centro de estudio

## 2.3. Conteo vehicular en 7 días de la semana

El índice medio diario semanal ha sido obtenido de promediar la sumatoria total según el tipo de vehículo entre el número total de días en que se ha realizado el conteo, siendo en este caso un número de 7 días

**Donde:**  $IMD_s$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMDa$  = Índice Medio Anual  
 $V_i$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección Estacional

**CALCULO DEL TRÁFICO MEDIO DIARIO ANUAL JR.SIMÓN BOLÍVAR**

| CLASIFICACION | TIPO DE VEHICULO        | TOTAL VOLUMEN SEMANAL | IMDs      | FC       | IMDA      |
|---------------|-------------------------|-----------------------|-----------|----------|-----------|
| LIVIANO       | AUTOS Y PICK UP         | 56                    | 8         | 1.138916 | 9         |
|               | COMBIS, MICROS Y CUSTER | 19                    | 2         | 1.138916 | 2         |
|               | BUSES                   | 0                     | 0         | 1.138916 | 0         |
| PESADO        | CAMIONES 2 EJES         | 14                    | 2         | 0.996518 | 1         |
|               | CAMIONES 3 EJES         | 0                     | 0         | 0.996518 | 0         |
| <b>TOTAL</b>  |                         | <b>89</b>             | <b>12</b> |          | <b>12</b> |

FUENTE: Elaboracion propia

Vía de Bajo Volumen de Tránsito cuyo **IMD < 400 vehículos por día.**



**2. CLASIFICACION VEHICULAR PROMEDIO**

**2.1. Demanda actual**

**Distribución del Tráfico Actual por Tipo de Vehículo Jr. SIMÓN BOLÍVAR**

| CLASIFICACIÓN | TIPO DE VEHICULO        | CONTEO SEMANAL | IMDA      | DISTRIBUCION (%) |               |
|---------------|-------------------------|----------------|-----------|------------------|---------------|
|               |                         |                |           | SIMPLE           | ACUMULADO     |
| LIVIANO       | AUTOS Y PICK UP         | 56             | 9         | 62.92            | 84.27         |
|               | COMBIS, MICROS Y CUSTER | 19             | 2         | 21.35            |               |
|               | BUSES                   | 0              | 0         | 0                |               |
| PESADO        | CAMIONES 2 EJES         | 14             | 1         | 15.73            | 15.73         |
|               | CAMIONES 3 EJES         | 0              | 0         | 0                |               |
| <b>TOTAL</b>  |                         | <b>89</b>      | <b>12</b> | <b>100.00</b>    | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboracion Propia

**2.2. Proyección de tránsito futuro**

En vista que el diseño del pavimento de la vía urbana, se basa tanto en el tráfico actual así como en los incrementos de tránsito que se espera utilicen la calle, resultan necesarios realizar las proyecciones de Tránsito Futuro.

En primer lugar resulta prioritario determinar el período de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento demográficas y macroeconómicas de la Región San Martín.

Donde:  $T_n$  = Tránsito proyectado al año en vehículo por día  
 $T_0$  = Tránsito actual (año base) en vehículo por día  
 $n$  = año futuro de proyección : 10 años  
 $r$  = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %  $r_{vp}$  = **0.20** Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos livianos)  
 $r_{vc}$  = **6.40** Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos pesados)

**Crecimiento del Tránsito**

| TOTAL VOLUMEN SEMANAL | CALCULO DEL ESAL DE DISEÑO |               |               |                       |             |             |
|-----------------------|----------------------------|---------------|---------------|-----------------------|-------------|-------------|
|                       | N° veh x día               | Nro veh x año | factor camion | ESAL en carril diseño | factor crec | ESAL diseño |
| 56                    | 8                          | 2920          | 0.245         | 715.4                 | 10.09       | 7218.39     |
| 19                    | 2                          | 730           | 0.245         | 178.85                | 10.09       | 1804.60     |
| 0                     | 0                          | 0             | 2.39          | 0                     | 10.09       | 0.00        |
| 14                    | 2                          | 730           | 3.996         | 2917.08               | 13.43       | 39176.38    |
| 0                     | 0                          | 0             | 3.996         | 0                     | 13.43       | 0.00        |
| 89                    | 12                         |               |               |                       | ESAL =      | 48199.37    |

## ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO DE CALICATAS

## UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS CALICATAS



*[Handwritten signature]*



*Signature*



**ENSAYOS DE LABORATORIO.**



*entus*



*Signature*



*Signature*