



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para
Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile,
Provincia de Calca, Cusco – 2021”**

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

AUTORES:

Huacac Huacac, Rildo (ORCID: 0000-0002-3295-5683)
Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID: 0000-0003-0892-2301)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-5610)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios y a la Virgen Natividad, por brindarme la oportunidad para lograr esta mi anhelada meta.

A mis padres Agustín y Paulita, por su apoyo incondicional y a mis hermanos por sus palabras de aliento continuo para lograr este objetivo. A mi esposa por su apoyo constante, y mis hijos por ser mi motivo para lograr todas mis metas en la vida.

Rildo Huacac

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decision y proyecto, y permitirme cumplir con satisfaccion en el desarrollo del presente tesis. Gracias por creer en mi y a Dios por permitir vivir y disfrutar de cada dia.

Gracias a mis Padres por ser los principales motivadores de mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mis expectativas.

Gracias a mi madre por estar siempre presente en mi corazon y brindarme la fortaleza y guia para el cumplimiento de metas.

Alexei Huancachoque

Agradecimiento

Principalmente quiero agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por permitir aceptarnos como nuestra alma mater.

Nuestro mayor agradecimiento Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio; asesor técnico quien nos guio en la realización del presente trabajo de investigación y nos ayudó a superar los contratiempos dados, en el proceso de desarrollo.

Un agradecimiento especial a nuestros familiares, por su comprensión y ánimo.

A todos muchas gracias.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	1
Índice de Contenidos.....	2
Índice de Tablas	3
Índice de Gráficos.....	3
Índice de Cuadros.....	3
Índice de Figuras.....	3
Índice de Fotos	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variable y Operacionalización.....	21
3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos.....	25
3.6. Método de Análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	53

Índice de Tablas

Tabla 1: Categorías de la Subrasante.....	30
Tabla 2: Gradiente Volumétrica – Cantera 01 Ccochapampa.	35
Tabla 3: Gradiente Volumétrica – Cantera 02 Mesada.	36
Tabla 4. Recursos Humanos	57
Tabla 5. Presupuesto	57

Índice de Gráficos

Grafico 1: Granulometría Cantera 01	32
Grafico 2: Granulometría Cantera 02.....	32
Grafico 3: Casagrande - Cantera 01	32
Grafico 4: Casagrande - Cantera 02.....	32
Grafico 5: Granulometría Cantera 01	33
Grafico 6: Granulometría Cantera 02.....	33

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Operacionalización de Variables.....	22
Cuadro 2: Validación por Juicio de Expertos.....	24
Cuadro 3: Clasificación de Materiales de Canteras.....	29
Cuadro 4: CBR obtenidos de las 02 Canteras de Estudio	30
Cuadro 5: Comparación de las Propiedades Físicas de las 02 Canteras de Estudio....	31
Cuadro 6: Comparación de las Propiedades Mecánicas de las 02 Canteras de Estudio	32
Cuadro 7: ACU – Extracción de Cantera.....	34
Cuadro 8: ACU – Zarandeo Estático	34
Cuadro 9: ACU – Transporte de Cantera	34
Cuadro 10: Calculo de Potencia de Cantera Ccochapampa.....	37
Cuadro 11: Calculo de Potencia de Cantera Mesada	38
Cuadro 12: Costo de Producción Cantera Ccochapampa	39
Cuadro 13: Costo de Producción Cantera Mesada.....	40

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama de Venn.....	21
--	-----------

Índice de Fotos

Foto N° 1: Toma de muestra en Cantera 1	110
Foto N° 2: Toma de muestra en Cantera 2	110
Foto N° 3: Verificación Granulométrica	110
Foto N° 4: Pesaje de Muestras	110
Foto N° 5: Ensayo de muestra mediante PROCTOR Modificado	111
Foto N° 6: Ensayo de la resistencia al esfuerzo cortante CBR (California Bearing Ratio) de la muestra 01	111
Foto N° 7: Ensayo de la resistencia al esfuerzo cortante CBR (California Bearing Ratio) de la muestra 02	112

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como **objetivo** Realizar la evaluación técnica y económica de canteras para la mejora de subrasante, el tipo de investigación es el método científico, de tipo Cuasi - Experimental, de enfoque cuantitativo, de tipo y nivel Aplicada – Descriptivo, la población fue las Canteras del distrito de Yanatile, de la ciudad del cusco; y como muestra se optó 02 canteras de la carretera Ccorimayo, km 105 – Sector Ccochapampa, cuyo procedimiento “Se analizó las propiedades mecánicas del material de cantera, con los ensayos de CBR, ensayo de Abrasión de los Ángeles, Equivalente de Arena, Proctor modificado california, en la parte de análisis técnico; para la evaluación técnica económica, se verifico la potencia de la cantera, el costo de material in situ, costo de producción, Limites de Atterberg, entre otros. Los principales resultados fueron, determinándose finalmente. Tras la obtención de los resultados de laboratorio y aporte de fuentes de autores confiables, se demostró que el material de la zona de las dos canteras, son económicas y técnicamente avaladas para el uso en obras de infraestructura vial, por lo tanto, se recomendó para el uso del material y su explotación inmediata de la zona”, del cual los resultados principales fueron: “Que cumplen el costo mínimo para mercado de 2.30 a 2.32 soles por m³ de material de cantera y mecánicas y físicas de los materiales de las canteras son aptos y optimos”, y se llegó a la conclusión general “En la evaluación técnica y económica de las canteras, se constata que cumple con los requisitos básicos y mínimos en la utilización de la subrasante de obras viales, según la ASTM; y se realizaron mediante el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000)”.

Palabras clave: Propiedades Mecánicas, Propiedades Físicas, Materiales de la cantera Ccochapampa y la Cantera Mesada, Costo de producción.

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the technical and economic evaluation of quarries for the improvement of the subgrade, the type of research is the scientific method, Quasi - Experimental type, with a quantitative approach, of type and level Applied - Descriptive, the population It was the Quarries of the district of Yanatile, of the city of Cusco; and as a sample, 02 quarries of the Ccorimayo highway, km 105 - Ccochapampa Sector, were chosen, whose procedure "The mechanical properties of the quarry material were analyzed, with the CBR tests, Los Angeles Abrasion test, Sand Equivalent, modified Proctor California, in the technical analysis part; For the economic technical evaluation, the power of the quarry, the cost of material in situ, production cost, Atterberg limits, among others, were verified. The main results were, finally being determined. After obtaining the laboratory results and contribution from sources of reliable authors, it was shown that the material from the area of the two quarries is economically and technically endorsed for use in road infrastructure works, therefore, it was recommended for the use of the material and its immediate exploitation of the area ", of which the main results were:" That they meet the minimum cost for the market of 2.30 to 2.32 soles per m³ of quarry material and mechanical and physical of the quarry materials are suitable and optimal ", and the general conclusion was reached" In the technical and economic evaluation of the quarries, it is verified that it complies with the basic and minimum requirements in the use of the subgrade of road works, according to the ASTM; and they were carried out by means of the MTC Material Testing Manual for Highways (EM-2000) ".

Keywords: Mechanical Properties, Physical Properties, Materials of the Ccochapampa quarry and the Mesada quarry, Production cost.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, las carreteras vecinales son vías de tránsito que unen pequeñas poblaciones, principalmente vías que se encuentran en los distritos, según el diseño geométrico de carreteras del MTC en base a sus normas, estas vías transitables son conocidas como “Trochas carrozables”, cuya peculiaridad es que no cumplen normas geométricas de IMDA mínima de 200 veh/día, de 4.00 m de calzada mínima de carretera; por lo general se construyen plazoletas de cruce, a distancias mínimas de 500 m de superficie de rodadura con o sin afirmar.

Así mismo; estas vías transitables por el uso constante por parte de los vehículos y el factor climatológico, como son las precipitaciones pluviales, sufren su deterioro, lo que genera un problema a la transitabilidad vehicular y de transporte. Lo que ocasiona que sea necesario realizar el mantenimiento de vías, sean estas periódicas o rutinarias; por lo que será necesario reponer o mejorar el afirmado de la vía, para ello es necesario tener un material adecuado que resista el tránsito vehicular.

Para conseguir este material para la mejora del afirmado de una vía, se requiere la búsqueda de una cantera con las características técnicas que cumplan los requisitos que indica las normas del MTC, como son los manuales de conservación y mantenimiento vial de carreteras, Sección de pavimentos y suelos de carreteras, especificaciones técnicas generales en la construcción de carreteras.

Para el caso del concreto en el trabajo de investigación, la vía en estudio es una trocha carrozable ubicado en Yanatile – Calca - Cusco; que une dos puntos geográficos denominados Ccorimayo Km 105 y el sector Cochapampa. Por su ubicación geográfica que es de ceja de selva, tiene fuerte presencia de precipitaciones pluviales en su mayor parte del año, principalmente entre los meses de agosto a marzo. Estas condiciones climatológicas más el tránsito vehicular, ocasiona que la vía requiera un permanente trabajo de mantenimiento sea periódico o rutinario, lo cual obliga a buscar canteras de materiales para el mejoramiento del afirmado.

Adicional a este problema se tiene la estabilidad de taludes al explotar las canteras, dado que la geomorfología de la zona presenta fuertes pendientes, lo que al momento de explotar se genera su inestabilidad ocasionando deslizamientos de masa de suelo; por tanto, para la selección de la cantera para mejorar la subrasante

de la carretera o trocha carrozables es necesario realizar una evaluación técnica y económica de canteras.

Por consiguiente, de acuerdo al contexto presentado, este proyecto se denomina: “**Evaluación Técnica Económica del Material de Canteras para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021**”, donde se realizó la siguiente pregunta del **problema general**: “¿Cumplen con los requisitos los materiales de las canteras para realizar la mejora de subrasante?”, y **los problemas específicos** será: “¿Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades físicas para realizar la mejora de subrasante?”, “¿Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades mecánicas para realizar la mejora de subrasante?”, y “¿Los materiales de las canteras tiene costos de mercado para realizar la mejora de subrasante?”.

Es por esta razón, que la **Justificación Práctica**, se sustenta, en el hecho de que se resolverá con la ubicación de canteras para la mejora de la subrasante de la vía, es decir para su mantenimiento periódico y rutinario. Motivo por el cual tiene como **objetivo general**: “Realizar la evaluación técnica y económica de canteras para la mejora de subrasante.”; y los **objetivos específicos** serán: “Evaluar las propiedades físicas del material de la cantera”, “Evaluar las propiedades mecánicas del material de la cantera”, y “Determinar el costo del material de cantera para la mejora de la subrasante”.

Para la **Justificación Teórica**, el presente trabajo de investigación pretende aportar al conocimiento teórico sobre la selección y explotación de las canteras para la extracción del material de mejora de los afirmados en vías no pavimentadas; en la **Justificación Metodológica**, se indica que el presente trabajo de investigación empleara un software para la explotación de canteras, llamado RECMIM, para obtener mejorar el cálculo de la potencia de las canteras; y para la **Justificación Legal**, se dará cumplimiento a las normas del MTC, como son los manuales de mantenimiento vial, sección de suelos y pavimentos, y especificaciones técnicas para la construcción.

Con respecto a las hipótesis del proyecto se investigación se indica como **hipótesis general**: “La evaluación técnica y económica de canteras permite la mejora de la

subrasante”, y como **hipótesis específicas** son: “Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades físicas para realizar la mejora de subrasante”, “Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades mecánicas para realizar la mejora de subrasante”, y “Los materiales de las canteras tienen costos menores que del mercado para realizar la mejora de subrasante”.

II. MARCO TEÓRICO

Al culminar con la indagación e investigación de manera virtual, en diferentes bases de datos, se adquirió diversos trabajos de investigación y artículos científicos, de las cuales se seleccionó las investigaciones más aproximadas a las variables del trabajo de investigación.

Los trabajos previos en el **ámbito internacional** son:

Guzmán (2016), elaboro la tesis: “Diseño de Explotación de la Cantera de Rio Granobles, ubicada en el Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha”, para optar al título de Ingeniero de Minas, de la Universidad Central del Ecuador. El **Objetivo** de la investigación fue: “El diseño para la explotación aluvial del rio Granobles – Guáchala – Pichincha”. Su **metodología** tiene como enfoque cualitativo, de carácter descriptivo y de tipo transversal, su **población** está compuesta por los depósitos pétreos ubicados en Guáchala. Por lo tanto, el autor llego a la **conclusión** que: “El costo del proyecto es \$810.000; el costo por m³ del material pétreo es 2.71 \$/m³ con rubro y sin rubro es de 2.58 \$/m³; el ahorro diario del GAD de Cayambe, el del 343% con el costo del terreno y sin el costo del terreno es 365%”

Ortega (2013), elaboro la tesis: “La Calidad de los Agregados de Tres Canteras de la Ciudad de Ambato y su Influencia en la Resistencia del Hormigón Empleado en la Construcción de Obras Civiles”, para optar al título de Ingeniero de Civil, de la Universidad Técnica de Ambato - Ecuador. El **Objetivo** de la investigación fue: “El estudio de tres canteras y su influencia en la resistencia del hormigón en obras civiles de la ciudad de Ambato”. Su **metodología** tiene como enfoque cualitativo, de carácter descriptivo y de tipo transversal, su **población** está conformado por las principales canteras abastecedoras de agregado grueso y fino de la ciudad de Ambato. Por lo tanto, el autor llego a la **conclusión** que: “El peso unitario fue obtenido por la arena de 1.560 gr/cm³, en el ripio de 1.583 gr/cm³, en el cual se verá mayor volumen con respecto a la arena cuando se compactaron; también se afirma que el 64% de ripio y 36% de arena, se obtiene con el PU óptimo de la mezcla 1.888 gr/cm³, se concluyó que los pesos específicos de 2.611 y 2.624 gr/cm³ son aptos en la elaboración del hormigón en los rangos de 2.500 a 2.700 gr/cm³,y se tendrá en cuenta que la arena en su peso específico es mayor a la arena común pero si es admisible; y entre los

resultados de abrasión se obtuvo 39.41% menor al 50% máximo admisible para la buena resistencia de los agregados”.

Mercado (2016), elaboro la tesis: “Evaluación Económica de las Actividades Mineras del Frente 2 de Canteras Tacarigua C.A. Ubicado en la Localidad de Gañango, estado de Carabobo – Caracas – Venezuela”, para optar el título de Ingeniero de Minas de la UCV Facultad de Ingeniería. El **Objetivo** de la investigación fue: “Evaluar económicamente las actividades mineras del Frente 2 de Canteras Tacarigua C.A ubicada en la localidad de Gañango, estado de Carabobo”. Su **metodología** tiene como enfoque cuantitativo, el nivel de investigación es correlacional y su diseño de tipo experimental, su **población** estuvo constituido por las canteras del Frente 2 de Gañango. Por lo tanto, el autor llego a la **conclusión** que: “La estimación de la inversión inicial se determinó en 355 millones de Bolívares (555 mil USD \$). La Tasa Interna de Retorno (TIR) para ésta inversión posee un valor de 31% y un tiempo de retorno (Payback) de 1 año y 6 meses; Los beneficios económicos para los 3 primeros años de explotación minera se calcularon en 1.500 millones de Bolívares (2 millones de USD \$); y el punto de equilibrio para los 3 primeros años de actividades mineras se alcanza en un valor de 88mil m³; dando como consecuencia una rentabilidad del proyecto de 18%. Resultados que son muy atractivos para el comienzo de la explotación de Caliza Marmolizada”.

Los trabajos previos en el **ámbito nacional** son:

Romero (2018), elaboro la tesis: “Evaluación del Material de Afirmado, de las Canteras Pampa La Colina - Guadalupito y San Pedrito - Samanco, Con Fines de Pavimentación - Propuesta de Mejoramiento – Ancash – 2018”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, de la Universidad Cesar Vallejo – Nuevo Chimbote – Perú. El **Objetivo** de la investigación fue: “La evaluación físico mecánica del material para afirmado de pavimento de tres canteras (Guadalupito, La Colina, San Pedrito)”. Su **metodología** tiene como diseño No experimental – Descriptiva, su **población** serán los materiales de afirmado de Samanco. Por lo tanto, el autor llego a la **conclusión** que: “En base a las propiedades físicas, en ambas canteras el suelo es A-2-4, en base a los porcentajes retenidos pasados por los tamices de ensayo. Para la cantera La Colina el IP es 9% y para la cantera San Pedrito obtuvo 16% por la mayor presencia de arena y mínima plasticidad. En el equivalente de arena la cantera

La Colina obtuvo 82.9% y para la cantera San Pedrito fue 87.7%, esto se debe a la mayor presencia de arena en referencia a la arcilla”

Espinoza (2019), elaboro la tesis: “Evaluación y Optimización de las operaciones extractivas para la reducción de costos de explotación de la cantera BENAVIDES – FERREÑAFE”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo. El **Objetivo** de la investigación fue: “La evaluación y optimización de la extracción para disminuir recursos y costos en la cantera Su **metodología** tiene como diseño No experimental – Descriptiva **población** serán las canteras de la zona de Manuel Antonio Mesones Muro. Por lo tanto, el autor llego a la **conclusión** que: “Para Benavides”, la estimación de la potencia de la cantera Benavides, se realizó mediante ArcGis en su topografía, análisis de calicatas tomadas en los puntos que rodean el área, con el fin de modelar el área disponible para explotar. Consecuentemente la información es procesada en el software RecMin, para la modelación de estratos con sus geometrías y distancias, así obteniendo un total de 11,310.19m³ de material deletéreo, 38,487.80 m³ de arena y 204,180.30 m³ de agregados”.

Paz (2018), elaboro la tesis: “Análisis de Propiedades Físico Mecánicas de Agregados para verificar la resistencia del concreto 210 kg/cm² de dos canteras representativas de la región Lambayeque”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, de la Universidad Cesar Vallejo – Perú. El **Objetivo** de la investigación fue: “La determinación de propiedades físico mecánicas del agregado de las canteras representativas de la región Lambayeque, para garantizar la resistencia de 210 kg/cm² de concreto óptimo”. Su **metodología** tiene como diseño Descriptivo Simple, su **población** serán las canteras representativas de la Región Lambayeque. Por lo tanto, el autor llego a la **conclusión** que: “Los ensayos realizados presencian un alto contenido de limos; al realizar el diseño de mezclas, se constata que el agregado fino posee mayor cantidad de cemento de las tres tomas, según a los ensayos las dos primeras canteras cumplen con lo deseado, mientras que la cantera tres requiere mayor cantidad de cemento para su resistencia; para la cantera La Victoria el agregado fino supera la resistencia y tiene el mejor comportamiento para concreto, también es una cantera rentable con un mayor volumen de agregados para una bolsa de cemento”.

En las teorías relacionadas al tema son:

A. Material de Afirmado

Para el MTC (2013, p.142), “Es una mezcla de tipos y tamaños diferentes, para lo cual debe tener una buena calidad con una mezcla homogénea, el material para afirmado requiere una proporción de grava, que tiene como objetivo el soportar la carga, es importante la rugosidad del agregado, y todo material debe ser avalado según a sus propiedades determinadas en las pruebas de laboratorio.

Propiedades Físicas

Para la Granulometría, la PUC de Valparaíso (2013, p.1), sustenta que: “Cuyo fin es indicar la distribución de las partículas que conforman al agregado, y también se demostrara la clasificación según SUCS o AASHTO, estos ensayos son de importancia ya que, la aceptación de los agregados y suelos utilizados en las carreteras, drenajes, diques, etc., son en base a este ensayo”.

Para la Humedad, Martínez (2016, p. 3), explica que: “Es principalmente la cantidad de agua en una muestra, es la condición principal que diferencia con respecto a la Absorción, los métodos toman en cuenta la humedad evaporable, según el agua alojada en los poros de partículas como tal, por lo general los materiales con alta porosidad, contienen mayor humedad natural, lo mismo ocurre con el material si es más fino”.

Para la Plasticidad, Para Taylor (2004, p. 308) explica que la propiedad se logra por un proceso normalizado que consiste en la determinación de humedad, que consiste en moldear un cilindro de suelo de 3.00 mm de diámetro. Para determinarlo se debe combinar el agua y suelo, obteniendo un amasado con los propios dedos, hasta obtener un cilindro de 3.00 m de diámetro. Cuando se llega al diámetro requerido, se tendrá que destrozarse el cilindro y realizar nuevamente el amasado obteniendo 3.00 mm. Esto se llegará a realizar continuamente, hasta no poder lograr la dimensión del cilindro, y que volverá a ser quebradizo, esto se debe a la pérdida de humedad. Por lo cual se mide el contenido de humedad, lo que corresponde al LP, se recomendará el procedimiento por 3 veces hasta que se reduzcan los errores de

interpretación y medición. Finalmente, mediante la diferencia entre los resultados de sus LL y LP, se logra obtener el IP.

Para el Equivalente de Arena, en el Manual de ensayo de materiales (2000, p. 91), tiene como objetivo el cálculo de la cantidad de polvo fino relativo, presentado en los suelos, por este proceso se logra obtener el resultado de valor práctico de proporción interna del material fino y arcilloso, que están presentes en la muestra a ensayar. Para conocer el límite aceptable, se establece un valor mínimo como referente al equivalente de arena lograda en campo, las alteraciones de calidad del material utilizado, la muestra es irrigada usando una cantidad adicional de floculante, para forzar el material arcilloso en suspensión encima de la arena, luego del periodo de sedimentación se determinan las alturas de arcilla y arena en el cilindro; dando una relación entre la altura de arena y arcilla expresada en porcentajes.

Propiedades Mecánicas

En la Resistencia a la Abrasión, en el Manual de Ensayo de Materiales (2000, p. 4), explica que los agregados gruesos hasta 37.5 mm, serán sometidos al ensayo de desgaste, por el método donde el agregado sea procesado o natural, expuesto a una carga de abrasión generada por la máquina de los ángeles, se colocara una muestra en la parte interna del tambor cilíndrico de acero, posteriormente siendo sometida a cargas abrasivas de formas esféricas, aplicando una cantidad de revoluciones por minuto, efectuándose el contacto entre agregado y esferas, se lograra la abrasión debido al desgaste del material, y obteniendo la diferencia de masas secas, respecto a la masa inicial y la masa desgastada obtenida del material.

En la Capacidad de Soporte (CBR), según Botía (2015, p. 133) es: “El proceso de materiales de estudio, desarrollado en 1929 por la División de Carreteras de California, su propósito es lograr clasificar al suelo con referencia en su utilización como capas de pavimentos, este ensayo mide el soporte natural, mediante procesos efectuados del laboratorio, verificando los requisitos de humedad y densidad; se calculará la resistencia al corte en su condición presente. El método analizará primordialmente a las partículas del material, que se verifique un diámetro máximo de $\frac{3}{4}$ ”, es primordial medir la resistencia óptima del material, que se utilizara como base y subbase de la estructura de los pavimentos proyectados en distintas obras viales.

B. Cantera

Según Gonzales (2007, p.75), es el punto geográfico a cielo abierto por lo general, en donde son extraídos varios minerales que serán utilizados en obras variadas.

Clasificación

Para Chávez (2014, p.20), las canteras se clasifican en: “**Canteras a cielo abierto**, será la manera común para la extracción de minerales, se retira la capa superior que no tiene valor para la cantera expuesta al medio ambiente”, “**Canteras subterráneas** es mayormente utilizada en la explotación de minerales, mediante cavernas o cuevas artificiales”, y “**Canteras aluviales** son originadas mediante la erosión provocado por los ríos, mediante energía cinética producida por largos tramos de rocas llegando a producirse depósitos de distintos materiales como graba, limos, arcillas, etc.”

Agregados

Los agregados son materiales geológicos conformados por piedras, arena y grava, para ser utilizados en diferentes obras de concreto, para Chávez (2014, pp. 16-19), los agregados son clasificados por su gradación, procedencia y densidad.

Por su gradación: “**Para el Agregado Fino**, Según la NTP 400.037, son considerados materiales que logran pasar por el tamiz 3/8”, y “**Para el Agregado Grueso**, según la NTP 400.037, son todos los materiales retenidos en el tamiz ASTM N°04”.

Por su procedencia: “**Para agregados naturales**, conformados en procesos geológicos producidos por miles de años, los agregados deben ser extraídos, seleccionados y procesados en la optimización de ejecución de obras civiles”, y “**Para los agregados artificiales**, son lo que tienen procedencia mediante los materiales transformados en su estado natural, adicionando un producto para utilizar en diferentes obras previo al tratamiento”.

Por su densidad: Es la gravedad específica, se trata del peso entre el volumen de sólidos sobre la densidad del agua, se clasificará en normales con 2.5 a 2.75 para

Ge, ligeros con $G_e < 2.5$ y pesados con $G_e > 2.75$. Cada uno de ellos marcará diversos comportamientos referidos al concreto, habiendo establecido métodos y técnicas de diseño y uso por cada caso.

C. Pavimento

Para el MTC (2013, p.24), define al pavimento como una estructura de capas variadas, elaboradas encima de la subrasante del terreno, verificando la capacidad de soportar fuerzas externas provocados por vehículos de tránsito.

Estructura

Para Bonet (2014, p.10), es: “La capa de rodadura construida al final, ya que transitan al final los automóviles, en el tiempo de diseño esta capa resistirá el desgaste producido por las condiciones de la zona, esta capa impermeable protegerá las demás capas del pavimento.

Para Cusme (2016, p.14), la base: “Es la capa incorporada en la estructura del pavimento y nos permitirá apoyar la capa de rodadura, y será posicionada entre la subbase y la capa de rodadura, que se distribuirá las cargas vehiculares.

También para Cusme et al. (2016, p.14), la subbase: “Es la capa conformadora del pavimento y puede ser el material granular, del cual su función será resistir todas las cargas vehiculares encima de la carpeta asfáltica y transmitirla a la subrasante.

Para Bonet (2014, p.6), la subrasante: “Es la parte de la carretera constituida por los suelos que resistirán y recibirán las fuerzas originadas por la capa superior de la estructura de pavimento, ya que estos materiales utilizados deberán tener un adecuado espesor, según al determinado tipo de suelo.

Cabe recalcar, que todos los ensayos del presente trabajo de investigación, serán avalados mediante el laboratorio INGEOTECNIA INGEOLAB Geo ciencias Aplicadas, cuyo especialista en Geotécnica es el Ing. Rosendo Motta Zevallos de Reg. CIP N°79776.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para poder mencionar acerca de la metodología de este trabajo de investigación, primero se debe saber que el método científico de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) se encarga de aclarar las conexiones entre variables que influyen en el fenómeno que se encuentra en estudio, también prevé la parte metodológica con el fin de que se cumpla la veracidad y fiabilidad de los resultados de la investigación (p. 101).

Diseño de la investigación

Los mismos autores también explicaron que: “Los diseños experimentales se utilizan, cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (p.130), es por este motivo el diseño de la investigación será **Cuasi - Experimental**.

Enfoque de la investigación

Para el **enfoque de investigación**, Otero (2018) explica que el enfoque cuantitativo se enfoca en las mediciones numéricas mediante análisis estadísticos, este se encarga de plantear un problema de estudio determinado y sus preguntas se limitan a cuestiones específicas (p. 3), por ende, el enfoque de la investigación será **enfoque cuantitativo**, se trata de comentar parte de la información otorgada del expediente.

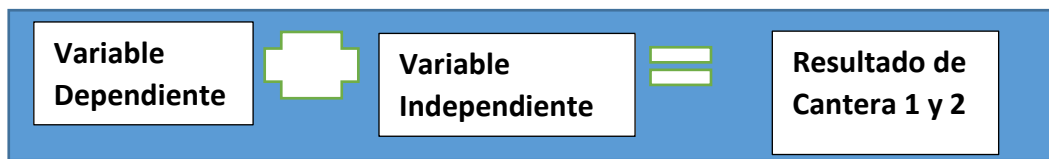
Tipo de la Investigación

El **tipo de investigación** aplicada conforme a Lozada (2014) se muestra como un gran aporte a la sociedad por el uso del conocimiento que proviene de la investigación básica, relacionando a la teoría y el producto para dar beneficio a una población o un país (p. 35). Por esta razón, este trabajo de investigación se denominará de **tipo aplicada** porque se aplicará ensayos de laboratorio según las muestras obtenidas en campo.

Nivel de la Investigación

El nivel de investigación descriptivo de acuerdo con Lerma (2016) consiste en “Describir las características, estados, procedimientos y factores, que influye en los fenómenos y que ocurren de forma natural, sin explicar relaciones que se identifiquen” (p. 63). Por consiguiente, a este trabajo de investigación se le considerará un **nivel de investigación descriptivo**, debido a que se describirá las características y procesos que experimentará las muestras para los ensayos de laboratorio.

Figura 1: Diagrama de Venn



Fuente: Elaboración Propia (2021)

3.2. Variable y Operacionalización

Según Baptista (2014), una variable se define como construcciones hipotéticas que pueden ser observables o medibles y que a medida se desarrolla logra un valor importante en la investigación científica, y da como resultado una o varias hipótesis (p.4).

- a) **Variable Independiente:** Subrasante de la Carretera: En la definición conceptual según Cárdenas (2013), será la superficie del camino donde se construirá la estructura del pavimento.
- b) **Variable Dependiente:** Evaluación Técnica y Económica de Canteras: En la definición conceptual, según Morales (2009), “La *evaluación técnica* son aquellas actividades que definen las características de los activos fijos, que son necesarios para llevar a cabo el proceso de producción de determinado servicio o bien; mientras que la *evaluación económica* tiene como propósito ejecutar información que proporcione financieramente datos cercanos a la cantidad de gastos, inversión, utilidad e ingresos de operación del proyecto, capital de trabajo, depreciaciones, sueldos, amortizaciones; uniendo *la evaluación económica y técnica* se analiza el logro de la viabilidad de los proyectos, que

implica una decisión que involucran criterios de mercado, administrativos, técnicas, ecológicos y financieros”.

Entonces, las variables en este proyecto de investigación son las siguientes:

Cuadro 1: Operacionalización de Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
V. Independiente	Subrasante de la carretera	- N° de calicatas
		- CBR
V. Dependiente	Caracterización de subrasante	- Granulometría por Tamizado
		- LL, LP
V. Dependiente	Propiedades físicas	- SUCS
		- AASHTO
V. Dependiente	Propiedades mecánicas	- Proctor Modificado
		- CBR
V. Dependiente	Costo material	- Ensayo de Abrasión Los Ángeles
		- Proctor Modificado
V. Dependiente	Costo material	- Potencia de la cantera
		- Costo material in-situ
V. Dependiente	Costo material	- Costo de producción
		- Costo de producción

Fuente: Elaboración Propia (2021)

3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de Análisis

La Población según Danel (2016) es: “Son todos los individuos que se desea estudiar en un fenómeno” (p. 12), en el trabajo de investigación como caso concreto son todas las canteras que se encuentran en la carretera Ccorimayo, del distrito de Yanatile, del departamento del Cusco.

La muestra según Gómez (2006) es una porción de la población de estudio, el cual se escoge teniendo principalmente como prioridad las características que distinguen a la población de la que fue tomada (p. 95). Según Lerma (2016) **la muestra representativa** consiste en seleccionar muestras distintivas de muchas muestras que son parte de una población las cuales puedan identificarse como mini universos (p. 73); en el trabajo de investigación la muestra es la cantera elegida para la evaluación técnica y económica posterior al uso en el perfeccionamiento de la carretera Ccorimayo Km 105, del distrito de Yanatile, del departamento del Cusco.

El muestreo según Lerma (2016) tiene como finalidad seleccionar algunos elementos de la población para calcular estadísticamente y a partir de estos estimar con cierta probabilidad los datos poblacionales (p. 73); para Sampieri (2014), las muestras no probabilísticas, son un procesamiento seleccionado por cualidad de la investigación, en un criterio de generalización estadística, que son utilizadas en enfoques cuantitativas y cualitativas.

El muestreo No Probabilístico, es cuando el investigador selecciona una muestra al azar, donde se utiliza en lo posible de extraer un muestreo probabilístico aleatorio, considerando costo y tiempo. En el muestreo por conveniencia, es una técnica no probabilista donde seleccionada disponibles al investigador, estas muestras son seleccionadas por facilidad de reclutar y también porque el investigador no considero la selección de la muestra de la población; en el trabajo de investigación se opto un muestreo NO PROBABILISTICO por CONVENIENCIA.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos, según Gil (2016) como todos los procedimientos técnicos que se emplean para el registro de observaciones (p. 19). En esta investigación se realizará la técnica por observación en estudio directo, puesto que se ejecutará la selección muestras y ensayos en la ciudad del Cusco.

El instrumento de recolección de datos explicado por Arias (2016), es el medio o formato donde será recopilado la información obtenida para que pueda ser estudiada y analizada por el investigador (p. 68). Entonces, para esta investigación, se recolectarán los datos mediante la guía de observación de campo, que será

rellenada mediante el procedimiento de la observación de estudio directo, seguidamente de las guías de laboratorio para los respectivos análisis y tablas de cálculo utilizados en los antecedentes nacionales y locales de la investigación, y finalmente se utilizarán programas computacionales para el análisis estadístico.

La validez de los instrumentos según Hernández, Fernández y Baptista (2014) es un procedimiento que se encarga de calcular que la variable cumpla con requisitos que solicita calibrar (p. 189). En esta ocasión, la validez de los instrumentos que se utilizarán se basará primero en las fichas de observaciones, y registro de documentos, con el informe de validez de instrumentos, fueron sometidos a juicio de expertos con amplia experiencia en el campo de la Ingeniería Civil, cuyos formatos establecidos para la validación de expertos, se encuentra en el **Anexo 05** con los coeficientes de confiabilidad, dando una valoración para la validez es del 90.00%, y se detallara en el siguiente cuadro:

Cuadro 2: Validación por Juicio de Expertos

Nº	NOMBRE	Reg. CIP Nº	COEFICIENTE DE VALIDEZ
01	Ing. Víctor Garate Villasante	153367	94%
02	Mo. Ing. Dalmer Castañeda Avendaño	184007	88%
03	Mo. Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas	199843	87%
PROMEDIO DE VALORACION			90%

Fuente Elaboración Propia (2021)

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) también manifiestan acerca de la **confiabilidad** donde se le define como el valor que al emplearse en un instrumento causa que los resultados sean moderados y razonables (p.20). La confiabilidad de medición se establecerá en la certificación de calibración de los instrumentos en el **Anexo 06**, a utilizar para los respectivos análisis en esta investigación; y también se establecerá mediante, los trabajos de investigación, puesto que, siendo trabajos aprobados y publicados, son considerados de confiabilidad.

3.5. Procedimientos

En relación al aspecto procedimental o los procedimientos, se tiene dos escenarios:

Entre las actividades de campo, tenemos: Topografía del área de explotación de la cantera, y Muestreo de campo para estudios geotécnicos.

En las actividades de gabinete se tiene: Ensayos de laboratorio (Detallado en la Matriz de Consistencia), Levantamiento Topográfico, Cálculos técnicos de la potencia de cantera, y cálculos económicos sobre la inversión en la explotación de la cantera.

3.6. Método de Análisis de datos

Se refiere a todo el proceso que sigue un investigador desde la recolección de datos, hasta la presentación de los mismos en forma resumida, y se considerara desde la recolección y entrada de datos, el procesamiento y la presentación.

Para nuestro caso, el encausamiento de datos ya codificados, son según a base de datos, debidamente clasificados y almacenados mediante algún medio electrónico. La ejecución de los datos se realiza mediante programas informáticos, y representan una disminución de dinero, tiempo y espacio, puesto que son resultados inmediatos; en este proceso se cuenta con las habilidades y capacidades de los tesisistas para capturar el procesamiento de los datos de acuerdo al parámetro estadístico, y se utilizara el método inductivo al ir al laboratorio para realizar los ensayos respectivos y el análisis estadísticamente de los resultados, se obtendrán mediante el programa Excel y el Software S10, para poder compararlo con las hipótesis planteadas; también se analizará mediante los instrumentos elaborador en las investigaciones, que ya se encuentran debidamente avaladas, por ser un trabajo de investigación y sustentado.

3.7. Aspectos éticos

Para el punto de vista ético, tendremos en cuenta las normas internacionales y la zona donde se desarrollará la investigación; las culturas participantes, que introducirán variaciones en la forma del proyecto de investigación; en toda investigación, es necesario considerar los principios éticos como el respeto por las

personas, la justicia y la beneficencia; para el presente proyecto de investigación, desarrollaremos en consideración a los siguientes principios éticos:

Con respecto a la beneficencia, en el presente trabajo de investigación se velará por el beneficio económico y social al encontrar material de cantera óptimamente técnico y económico beneficiando al uso de la población local.

Con respecto a la no maleficencia, el estudio técnico y económico de las canteras no afectará negativamente a la sociedad, de hecho, ayudará a tener mayor confianza en las construcciones y evitara accidentes en las edificaciones, mejorando la seguridad de las estructuras sin ocasionar un costo excesivo a la construcción.

Con respecto a la autenticidad, el presente trabajo de investigación se encontrará regido bajo las normas ISO 690 y 690-2 con respecto a las citas, libros, referencias de tesis, artículos periodísticos y científicos.

Con respecto a la verdad, los datos obtenidos en los resultados de análisis son referenciados en anteriores estudios de investigación (tesis), aprobados mediante asesores y laboratorios de estudio y avalado mediante Ingenieros Especialistas.

Con respecto a la autonomía, el autor implementará opiniones propias, interpretaciones y criterios de los datos referenciados y obtenidos, como base en los antecedentes mencionados en el marco teórico.

Y, por último, con respecto al compromiso y la responsabilidad, los autores serán responsables de asumir la investigación y tendrá el compromiso de cumplir con lo estipulado en el proceso de la investigación.

IV. RESULTADOS

Se recalca, que todos los ensayos de la tesis, fueron elaborados en el laboratorio INGEOTECNIA INGEOLAB Geo ciencias Aplicadas, cuyo especialista en Geotécnica es el Ing. Rosendo Motta Zevallos de Reg. CIP N°79776, del cual se encuentran debidamente certificados en el **Anexo 07**, y con las máquinas de ensayo debidamente calibradas y certificadas en el **Anexo 06**. Las muestras de suelos de cada una de las exploraciones, serán sometidas en ensayos de acuerdo a la ASTM; los ensayos de laboratorio, se efectuaron de acuerdo al MTC EM-2000 y serán:

- Para el ensayo de Granulometría, de uso clasificación, por el método AASHTO T88, mediante es ASTM D422, cuyo propósito fue la verificación de la distribución de las partículas de la muestra.
- Para el ensayo de LL, de uso clasificación, por el método AASHTO T89, mediante es ASTM D318, cuyo propósito fue la verificación del contenido de agua entre los semisólidos y plásticos.
- Para el ensayo de LP, de uso clasificación, por el método AASHTO T90, mediante es ASTM D318, cuyo propósito fue la verificación del contenido de agua entre los semisólidos y plásticos.
- Para el ensayo de IP, de uso clasificación, por el método AASHTO T90, mediante es ASTM D318, cuyo propósito fue la verificación de los rangos de contenido de agua por encima del suelo como un estado plástico.
- Para el ensayo de Abrasión – Los Ángeles, de uso Calidad de Agregado, por el método AASHTO T96, mediante es ASTM C131 y C535, cuyo propósito fue verificar la Cuantificación de la resistencia al impacto de los agregados gruesos.
- Para el ensayo de Proctor Modificado, de uso diseño de espesores, por el método AASHTO TOO, mediante el ASTM D1557, cuyo propósito es verificar el óptimo contenido de humedad y de la densidad máxima densidad del material.
- Para el ensayo de CBR, de uso diseño de espesores, por el método AASHTO T193, mediante el ASTM D1883, cuyo propósito es verificar el óptimo contenido de humedad y de la densidad máxima densidad del material.

Cabe anotar, en ensayo de muestras físicas corresponden a determinar las propiedades índices de los suelos para su clasificación; el sistema usual de clasificación de suelos es el SUCS, que clasifica al suelo en 15 grupos identificados por términos simbólicos y nombres.

El Sistema de clasificación según AASHTO para construcción de carreteras, puede clasificar a los suelos también en considerables grupos, y suelen ser por su porosidad, por el grano grueso, fino, granular, no granular, cohesivo y no cohesivo.

Otra característica importante del suelo, será la humedad puesto que la resistencia de la subrasante de los suelos, principalmente de los finos, directamente se asocia con las condiciones de densidad y humedad presentes en los suelos. Con los resultados obtenidos, del análisis granulométrico y las propiedades índices, se presenta el cuadro siguiente, que resumirá los datos obtenidos en el laboratorio de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO.

Cuadro 3: Clasificación de Materiales de Canteras

Cantera	LL	IP	SUCS	AASHTO	D _{máx}	COA	CBR ₉₅	CBR ₁₀₀	Desgaste
04+000	19.04	6.16	GC-GM	A-1-b(0)	1.995	9.89	40.3	42.1	55.9%
01+000	18.75	5.84	GC-GM	A-1-b(0)	1.991	9.83	44.5	54.4	53.0%

Fuente Elaboración Propia (2021)

Por lo tanto, en el cuadro N° 3, se presentará el resumen de los ensayos, mediante las dimensiones de estudio, especificado en el CAPITULO III de metodología, en la Operacionalización de variables, haciendo una comparación de las 02 canteras de estudio que se encuentran en el **Anexo 10 Planos**; los trabajos elaborados en laboratorio, permitirán la evaluación de los suelos mediante ensayos físicos, químicos y mecánicos, y detallaremos a continuación:

RESULTADOS PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Subrasante de la Carretera

Según el MTC EM 115, “La capacidad de tránsito o características del material para la elaboración de la superficie de rodadura, serán variables básicas para el pavimento en su diseño, en la construcción los 0.30 m de suelo debajo del nivel superior de la subrasante, se compactaran al 95% de la densidad máxima seca del ensayo del Proctor modificado; en los suelos debajo del nivel superior de profundidad no menor de 0.60 m, deben ser suelos estables y adecuados con CBR mayor o igual a 6%, y si llegase a ser menor se deberá estabilizar los suelos”.

Para lo cual en el diseño de la subrasante de la carretera se deberá verificar los siguientes puntos: Numero de calicatas, CBR, Granulometría (Análisis), LL, LP, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO, y contenido de sales solubles totales que serán debidamente verificadas, controladas, certificadas y supervisadas, por los especialistas correspondientes de cada área, para el control de calidad adecuado del material de uso de la cantera, según a la norma del MTC EM 115, por lo tanto, en base a los estudios realizados se optara por categorizar la subrasante, mediante el CBR obtenido de las canteras en estudio, mediante la tabla N° 1.

Tabla 1: Categorías de la Subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

Fuente: MTC EM 115 (2013)

Cuadro 4: CBR obtenidos de las 02 Canteras de Estudio

CANTERA 01 – CCOCHAPAMPA 04+000	CANTERA 02 – MESADA 01+000
California Bearing Ratio (CBR)	
<ul style="list-style-type: none"> • CBR (95%) de MDS : 40.3 % • CBR (100%) de MDS : 42.1 % • Relación CBR (0.1”) / CBR (0.2”): 1.23 	<ul style="list-style-type: none"> • CBR (95%) de MDS : 44.5 % • CBR (100%) de MDS : 54.4 % • Relación CBR (0.1”) / CBR (0.2”): 1.23
CONFORME	CONFORME

Fuente Elaboración Propia (2021)

Para lo cual, mediante el cuadro N° 4, en los datos obtenidos clasificaremos mediante su CBR, para un uso de una subrasante extraordinaria, que el totalmente **APTOS Y OPTIMOS**, en sus propiedades físicas y mecánicas, según la ASTM; los ensayos de laboratorio (**Ver Anexo 07**) y se realizaron mediante el Manual del MTC EM-2000; También se verifica por contener piedra fragmentada clasificadas como pizarra no alcanza el valor del 50% de abrasión, sea decidido reemplazar con la fracción gruesa por hormigón de río. Si No pasa abrasión debe ser mínimo 50% por eso se tiene que

mezclar con hormigón; si no pasa CBR debe ser mínimo 40% al 95%, se deberá incrementar hormigón que contiene arena para corregir

RESULTADOS PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE: Evaluación técnica y económica de canteras

PROPIEDADES FISICAS

Cuadro 5: Comparación de las Propiedades Físicas de las 02 Canteras de Estudio

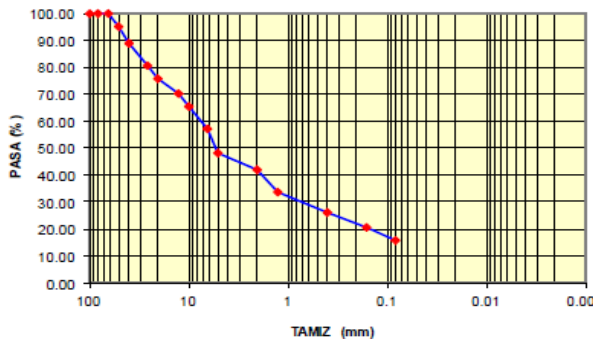
CANTERA 01 – CCOCHAPAMPA 04+000	CANTERA 02 – MESADA 01+000
Análisis Granulométrico por Tamizado	
<ul style="list-style-type: none"> • Pasa Tamiz N° 04 (5 mm) : 48.04% • Pasa Tamiz N° 200 (0.080 mm): 15.82% • D60 : 7.67 mm • D30 : 0.87 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasa Tamiz N° 04 (5 mm) : 46.31% • Pasa Tamiz N° 200 (0.080 mm): 14.88% • D60 : 10.66 mm • D30 : 0.65 mm
Limite Liquido	
19.04 %	18.75 %
Limite Plástico	
12.88 %	12.91 %
Índice de Plasticidad	
6.16 %	5.84 %
Clasificación SUCS – Grava Arcillosa Limosa con Arena	
GC - GM	GC - GM
Clasificación AASHTO – Fragmentos de Roca, Grava y Arena	
A-1-b(0)	A-1-b(0)

Fuente Elaboración Propia (2021)

Según al Cuadro N° 5, del resumen de resultados antes presentados, los materiales de las 02 canteras, son **APTOS Y OPTIMOS**, en sus propiedades físicas, según la ASTM; los ensayos de laboratorio (**Ver Anexo 07**), y se realizaron mediante al norma del MTC EM-2000, para lo cual en el diseño de la subrasante de la carretera se deberá verificar los siguientes puntos: Numero de calicatas, CBR, Granulometría (Análisis), LL, LP, Clasificación SUCS, Clasificación AASHTO que serán debidamente verificadas, controladas, certificadas y supervisadas, por los especialistas correspondientes de cada área, para el control de calidad adecuado del material de

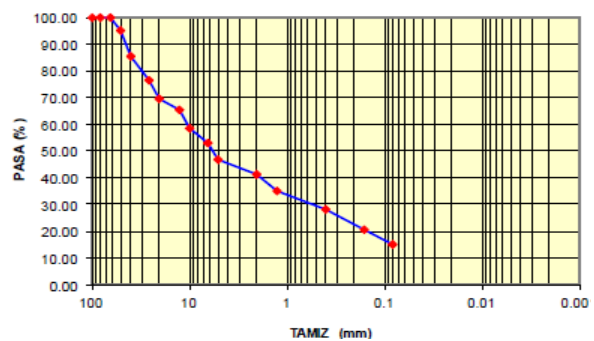
uso de la cantera, según a la norma del MTC EM 115, cuyos gráficos de curvas Granulométricas, son las siguientes:

Grafico 1: Granulometría Cantera 01



Fuente: Anexos – Laboratorio

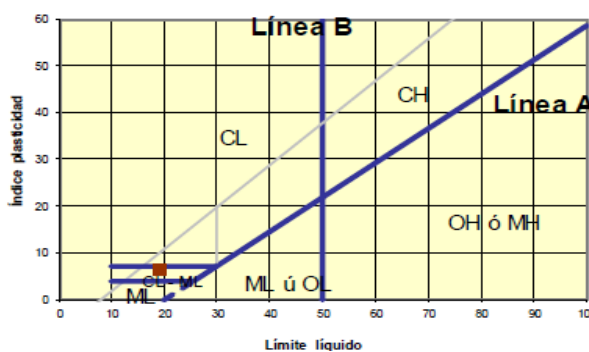
Grafico 2: Granulometría Cantera 02



Fuente: Anexos – Laboratorio

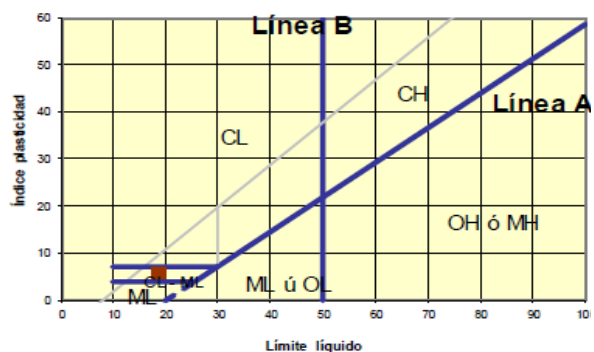
Cuyos gráficos de Abaco de Casagrande, son las siguientes:

Grafico 3: Casagrande - Cantera 01



Fuente: Anexos – Laboratorio

Grafico 4: Casagrande - Cantera 02



Fuente: Anexos – Laboratorio

PROPIEDADES MECANICAS

Cuadro 6: Comparación de las Propiedades Mecánicas de las 02 Canteras de Estudio

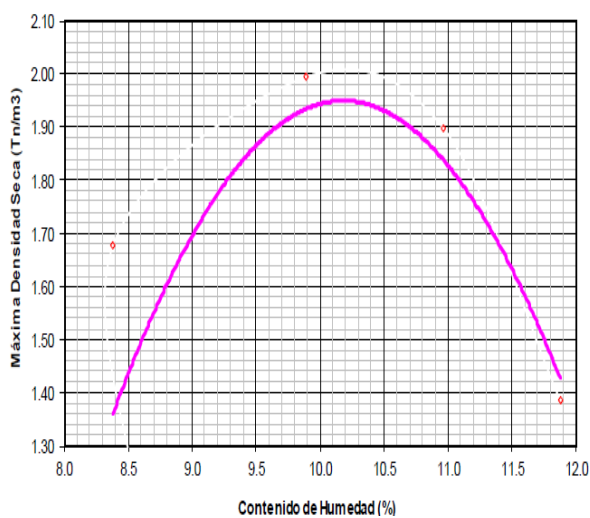
CANTERA 01 – CCOCHAPAMPA 04+000	CANTERA 02 – MESADA 01+000
California Bearing Ratio (CBR)	
<ul style="list-style-type: none"> Máxima Densidad Seca (kg/m³): 1.995 Humedad Optima (%): 9.89% CBR al 95% de MDS: 40.3 % 	<ul style="list-style-type: none"> Máxima Densidad Seca (kg/m³): 1.991 Humedad Optima (%): 9.83% CBR al 95% de MDS: 44.5 %

<ul style="list-style-type: none"> • CBR al 100% de MDS : 42.1 % • Relación CBR (0.1") / CBR (0.2"): 1.23 <p style="text-align: center;">CONFORME</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CBR al 100% de MDS : 54.4 % • Relación CBR (0.1") / CBR (0.2"): 1.23 <p style="text-align: center;">CONFORME</p>
Ensayo de Abrasión – Los Ángeles	
55.9 %	53.0 %
Proctor Modificado – Densidad Máxima	
<ul style="list-style-type: none"> • Densidad Máxima: 1.995 Ton/m³. • Humedad Optima: 9.89 % 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad Máxima: 1.991 Ton/m³. • Humedad Optima: 9.83 %

Fuente Elaboración Propia (2021)

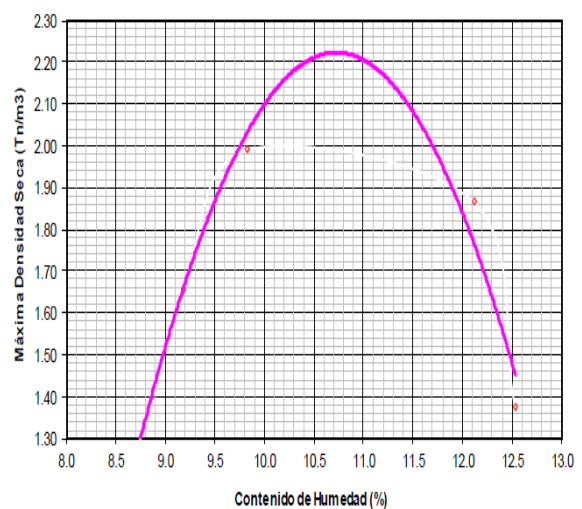
Según el Cuadro N° 6, del resumen de resultados antes presentados, los materiales de las 02 canteras, son **APTOS Y OPTIMOS**, en sus propiedades mecánicas, según la ASTM; los ensayos de laboratorio y se realizaron mediante el MTC EM-2000 (**Ver Anexo 07**), por lo tanto, en base a los estudios realizados se optara por categorizar la subrasante según la **Tabla 01**, con el CBR obtenido de las canteras en estudio, dando una **SUBRASANTE EXTRAORDINARIA**, porque el CBR es mayor o igual al 30%, y cuyos gráficos de curva de compactación son las siguientes:

Grafico 5: Granulometría Cantera 01



Fuente: Anexos – Laboratorio

Grafico 6: Granulometría Cantera 02



Fuente: Anexos – Laboratorio

COSTO DE MATERIAL

Costo Material In-Situ

Para lo cual, se analizará los materiales usados en la zona por cada cantera, según al presente estudio, se tendrá el mismo análisis de costo unitario de Extracción de Cantera, Zarandeo Estático y Transporte de Cantera, del cual se detalla a continuación:

Cuadro 7: ACU – Extracción de Cantera

Partida:	EXTRACCION DE CANTERA						
	MO 880.00		EQ.880.00			Costo Unitario Directo por M3	S/ 6.57
Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial		
Mano de Obra							S/0.49
Capataz	HH	0.1000	0.0009	23.44	S/0.02		
Oficial	HH	1.0000	0.0091	18.53	S/0.17		
Peon	HH	2.0000	0.0182	16.76	S/0.31		
Equipos							S/6.07
Herramientas Manuales	%MO		5.0000	0.49	S/0.02		
Tractor Oruga de 140 - 160 HP	HM	1.0000	0.0091	241.95	S/2.20		
Tractor Oruga de 300 - 350 HP	HM	1.0000	0.0091	422.79	S/3.85		

Fuente Elaboración Propia (2021)

Cuadro 8: ACU – Zarandeo Estático

Partida:	ZARANDEO ESTATICO						
	MO 320.00		EQ.320.00			Costo Unitario Directo por M3	S/ 7.12
Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial		
Mano de Obra							S/1.42
Capataz	HH	0.1000	0.0250	23.44	S/0.59		
Peon	HH	2.0000	0.0500	16.76	S/0.84		
Equipos							S/5.70
Herramientas Manuales	%MO		5.0000	1.42	S/0.07		
Zaranda Vibratoria 15 HP	HM	1.0000	0.0250	48.77	S/1.22		
Cargador S/Llantas 125 - 155 HP 3 YD3	HM	0.5000	0.0125	161.00	S/2.01		
Grupo Electrogenerador 116 HP 75 KW	HM	1.0000	0.0250	95.72	S/2.39		

Fuente Elaboración Propia (2021)

Cuadro 9: ACU – Transporte de Cantera

Partida:	TRANSPORTE DE CANTERA						
	MO 363.00		EQ.363.00			Costo Unitario Directo por M3	S/ 5.32
Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial		
Mano de Obra							S/0.41
Oficial	HH	1.0000	0.0220	18.53	S/0.41		
Equipos							S/4.91
Herramientas Manuales	%MO		5.0000	0.41	S/0.02		
Volquete de 15 m3	HM	1.0000	0.0220	222.32	S/4.89		

Fuente Elaboración Propia (2021)

Según al **cuadro N° 7**, ACU de extracción de cantera de S/ 6.57 soles, mediante el **cuadro N° 8**, ACU de Zarandeo Estático de S/ 7.12 soles, y por el **Cuadro N° 9** de ACU de Transporte de Cantera de S/ 5.32 soles, valorizando el material In Situ, por los 03 análisis de costos unitarios un total de S/19.01 (Diecinueve con 01/100 soles), por m3 de material bruto extraído en la cantera 01 y cantera 02, estos análisis de costos unitarios son con la mano de obra y equipos mínimos según los expedientes técnicos de la zona de estudio, sin incluir la dirección técnica de profesionales.

Potencia de la Cantera (Planos en Anexo 09)

Según a los planos del **Anexo 10**, se procedió con el levantamiento topográfico de las dos canteras en estudio; obteniendo la gradiente volumétrica, según las secciones transversales; para la cantera 01 Ccochapampa, mediante el programa AutoCAD Civil, según a una línea de muestro desde la Progresiva 0+000 a la Progresiva 0+320; y para la cantera 02 Mesada, según a una línea de muestro desde la Progresiva 0+000 a 0+300, obteniéndose los cálculos siguientes:

Tabla 2: Gradiente Volumétrica – Cantera 01 Ccochapampa.

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+010.000	2368.81	11844.05	11844.05	292.83	1464.13	11844.05	11844.05	1464.13	10379.92
0+020.000	2434.66	24017.37	24017.37	295.82	2943.24	35861.42	35861.42	4407.37	31454.05
0+030.000	2511.46	24730.61	24730.61	310.01	3029.18	60592.04	60592.04	7436.54	53155.49
0+040.000	2595.47	25534.64	25534.64	325.28	3176.45	86126.68	86126.68	10612.99	75513.68
0+050.000	2680.6	26380.32	26380.32	336.4	3308.4	112507	112507	13921.39	98585.61
0+060.000	2745.97	27132.82	27132.82	348.72	3425.62	139639.8	139639.8	17347.01	122292.8
0+070.000	2807.5	27767.33	27767.33	357.05	3528.85	167407.2	167407.2	20875.86	146531.3
0+080.000	2855.45	28314.76	28314.76	366.17	3616.07	195721.9	195721.9	24491.92	171230
0+090.000	2927.1	28912.79	28912.79	370.33	3682.46	224634.7	224634.7	28174.39	196460.3
0+100.000	3028.6	29778.54	29778.54	351.77	3610.48	254413.2	254413.2	31784.87	222628.4
0+110.000	3181.83	31052.15	31052.15	293.59	3226.8	285465.4	285465.4	35011.66	250453.7
0+120.000	3406.12	32939.75	32939.75	191.55	2425.69	318405.1	318405.1	37437.36	280967.8
0+130.000	3689.04	35475.81	35475.81	110.08	1508.15	353881	353881	38945.51	314935.4
0+140.000	4027.33	38581.87	38581.87	47.57	788.24	392462.8	392462.8	39733.75	352729.1
0+150.000	4375.62	42014.78	42014.78	7.86	277.13	434477.6	434477.6	40010.88	394466.7
0+160.000	4741.76	45586.91	45586.91	0	39.31	480064.5	480064.5	40050.19	440014.3

0+170.000	5052.29	48970.22	48970.22	0	0	529034.7	529034.7	40050.19	488984.5
0+180.000	5290.3	51712.91	51712.91	0	0	580747.6	580747.6	40050.19	540697.5
0+190.000	5505.42	53978.57	53978.57	0	0	634726.2	634726.2	40050.19	594676
0+200.000	5669.46	55874.38	55874.38	0	0	690600.6	690600.6	40050.19	650550.4
0+210.000	5777.54	57234.99	57234.99	0	0	747835.6	747835.6	40050.19	707785.4
0+220.000	5880.98	58292.61	58292.61	0	0	806128.2	806128.2	40050.19	766078
0+230.000	5934.21	59075.98	59075.98	0	0	865204.2	865204.2	40050.19	825154
0+240.000	5976.84	59555.26	59555.26	0	0	924759.4	924759.4	40050.19	884709.3
0+250.000	5965.61	59712.26	59712.26	0	0	984471.7	984471.7	40050.19	944421.5
0+260.000	5967.72	59666.65	59666.65	0.47	2.33	1044138	1044138	40052.52	1004086
0+270.000	5972.51	59701.11	59701.11	1.5	9.81	1103839	1103839	40062.33	1063777
0+280.000	5940.56	59565.32	59565.32	3.12	23.1	1163405	1163405	40085.43	1123319
0+290.000	5924.8	59326.77	59326.77	6.51	48.19	1222732	1222732	40133.62	1182598
0+300.000	5875.08	58999.4	58999.4	7.85	71.8	1281731	1281731	40205.42	1241526
0+310.000	5817.44	58462.64	58462.64	10.12	89.85	1340194	1340194	40295.27	1299898
0+320.000	0	29087.22	29087.22	0	50.61	1369281	1369281	40345.88	1328935

Fuente Elaboración Propia (2021)

Tabla 3: Gradiente Volumétrica – Cantera 02 Mesada.

Station	Cut Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Reusable Volume (Cu.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)	Cum. Net Vol. (Cu.m.)
0+000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+010.000	61.55	307.74	307.74	1.16	5.78	307.74	307.74	5.78	301.96
0+020.000	748.66	4051.06	4051.06	0	5.78	4358.8	4358.8	11.57	4347.23
0+030.000	1920.45	13345.59	13345.59	0	0	17704.4	17704.4	11.57	17692.83
0+040.000	3632.81	27766.33	27766.33	0	0	45470.72	45470.72	11.57	45459.15
0+050.000	5711.69	46722.5	46722.5	0	0	92193.22	92193.22	11.57	92181.66
0+060.000	6411.59	60616.39	60616.39	0	0	152809.6	152809.6	11.57	152798.1
0+070.000	6315.36	63634.76	63634.76	0	0	216444.4	216444.4	11.57	216432.8
0+080.000	6250.53	62829.48	62829.48	0	0	279273.9	279273.9	11.57	279262.3
0+090.000	6210.87	62306.99	62306.99	0	0	341580.9	341580.9	11.57	341569.3
0+100.000	6190.28	62005.73	62005.73	0	0	403586.6	403586.6	11.57	403575
0+110.000	6189.35	61898.15	61898.15	0	0	465484.7	465484.7	11.57	465473.2
0+120.000	6191.48	61904.13	61904.13	0	0	527388.9	527388.9	11.57	527377.3
0+130.000	6163.28	61773.78	61773.78	0.16	0.81	589162.7	589162.7	12.38	589150.3
0+140.000	6180.2	61717.41	61717.41	0	0.81	650880.1	650880.1	13.18	650866.9
0+150.000	6203.37	61917.87	61917.87	0	0	712797.9	712797.9	13.18	712784.8
0+160.000	6238.6	62209.84	62209.84	0	0	775007.8	775007.8	13.18	774994.6
0+170.000	6234.96	62367.76	62367.76	0	0	837375.5	837375.5	13.18	837362.4
0+180.000	6207.99	62214.75	62214.75	0	0	899590.3	899590.3	13.18	899577.1
0+190.000	6143.01	61755.04	61755.04	0	0	961345.3	961345.3	13.18	961332.1
0+200.000	6071.66	61073.36	61073.36	0	0	1022419	1022419	13.18	1022406
0+210.000	6026.86	60492.59	60492.59	0	0	1082911	1082911	13.18	1082898
0+220.000	5991.56	60092.11	60092.11	0	0	1143003	1143003	13.18	1142990
0+230.000	5972.51	59820.37	59820.37	0	0	1202824	1202824	13.18	1202811
0+240.000	5975.79	59741.5	59741.5	0	0	1262565	1262565	13.18	1262552
0+250.000	6006.33	59910.59	59910.59	0	0	1322476	1322476	13.18	1322463
0+260.000	6050.26	60282.96	60282.96	0	0	1382759	1382759	13.18	1382746
0+270.000	6097.67	60739.65	60739.65	0	0	1443498	1443498	13.18	1443485
0+280.000	6146.99	61223.27	61223.27	0	0	1504722	1504722	13.18	1504709
0+290.000	1001.53	35742.57	35742.57	0	0	1540464	1540464	13.18	1540451
0+300.000	0	5007.65	5007.65	0	0	1545472	1545472	13.18	1545459

Fuente Elaboración Propia (2021)

Y desarrollando mediante los datos obtenidos, y los planos en el **Anexo 10**, se obtuvieron los siguientes datos:

Cantera 01 – CCOCHAPAMPA 04+000.

Cuadro 10: Calculo de Potencia de Cantera Ccochapampa

CALCULO DEL NUMERO DE CALICATAS A EFECTUAR POR Ha			
DESCRIPCION	VALOR	UND	OBS.
Area de la Cantera en m2	31000.000	m2	
Area de la Cantera en Ha	3.100	Ha	
Numero de Calicatas por Ha según TDR	2.00	TDR	
Numero de Calicatas a realizar según TDR	7	und	
Numero de Calicatas Efectivas:		7.00	und

CALCULO DE LA POTENCIA Y RENDIMIENTO			
DESCRIPCION	VALOR	UND	OBS.
Profundidad Promedio Aprovechable Aproximada	25.00	m	asumida
Top Soil (Suelo superficial que debera eliminarse)	1.50	m	asumida
Over de la cantera (material mayor de 3" despues de desbroce)	15.00%		según tablas
Esponjamiento	12.00%		
POTENCIA BRUTA EN BANCO	775000	m3	
Desbroce	46500	m3	
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROCE	728500	m3	
Over de la Potencia Neta	1092.750	m3	
POTENCIA NETA EN BANCO P.BRUTA - DESBROCE	727407.250	m3	
POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA		727407.250	m3
RENDIMIENTO DE LA CANTERA			
Rendimiento de la Carga	93.859	%	
RENDIMIENTO DE LA CANTERA		94.000	%

Fuente Elaboración Propia (2021)

Se verifica, según al cuadro N°10, la cantidad de potencia neta aprovechable en cantera de 727,407.250 m³, con un rendimiento del 94.00%, a una profundidad aprovechable de 25.00 m, para un área de 31,000.00 m² de cantera, siendo **OPTIMO** para la explotación.

Cantera 02 – MESADA 01+000.

Cuadro 11: Calculo de Potencia de Cantera Mesada

CALCULO DEL NUMERO DE CALICATAS A EFECTUAR POR Ha			
DESCRIPCION	VALOR	UND	OBS.
Area de la Cantera en m2	37700.000	m2	
Area de la Cantera en Ha	3.770	Ha	
Numero de Calicatas por Ha según TDR	2.00	TDR	
Numero de Calicatas a realizar según TDR	8	und	
Numero de Calicatas Efectivas:		8.00	und
CALCULO DE LA POTENCIA Y RENDIMIENTO			
DESCRIPCION	VALOR	UND	OBS.
Profundidad Promedio Aprovechable Aproximada	25.00	m	asumida
Top Soil (Suelo superficial que debera eliminarse)	1.50	m	asumida
Over de la cantera (material mayor de 3" despues de desbroce)	15.00%		según tablas
Esponjamiento	12.00%		
POTENCIA BRUTA EN BANCO	942500	m3	
Desbroce	56550	m3	
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROCE	885950	m3	
Over de la Potencia Neta	1328.925	m3	
POTENCIA NETA EN BANCO P.BRUTA - DESBROCE	884621.075	m3	
POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA		884621.075	m3
RENDIMIENTO DE LA CANTERA			
Rendimiento de la Carga	93.859	%	
RENDIMIENTO DE LA CANTERA		94.000	%

Fuente Elaboración Propia (2021)

Se verifica, según al cuadro N°11, la cantidad de potencia neta aprovechable en cantera de 884,621.075 m³, con un rendimiento del 94.00%, a una profundidad aprovechable de 25.00 m, para un área de 37,700.000 m² de cantera, siendo **OPTIMO** para la explotación.

Costo de Producción

Para los costos de producción, seguiremos el ACU del costo de material In-situ como referencia de los **cuadros 07, 08 y 09**; y según a la potencia de la cantera, asumiremos los Costos Analíticos de Gastos Generales, Gastos de Supervisión y Utilidades, incluyendo el IGV como empresa independiente, también dependiendo del tiempo establecido para la explotación, y se detalla a continuación:

Primero analizaremos el tiempo de explotación de cada cantera en su totalidad:

Para la **Cantera 01 – CCOCHAPAMPA 04+000**, Potencia neta aprovechable en cantera al 94% de rendimiento: 727,407.250 m³, haciendo un rendimiento de 880 m³ x día; un total de 826.60 días (827 días); Para reducción del tiempo de extracción, tendremos que aumentar la cuantía de maquinaria a usar, asumiremos para tal caso aumentaremos por **06** la cantidad de pull de maquinarias para reducir el tiempo en 137.77 días (138 días – 4.6 meses), redondeando a 05 meses por elaboración de informe final; y el Costo Unitario por material In situ: S/ 19.01 soles por m³/h; Haciendo un total por rendimiento por 01 de trabajo laboral de 8h de producción un total de S/ 152.08 soles; Aumentando por 06 la cantidad de pull de maquinarias el costo por día de producción será de S/ 912.48 soles.

Para la **Cantera 02 – MESADA 01+000**, Potencia neta aprovechable en cantera al 94% de rendimiento: 884,621.075 m³; haciendo un rendimiento de 880 m³ x día; un total de 1005.25 días (1006 días), para reducción del tiempo de extracción, tendremos que aumentar la cuantía de maquinaria a usar, asumiremos para tal caso aumentaremos por **07** la cantidad de pull de maquinarias para reducir el tiempo en 143.61 días (144 días – 4.8 meses), redondeando a 05 meses por elaboración de informe final, y el costo unitario por material In situ: S/ 19.01 soles por m³/h; Haciendo un total por rendimiento por 01 de trabajo laboral de 8h de producción un total de S/ 152.08 soles; Aumentando por 07 la cantidad de pull de maquinarias el costo por día de producción será de S/ 1,064.56 soles.

Tales datos se analizaron para terminar la explotación, en un tiempo similar aproximadamente, por lo tanto, se analizará el costo de producción por m³, añadieron los gastos de IGV, GG, GS, y utilidades de producción, asumiendo los % según al tiempo empleado en la explotación de la cantera:

Cuadro 12: Costo de Producción Cantera Ccochapampa

Cantera 01 – CCOCHAPAMPA 04+000					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Costo de Material In Situ	Dias	138	S/ 912.48	S/ 125,922.24
2	Gastos Generales	GG	45.00%	% en 5.0 meses	S/ 56,665.01
3	Gastos de Supervision	GG	25.00%	% en 5.0 meses	S/ 31,480.56
4	Utilidad	GG	40.00%	% en 5.0 meses	S/ 50,368.90
Sub Total					S/ 264,436.70
IGV 18%					S/ 47,598.61
TOTAL					S/ 312,035.31
Potencia Neta Aprovechable en cantera al 94% (m3)					741209.92
Costo por m3					S/ 2.38

Fuente Elaboración Propia (2021)

En el **Cuadro N° 12**, de la cantera 01 de Ccochapampa, se analizaron los gastos aproximando porcentajes excesivos entre Gastos Generales, Gastos de Supervisión y Utilidades, en 5.0 meses de producción, incluyendo los impuestos de ley de 18%, haciendo un costo por m3 de S/ 2.38 soles por material en producción; el costo final del material será dependiendo de las comunidades de la zona, y se da únicamente el precio referencial de venta por producción.

Cuadro 13: Costo de Producción Cantera Mesada

Cantera 02 – MESADA 01+000					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Costo de Material In Situ	Dias	144	S/ 1,064.56	S/ 153,296.64
2	Gastos Generales	GG	45.00%	% en 5.0 meses	S/ 68,983.49
3	Gastos de Supervision	GG	25.00%	% en 5.0 meses	S/ 38,324.16
4	Utilidad	GG	40.00%	% en 5.0 meses	S/ 61,318.66
Sub Total					S/ 321,922.94
IGV 18%					S/ 57,946.13
TOTAL					S/ 379,869.07
Potencia Neta Aprovechable en cantera al 94% (m3)					856914.555
Costo por m3					S/ 2.26

Fuente Elaboración Propia (2021)

En el **Cuadro N° 13**, de la cantera 02 de Mesada, se analizaron los gastos aproximando porcentajes excesivos entre Gastos Generales, Gastos de Supervisión y Utilidades, en 4.7 meses de producción, incluyendo los impuestos de ley de 18%, haciendo un costo por m3 de S/ 2.26 soles por material en producción; el costo final del material será dependiendo de las comunidades de la zona, y se da únicamente el precio referencial de venta por producción.

V. DISCUSIÓN

PRIMERA DISCUSION

Los datos obtenidos, indican que el costo de material obtenido por producción de la cantera 01 será de S/ 2.38 soles por m^3 para un área de 31,000.000 m^2 con una inversión total de S/ 312,035.31 soles; y la cantera 02 será de 2.26 soles por m^3 para un área de 37,700.000 m^2 con una inversión total de S/ 379,869.07 soles. Dicho esto, los resultados mencionados según **Guzmán (2016)**, con su investigación titulada “Diseño de Explotación de la Cantera de Rio Granobles, ubicada en el Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha”, quien en sus resultados indica que el costo del proyecto es \$810.000; el costo por m^3 del material pétreo es 2.71 $\$/m^3$ con rubro y sin rubro es de 2.58 $\$/m^3$; el ahorro diario del GAD de Cayambe, el del 343% con el costo del terreno y sin el costo del terreno es 365%”.

SEGUNDA DISCUSION

Según a los datos obtenidos, la granulometría del material para ambas canteras, ambas presentaron un tipo de suelo A-1-b (0), de acuerdo a los porcentajes retenidos de los tamices normalizados. La humedad del material en base al LL de la cantera 01 resulto el 19.04%; y para la cantera 02 resulto 18.72%. El IP de la cantera 01 fue de 6.16 %, mientras que el de la cantera 02 fue de 5.81 %. Dicho esto, según **Romero (2018)**, en su tesis titulada: “Evaluación del Material de Afirmado, de las Canteras Pampa La Colina - Guadalupito y San Pedrito - Samanco, Con Fines de Pavimentación - Propuesta de Mejoramiento – Ancash – 2018”, quien indica que, en base a las propiedades físicas, en ambas canteras el suelo es A-2-4, en base a los porcentajes retenidos pasados por los tamices de ensayo. Para la cantera La Colina el IP es 9% y para la cantera San Pedrito obtuvo 16% por la mayor presencia de arena y mínima plasticidad. En el equivalente de arena la cantera La Colina obtuvo 82.9% y para la cantera San Pedrito fue 87.7%, esto se debe a la mayor presencia de arena en referencia a la arcilla.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones analizaremos según a los objetivos del presente trabajo de investigación:

Para el **Objetivo General**, para la realización de la evaluación técnica y económica de canteras para la mejora de la subrasante, se analizaron bajo los objetivos específicos del **01 al 03**, detallados a continuación, dando resultados favorables en las propiedades físicas y mecánicas; y un costo promedio mínimo para mercado de 2.30 a 2.32 soles por m³ de material de cantera.

En el **Objetivo Especifico 01**, en la evaluación de propiedades físicas del material de las canteras, tendremos que: Para las dos canteras en la clasificación AASHTO fue A-1-b (0), la clasificación SUCS fue GC-GM, de acuerdo a los porcentajes retenidos de los tamices normalizados. La humedad del material en base al LL de la cantera 01 resulto el 19.04%; y para la cantería 02 resulto 18.72%. El IP de la cantera 01 fue de 6.16 %, mientras que el de la cantera 02 fue de 5.81 %. En el análisis granulométrico para la cantera 01 de Ccochapampa, se verifico un 48.04% que pasa por el tamiz N°04, un 15.82% que pasa el tamiz N°200, 7.67 mm para D60, y 0.87 mm para D30; en la cantera 02 de Mesada, se verifico un 46.31% que pasa por el tamiz N°04, un 14.88% que pasa el tamiz N°200, 10.66 mm para D60, y 0.65 mm para D30, según a los datos obtenidos en laboratorio en el **Anexo 07**, de la presente tesis cumpliendo con lo establecido en la norma del MTC (EM-2000) , y cumpliendo con los requisitos para la mejora de la subrasante.

En el **Objetivo Especifico 02**, en la evaluación de las propiedades mecánicas del material de cantera, según al **cuadro N°06**, en el ensayo de abrasión de los ángeles se obtuvo para la cantera 01 Ccochapampa del 55.9%, y para la cantera 02 Mesada se obtuvo el 53.0%. Para el ensayo de Proctor modificado – Densidad máxima, se obtuvo para la cantera 01 Ccochapampa, su densidad máxima es 1.995 Ton/m³ y su humedad optima es 9. 89 %; para la cantera 02 Mesada, se obtuvo una densidad Máxima de 1.991 Ton/m³ y como humedad optima de 9. 83 %. Para el ensayo de CBR, se obtuvo para la cantera 01 Ccochapampa se obtuvo los datos de Máxima Densidad Seca de 1.995 kg/m³, Humedad Optima de 9.89 %, CBR al 95% de MDS con 40.3 %, CBR al 100% de MDS con 42.1 %, y una Relación CBR (0.1”) / CBR (0.2”) de 1.23; para la cantera 02 Mesada se obtuvo los datos de Máxima Densidad Seca de 1.991 kg/m³, Humedad Optima de 9.83 %, CBR al 95% de MDS con 44.5 %, y una Relación CBR (0.1”) / CBR (0.2”) de 1.23.

CBR al 100% de MDS con 54.4 %, y una Relación CBR (0.1”) / CBR (0.2”) de 1.23 según a los datos obtenidos en laboratorio en el **Anexo 07**, de la presente tesis cumpliendo con lo establecido en la norma del MTC (EM-2000), y cumpliendo con los requisitos para la mejora de la subrasante.

En el **Objetivo Especifico 03**, en la determinación del costo del material de cantera para la mejora de la subrasante, según al **cuadro 12**, el costo de material obtenido por producción de la cantera 01 Ccochapampa será de S/ 2.38 soles por m³ para un área de 31,000.000 m² con una inversión total de S/ 312,035.31 soles; y según al **cuadro 13**, para la cantera 02 Mesada será de 2.26 soles por m³ para un área de 37,700.000 m² con una inversión total de S/ 379,869.07 soles.

VII. RECOMENDACIONES

- Se verifica por contener piedra fragmentada clasificadas como pizarra no alcanza el valor del 50% de abrasión, sea decidido reemplazar con la fracción gruesa por hormigón de río.
- Se tendrá que mezclar con hormigón para que la abrasión supere el 50% y el CBR mínimo deberá ser de 40% al 95%; por lo tanto, se deberá incrementar hormigón que tiene arena para corregir.
- Se recomienda el uso del material de cantera para subrasante, ya que cumplen con los requisitos básicos según la American Society of Testing and Materials, o también conocida como ASTM.
- Para futuras investigaciones, se recomienda los siguientes puntos:
 - ❖ Verificación de la cantera, para el material de agregado en construcción.
 - ❖ Procedimientos de control de Calidad para mejora de rendimientos de producción en canteras.
 - ❖ Verificación de controles de calidad para elaboración de ladrillos en la ciudad de Yanatile.

REFERENCIAS

1. CARTUCHE, Juan. Evaluación de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los áridos del cantón Loja. Tesis (Ingeniero Civil). Loja: Universidad Técnica Particular de Loja, 2012. 207 pp.
2. CUSME, Washington y TAPIA, Ricardo. Estudio del comportamiento del material de mejoramiento tratado con emulsión asfáltica para su utilización como base/sub-base en la estructura de pavimentos. Tesis (Ingeniero Civil). Manabí: Universidad Técnica de Manabí. 2016. 132 pp.
3. GONZÁLEZ, Fernando. La piedra natural – el recorrido de los minerales. 1.a ed. Madrid: Domènech e-learning multimedia, S.A., 2007. 197 pp.
4. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.a ed. México D.F: mexicana, 2014. 632 pp.
5. INGREDIENTE indispensable [en línea]. Cemex.com. 10 de marzo de 2017. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2017].
6. JUAREZ, Euralio y RICO, Alfonso. Mecánica de Suelos. 1.a ed. México D.F.: Limusa, 2005. 638 pp.
7. AFIRMADO de la Alborada con Fallas [en línea]. Diariocorreo.pe. 6 de mayo de 2010. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2017].
8. AFIRMADO de obras del PAS es de mala calidad. Integracion1060.wordpress.com. 24 de mayo de 2011. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2017].
9. ANÁLISIS Granulométrico por Bravo Rosario [et al]. México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México, 2012, 16 pp.
10. BONETT, Gabriel. Guía de Procesos constructivos de una vía en pavimento flexible. Tesis (Magister en Ingeniería de Pavimentos). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. 2014. 36 pp.
11. BOTÍA, Wilmar. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015. 165 pp.
12. LEBET, Gabriel. Técnicas de recolección de datos. [En línea] 17 de junio del 2013. [Fecha de consulta: 18 de setiembre del 2017].
13. LÍMITES de Consistencia [en línea]. Javierlaboratorio.blogspot.pe. 7 de marzo de 2017. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2017].
14. MARTINEZ, Axel. Guía corta para los estudiantes – Materiales de construcción. [En línea] 20 de setiembre del 2016. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2017]

15. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. Lima: Perú, 2016. 1269 pp.
16. MORALES, Pedro, CHAVEZ, Osvaldo y LOPÉZ Luis. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, 2009. 137 pp.
17. MEJÍA, José. Estudio de las propiedades físicas mecánicas Cantera 3M y su utilización como material de afirmado. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. 81 pp.
18. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. D.S. N° 05–2013-MTC/14, Manual de Carreteras-Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima: El Peruano, 2013. 355 pp.
19. NUEVO Chimbote: Usaban mal material en avenida Pacífico [en línea]. Diariocorreo.pe. 6 de noviembre de 2011. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2017].
20. PASTOR, Carlos. Evaluación de canteras para realizar la construcción de trocha carrozable a nivel de afirmado Campo Alegre – Peña Blanca, Distrito de Namora, Provincia de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. 86 pp.
21. PONTIFICIA Universidad Católica de Valparaíso. Análisis granulométrico. [En línea] 21 de octubre del 2013. [Fecha de consulta: 24 de setiembre de 2017].
22. SABINO, Carlos. El proceso de investigación. Buenos Aires: Lumen-Humánitas, 2008. 216 pp.
23. UNIVERSIDAD Nacional de Cajamarca. Estudio Tecnología de Canteras en Cajamarca Agregados y Rocas Ornamentales. [En Línea] 14 de Junio de 2014. [Fecha de consulta: 23 de setiembre de 2017].
24. ALBEMARLE, Jhon. Geology: being an inquiry how far the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation [en línea]. London: A. Spottiswoode, 1835 [Fecha de consulta: 17 de octubre de 2018].
25. ALVARADO Clavijo, Nelzon. Gestión en la producción de agregados para pavimentos, caso Quinua – San Francisco tramo I. Tesis (Ingeniero Civil). Ciudad de Lima: Universidad Ricardo Palma, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2013.
26. ACEVEDO, Hernán y GUERRA, Roció. Factibilidad técnica y económica de la explotación de un yacimiento de caliza en la Región Metropolitana. Tesis

- (Ingeniero Comercial). Ciudad de Santiago: Universidad de Chile, escuela de Economía y Negocios, 2005.
27. BECERRA, Angélica. Proyecto de explotación del yacimiento San Rafael. Tesis (Ingeniero de Minas). Ciudad de Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Ingeniería, 2003.
 28. BENITO Cuba, Omar y HUAMAN Mendoza, Ivan. Optimización y modernización en el proceso de obtención de arena de sílice para incrementar la producción en la cantera Santa Rosa 94 – I C.C. Llocllapampa. Tesis (Ingeniero de Minas). Ciudad de Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería de minas, 2014.
 29. CANCHUCAJA Gutarra, Oscar. Proyecto de factibilidad de minado 2007 – 2014 de la cantera de yeso San Antonio – Tarma. Tesis (Ingeniería de Minas). Ciudad de Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, Facultad de Ingeniería de Minas, 2007.
 30. CASTELLANO Sanchez, Carlos; MAQUE Vilca, Artemio y JUN, Yongjin. Proyecto de ampliación de operaciones para incrementar la capacidad de producción de una pequeña mina subterránea. Tesis (Gestión Minera). Ciudad de Lima: Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas, Escuela de Postgrado, 2015.
 31. CORNEJO Beltrán, Jorge. Optimización en la producción de agregados de construcción- unidad minera no metálica Jesús de Nazaret. Tesis (Ingeniero de Minas). Ciudad de Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, 2015.
 32. CORNELIO Chamorro, Rene. Evolución y verificación de las propiedades de los agregados de las nuevas canteras de Lima. Tesis (Ingeniero Civil). Ciudad de Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2008.
 33. CORREA, Alvaro. Situación actual de la explotación de canteras en el Distrito Capital. Revista Ingeniería e Investigación [en línea]. Agosto 2000, n° 46. [Fecha de consulta: 5 de marzo de 2019].
 34. Estudios Mineros del Perú. Manual de Minería [en línea]. Perú: Estudios Mineros S.A.C, 2006 [Fecha de consulta 3 de octubre de 2018].
 35. FLORES, Nestor. Plan de minado de la mina Karin. Tesis (Ingeniero de Minas). Ciudad de Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica, 2014.

36. FUENTES, Jose. Topografía [en línea]. Estado de México: Tercer Milenio, 2012 [Fecha de consulta 7 de Marzo de 2019].
37. GÁMEZ, William. Texto básico autoformativo de topografía general. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, 2010. [Fecha de consulta: 9 de Marzo de 2019].
38. GARCIA, Diego. Propuesta de un nuevo diseño para incrementar la producción de una cantera de agregados ubicada en el Estado de México. Tesis (Ingeniero de Minas y Metalurgista). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2015.
39. GUZMÁN Gutiérrez, Felipe. Análisis de costos para la producción de agregados. Tesis (Ingeniero de Construcción). Ciudad de Cartago: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Construcción, 2007.
40. HERRERA, Juan. Diseño de explotaciones de cantera [en línea]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2007 [Fecha de consulta 7 de Marzo de 2019].
41. HUAROCC Ccanto, Pabel. Optimización del carguío y acarreo de mineral mediante el uso de indicadores de desempeño U.M. Chuco II de la E.M. Upkar Mining S.A.C. Tesis (Ingeniero de Minas). Ciudad de Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, Facultad de Ingeniería, 2014.
42. MACLEOD, Norman. Principles of Stratigraphy [en línea]. London: Department of Palaeontology, 2014 [Fecha de consulta: 17 de octubre de 2018].
43. MANTECA Martínez, José. De la modelización de los yacimientos a la producción mineral diaria. Tesis (Doctor en Ciencias Geológicas). Ciudad de Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas, 1993.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Mejora de subrasante</p>	<p>Consiste en trabajos de estabilización de material inadecuado existente tanto en la plataforma actual, como en las zonas de ampliación de la misma, con reemplazo de material adecuado de una cantera.</p>	<p>El trabajo incluye el retiro de material inadecuado (excavación), el perfilado y compactado del fondo del mejoramiento, la adición de material de préstamo, la mezcla, humedecimiento o aireación, la conformación del relleno y el perfilado y compactado final a nivel de subrasante de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y pendientes señaladas en el asesoramiento técnico.</p>	<p>PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</p>	<p>Caracterización de subrasante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Numero de calicatas • California Bearing Ratio (CBR) • Análisis Granulométrico por Tamizado • Límite Líquido, Límite Plástico • Clasificación SUCS • Clasificación de Suelos AASHTO • Proctor Modificado
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Evaluación técnica y económica de canteras</p>	<p>La evaluación de técnica y económica de canteras puede definirse como el conjunto de acciones que permiten juzgar las ventajas e inconvenientes que presenta su selección, para luego dar una asignación de recursos económicos para su explotación.</p>	<p>Constituye el proceso de estudio técnico y económico que se lleva a cabo sobre las canteras, con el propósito de explotar, conservar, proteger, recuperar y/o mejorar los recursos naturales.</p> <p>Esta evaluación tiene el objetivo de identificar, predecir y describir los efectos negativos y beneficiosos de un proyecto de explotación.</p>	<p>PROPIEDADES FISICAS</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Granulométrico por Tamizado • Límite Líquido, Límite Plástico • Clasificación SUCS • Clasificación de Suelos AASHTO
			<p>PROPIEDADES MECANICAS</p>	<p>Propiedades Mecánicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • California Bearing Ratio • Ensayo de Abrasión • Proctor Modificado
			<p>ECONOMICAS</p>	<p>Costo material</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia de la cantera • Costo material insitu • Costo de producción

Fuente: Elaboración Propia (2021)

ANEXO 02: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dim.	Indicadores	Metodología
<p>Problema General:</p> <p>¿Cumplen con los requisitos los materiales de las canteras para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar la evaluación técnica y económica de canteras para la mejora de subrasante.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La evaluación técnica y económica de canteras permite la mejora de la subrasante.</p>	Independiente	Subrasante de la Carretera	Caracterización de subrasante	<ul style="list-style-type: none"> • N° de calicatas • CBR • Granulometría por Tamizado • LL, LP • SUCS • AASHTO • Proctor Modificado 	<p>Método de Investigación:</p> <p>Método Científico</p>
<p>Problema Especifico 01:</p> <p>¿Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades físicas para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo Especifico 01:</p> <p>Evaluar las propiedades físicas del material de la cantera.</p>	<p>Hipótesis Especifico 01:</p> <p>Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades físicas para realizar la mejora de subrasante.</p>	Dependiente	Evaluación técnica y económica de canteras	Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Granulometría por Tamizado • LL, LP • SUCS • AASHTO 	<p>Enfoque de Investigación:</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p>
<p>Problema Especifico 02:</p> <p>¿Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades mecánicas para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo Especifico 02:</p> <p>Evaluar las propiedades mecánicas del material de la cantera.</p>	<p>Hipótesis Especifico 02:</p> <p>Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades mecánicas para realizar la mejora de subrasante.</p>				<ul style="list-style-type: none"> • CBR • Ensayo de Abrasión Los Ángeles • Proctor Modificado 	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Tipo Aplicada</p>
<p>Problema Especifico 03:</p> <p>¿Los materiales de las canteras tiene costos de mercado para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo Especifico 03:</p> <p>Determinar el costo del material de cantera para la mejora de la subrasante.</p>	<p>Hipótesis Especifico 03:</p> <p>Los materiales de las canteras tienen costos menores que del mercado para realizar la mejora de subrasante.</p>				<ul style="list-style-type: none"> • Potencia de la cantera • Costo material in-situ • Costo de producción 	<p>Nivel de Investigación:</p> <p>Tipo Descriptivo</p>

Fuente: Elaboración Propia (2021)

ANEXO 03: Cronograma de Ejecución del Proyecto

ETAPAS	NUMERO DE SEMANAS															
PROYECTO DE INVESTIGACION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Primera reunión de coordinación con el asesor																
Presentación del tema y título de investigación																
Asesoría Metodológica																
Presentación de la realidad problemática y antecedentes																
Formulación del problema, objetivos e hipótesis																
Elaboración de la justificación y teorías relacionadas al tema de investigación																
Diseño y tipo de investigación, cuadro de Operacionalización y matriz de consistencia																
Primera Sustentación																
Corrección de observaciones																
Delimitación de la población y muestra																
Elección de técnicas e instrumentos de recolección de datos																
Planteamiento del procedimiento, métodos y aspectos éticos																
Planteamiento de los aspectos administrativos																
Sustentación y presentación de los avances ante el asesor																
Documentación previa a la sustentación final																
Sustentación final del proyecto de investigación ante el jurado																

Fuente: Elaboración Propia (2021).

ANEXO 04: Recursos y Presupuesto

Recursos Humanos, para la culminación del presente trabajo de investigación, se deberá contar como recursos humanos a las siguientes personas:

Tabla 4. Recursos Humanos

Datos Personales	Cargo	Cantidad
Huacac Huacac, Rildo	Investigador	01
Huancachoque Tacusi, Alexei	Investigador	01
Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio	Asesor de Tesis	01

Fuente: Elaboración Propia.

Presupuesto

Tabla 5. Presupuesto

Ítem	Descripción	Und	Cant	PU (S/)	ST(S/)
1.	Recursos Humanos				0.00
1.1	Investigadores	glb	02	0.00	0.00
1.2	Asesor de Tesis	glb	01	0.00	0.00
2.	Equipos y bienes duraderos				7670.00
2.1	Computadora	Und	02	3800.00	7600.00
2.5	Norma de Pavimentos Actualizado	Und	02	35.00	70.00
3.	Materiales e insumos, asesorías especializadas y servicios, gastos operativos				1816.00
3.1.1	Material de Cantera	M3	02	55.00	110.00
3.2.1	Paquete de Datos – Internet (Metodología y Desarrollo), fotocopias y luz eléctrica	mes	03	176.00	528.00
3.2.4	Transporte (Para ir a realizar los ensayos)	Viaje	03	30.00	90.00
3.2.5	Movilidad de Materiales e imprevistos	Viaje	05	40.00	200.00
3.2.8	Alimentación	Und	48	6.00	288.00
3.3.1	Ensayos de Laboratorio	Und	01	600.00	600.00
TOTAL DEL PRESUPUESTO					9486.00

Fuente: Elaboración Propia (2021).

ANEXO 05: Validación de Expertos de los Instrumentos



Cusco, 27 de enero del 2021

CARTA 001-2021

SEÑOR: ING. VICTOR WILLIAM GARCIA VILCA JALTE

Presente

ASUNTO. SOLICITAMOS OPINIÓN PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que en nuestra condición de egresados de la escuela profesional de Ingeniería Civil, en calidad de alumnos egresantes de curso de tesis de la Universidad César Vallejo, vengo realizando el trabajo de investigación cuyo título es:


Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

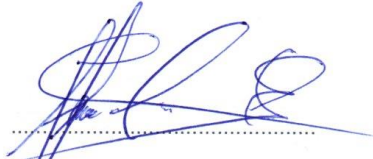
Por tal razón, recorro a su conocimiento y experiencia en el campo de la investigación para solicitarle su opinión profesional respecto a la estructura y validez de los instrumentos que acompaño a la presente.

- Matriz de consistencia de la investigación.
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de recolección de datos.
- Instrumentos

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocida.

Atentamente.


.....
Br. Huacac Huacac, Rildo
(ORCID:00000-0002-3295-5683)


.....
Br. Huancachoque Tacusi, Alexei
(ORCID:00000-0003-0892-2301)

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación: Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Nombre del instrumento: Hojas de cálculo de laboratorio.

Investigadores:

Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:00000-0002-3295-5683)

Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:00000-0003-0892-2301)

II. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y Apellidos VICTOR GARATE VILLASANTE

Lugar y fecha: Cusco, 27 de Enero del 2021

III. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA: (Ortografía, coherencia lingüística, redacción)

PROCEDE

2. CONTENIDO: (Coherencia en torno al instrumento. Si el indicador corresponde a los ítems y dimensiones)

PROCEDE

3. ESTRUCTURA: (Profundidad de los ítems)

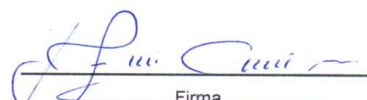
PROCEDE

IV. APORTE Y/O SUGERENCIAS:

Aplicar y Revisar Datos

LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación
Debe corregirse


Firma
VICTOR GARATE VILLASANTE
DNI 46944513
Teléfono: 98206423



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación: Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Investigadores:

Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:00000-0002-3295-5683)

Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:00000-0003-0892-2301)

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.					X
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado.					X
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y profundidad.					X
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide en forma pertinente el comportamiento de las variables de investigación.					X
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre todos los elementos básicos de la investigación.					X
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.					X
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables					X
	10. METODOLOGÍA	La estrategia de investigación responde al propósito del diagnóstico.					X

II. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

PROMEDIO: 94 %

Procede su aplicación

Debe corregirse

Firma

VICTOR GARATE VILLACAMA

DNI 46416913

Teléfono: 997 061823

Cusco, 27 de enero del 2021

CARTA 002-2021

SEÑOR: Mo. Ing. Delmer Castañeda Avendaño.

Presente

ASUNTO. SOLICITAMOS OPINIÓN PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que en nuestra condición de egresados de la escuela profesional de Ingeniería Civil, en calidad de alumnos egresantes de curso de tesis de la Universidad César Vallejo, vengo realizando el trabajo de investigación cuyo título es:

Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Por tal razón, recorro a su conocimiento y experiencia en el campo de la investigación para solicitarle su opinión profesional respecto a la estructura y validez de los instrumentos que acompaño a la presente.

- Matriz de consistencia de la investigación.
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de recolección de datos.
- Instrumentos

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocida.

Atentamente.



Br. Huacac Huacac, Rildo
(ORCID:00000-0002-3295-5683)



Br. Huancachoque Tacusi, Alexei
(ORCID:00000-0003-0892-2301)

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación: Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Nombre del instrumento: Hojas de cálculo de laboratorio.

Investigadores:

Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:00000-0002-3295-5683)

Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:00000-0003-0892-2301)

II. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y Apellidos

Delmer Costaneda Avendaño

Lugar y fecha:

Cusco, 27 de Enero del 2021

III. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA: (Ortografía, coherencia lingüística, redacción)

Procede

2. CONTENIDO: (Coherencia en torno al instrumento. Si el indicador corresponde a los ítems y dimensiones)

Procede

3. ESTRUCTURA: (Profundidad de los ítems)

Procede

IV. APOORTE Y/O SUGERENCIAS:

Apliar y Recoger Datos

LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación

Debe corregirse



Firma

Delmer Costaneda Avendaño

DNI 23872753

Teléfono: 963 776077

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación: Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Investigadores:

Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:00000-0002-3295-5683)

Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:00000-0003-0892-2301)

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado.				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y profundidad.				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide en forma pertinente el comportamiento de las variables de investigación.				X	
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre todos los elementos básicos de la investigación.					X
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.				X	
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables					X
	10. METODOLOGÍA	La estrategia de investigación responde al propósito del diagnóstico.				X	

II. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:
PROMEDIO: 88 %

 Procede su aplicación

 Debe corregirse


 Firma
Dabner Costarede Avendaño
 DNI 23872753
 Teléfono: 963 776077

Cusco, 27 de enero del 2021

CARTA 003-2021

SEÑOR: Mo. Ing. Juan Pedro Luaces Cortez Uscos

Presente

ASUNTO. SOLICITAMOS OPINIÓN PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle que en nuestra condición de egresados de la escuela profesional de Ingeniería Civil, en calidad de alumnos egresantes de curso de tesis de la Universidad César Vallejo, vengo realizando el trabajo de investigación cuyo título es:

Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Por tal razón, recorro a su conocimiento y experiencia en el campo de la investigación para solicitarle su opinión profesional respecto a la estructura y validez de los instrumentos que acompaño a la presente.

- Matriz de consistencia de la investigación.
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de recolección de datos.
- Instrumentos

Agradezco por anticipado su aceptación a la presente, quedando de Ud. muy reconocida.

Atentamente.



Br. Huacac Huacac, Rildo
(ORCID:00000-0002-3295-5683)



Br. Huancachoque Tacusi, Alexei
(ORCID:00000-0003-0892-2301)

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación: Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Nombre del instrumento: Hojas de cálculo de laboratorio.

Investigadores:

Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:00000-0002-3295-5683)

Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:00000-0003-0892-2301)

II. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y Apellidos

Juan Pedro Luciano Cortez Vargas

Lugar y fecha:

Cusco, 27 de Enero del 2021

III. OBSERVACIONES EN CUANTO A:

1. FORMA: (Ortografía, coherencia lingüística, redacción)

procede

2. CONTENIDO: (Coherencia en torno al instrumento. Si el indicador corresponde a los ítems y dimensiones)

procede

3. ESTRUCTURA: (Profundidad de los ítems)

procede

IV. APORTE Y/O SUGERENCIAS:

Aplicar y recoger datos

LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede su aplicación

Debe corregirse


Firma
Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
DNI 47008193
Teléfono: 989101410



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación: Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021.

Investigadores:

Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:0000-0002-3295-5683)

Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:0000-0003-0892-2301)

CRITERIO	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
			0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios.				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado.				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y profundidad.				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide en forma pertinente el comportamiento de las variables de investigación.				X	
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre todos los elementos básicos de la investigación.					X
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa.				X	
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables					X
	10. METODOLOGÍA	La estrategia de investigación responde al propósito del diagnóstico.				X	

II. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

PROMEDIO: 87 %

Procede su aplicación

Debe corregirse


 Firma
 Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
 DNI 47000193
 Teléfono: 985601410

ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Mejora de subrasante	Consiste en trabajos de estabilización de material inadecuado existente tanto en la plataforma actual, como en las zonas de ampliación de la misma, con reemplazo de material adecuado de una cantera.	El trabajo incluye el retiro de material inadecuado (excavación), el perfilado y compactado del fondo del mejoramiento, la adición de material de préstamo, la mezcla, humedecimiento o aireación, la conformación del relleno y el perfilado y compactado final a nivel de subrasante de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y pendientes señaladas en el asesoramiento técnico.	PROPIEDADES DE LA SUBRAZANTE	Caracterización de subrasante	<ul style="list-style-type: none"> Numero de calicatas California Bearing Ratio (CBR) Análisis Granulométrico por Tamizado Límite Líquido, Límite Plástico Clasificación SUCS Clasificación de Suelos AASHTO Proctor Modificado
VARIABLE DEPENDIENTE Evaluación técnica y económica de canteras	La evaluación de técnica y económica de canteras puede definirse como el conjunto de acciones que permiten juzgar las ventajas e inconvenientes que presenta su selección, para luego dar una asignación de recursos económicos para su explotación.	Constituye el proceso de estudio técnico y económico que se lleva a cabo sobre las canteras, con el propósito de explotar, conservar, proteger, recuperar y/o mejorar los recursos naturales. Esta evaluación tiene el objetivo de identificar, predecir y describir los efectos negativos y beneficiosos de un proyecto de explotación.	PROPIEDADES FISICAS PROPIEDADES MECANICAS ECONOMICAS	Propiedades físicas Propiedades Mecánicas Costo material	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Granulométrico por Tamizado Límite Líquido, Límite Plástico Clasificación SUCS Clasificación de Suelos AASHTO California Bearing Ratio Ensayo de Abrasión Proctor Modificado Potencia de la cantera Costo material insitu Costo de producción

COLEGIO INGENIEROS DEL PERU
Comité de Profesionalización
Ing. Juan Pablo Carrasco Cortez Vargas
M.Sc. en Ingeniería Civil
M.Sc. en Ingeniería de Construcción
M.Sc. en Ingeniería de Estructuras


Fuente: Elaboración Propia (2021)
Ing. Víctor Hilar García Villacorte
ING. CIVIL
CIP N° 153367

Ing. Damián Castañeda Arredondo
CIP: 184007
INGENIERO CIVIL

ANEXO 02: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dim.	Indicadores	Metodología
<p>Problema General:</p> <p>¿Cumplen con los requisitos los materiales de las canteras para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar la evaluación técnica y económica de canteras para la mejora de subrasante.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La evaluación técnica y económica de canteras permite la mejora de la subrasante.</p>	<p>Independiente</p> <p>Subrasante de la Carretera</p>	<p>Caracterización de subrasante</p>	<p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> Nº de calicatas CBR Granulometría por Tamizado LL, LP SUCS AAASHTO Proctor Modificado 	<p>Método de Investigación:</p> <p>Método Científico</p> <p>Diseño de Investigación:</p> <p>Tipo Cuasi - Experimental</p>
<p>Problema Específico 01:</p> <p>¿Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades físicas para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo Específico 01:</p> <p>Evaluar las propiedades físicas del material de la cantera.</p>	<p>Hipótesis Específico 01:</p> <p>Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades físicas para realizar la mejora de subrasante.</p>	<p>Dependiente</p> <p>Evaluación técnica y económica de canteras</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>Granulometría por Tamizado</p> <ul style="list-style-type: none"> LL, LP SUCS AAASHTO 	<p>Enfoque de Investigación:</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p>
<p>Problema Específico 02:</p> <p>¿Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades mecánicas para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo Específico 02:</p> <p>Evaluar las propiedades mecánicas del material de la cantera.</p>	<p>Hipótesis Específico 02:</p> <p>Los materiales de las canteras cumplen con los requisitos de las propiedades mecánicas para realizar la mejora de subrasante.</p>		<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>CBR</p> <ul style="list-style-type: none"> Ensayo de Abrasión Los Angeles Proctor Modificado 	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Tipo Aplicada</p>
<p>Problema Específico 03:</p> <p>¿Los materiales de las canteras tiene costos de mercado para realizar la mejora de subrasante?</p>	<p>Objetivo Específico 03:</p> <p>Determinar el costo del material de cantera para la mejora de la subrasante.</p>	<p>Hipótesis Específico 03:</p> <p>Los materiales de las canteras tienen costos menores que del mercado para realizar la mejora de subrasante.</p>		<p>Costo material</p>	<ul style="list-style-type: none"> Potencia de la cantera Costo material in-situ Costo de producción 	<p>Nivel de Investigación:</p> <p>Tipo Descriptivo</p>


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Directivo Regional
 Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
 M. Sc. INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL
 CIP N° 153367

F

Victor Hilwar Garate Villasanté
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367

21)

Ing. Zulmer Castañeda Arellano
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL

Partida: **EXTRACCION DE CANTERA**
 MO 880.00 EQ.880.00 Costo Unitario Directo por M3 S/ 6.57

Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
Capataz	HH	0.1000	0.0009	23.44	S/0.49
Oficial	HH	1.0000	0.0091	18.53	S/0.17
Peon	HH	2.0000	0.0182	16.76	S/0.31
Equipos					
Herramientas Manuales	%MO		5.0000	0.49	S/0.02
Tractor Oruga de 140 - 160 HP	HM	1.0000	0.0091	241.95	S/2.20
Tractor Oruga de 300 - 350 HP	HM	1.0000	0.0091	422.79	S/3.85

Partida: **ZARANDEO ESTATICO**
 MO 320.00 EQ.320.00 Costo Unitario Directo por M3 S/ 7.12

Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
Capataz	HH	0.1000	0.0250	23.44	S/1.42
Peon	HH	2.0000	0.0500	16.76	S/0.84
Equipos					
Herramientas Manuales	%MO		5.0000	1.42	S/0.07
Zaranda Vibratoria 15 HP	HM	1.0000	0.0250	48.77	S/1.22
Cargador S/Llantas 125 - 155 HP 3 YD3	HM	0.5000	0.0125	161.00	S/2.01
Grupo Electrogenero 116 HP 75 KW	HM	1.0000	0.0250	95.72	S/2.39

Partida: **TRANSPORTE DE CANTERA**
 MO 363.00 EQ.363.00 Costo Unitario Directo por M3 S/ 5.32

Descripcion del Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
Mano de Obra					
Oficial	HH	1.0000	0.0220	18.53	S/0.41
Equipos					
Herramientas Manuales	%MO		5.0000	0.41	S/0.02
Volquete de 15 m3	HM	1.0000	0.0220	222.32	S/4.89

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Cuzco
 Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
 INGENIERO CIVIL COMISARIO DE OBRAS
 Reg. CIP. 153367



Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367

Ing. Dalmir Castañeda Avendaño
 CIP. 184007
 INGENIERO CIVIL

Cantera 01 – CCOCHAPAMPA 04+000					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Costo de Material In Situ	Dias		S/ 912.48	S/ -
2	Gastos Generales	GG	45.00%	% en 5.0 meses	S/ -
3	Gastos de Supervision	GG	25.00%	% en 5.0 meses	S/ -
4	Utilidad	GG	40.00%	% en 5.0 meses	S/ -
Sub Total					S/ -
IGV 18%					S/ -
TOTAL					S/ -
Potencia Neta Aprovechable en cantera al 94% (m3)					
Costo por m3					

Cantera 02 – MESADA 01+000					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Costo de Material In Situ	Dias		S/ 1,064.56	S/ -
2	Gastos Generales	GG	45.00%	% en 5.0 meses	S/ -
3	Gastos de Supervision	GG	25.00%	% en 5.0 meses	S/ -
4	Utilidad	GG	40.00%	% en 5.0 meses	S/ -
Sub Total					S/ -
IGV 18%					S/ -
TOTAL					S/ -
Potencia Neta Aprovechable en cantera al 94% (m3)					
Costo por m3					


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Cuzco
 Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Marquis
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE OBRAS
 Reg. CIP 199848 Reg. Cor. autor. C00090


 Juan Pedro Luciano Cortez Marquis
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 199848


 Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367


 Ing. Dalmer Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL

Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial
1	Costo de Material In Situ	Dias		S/ 1,064.56	S/ -
2	Gastos Generales	GG	45.00%	% en 5.0 meses	S/ -
3	Gastos de Supervision	GG	25.00%	% en 5.0 meses	S/ -
4	Utilidad	GG	40.00%	% en 5.0 meses	S/ -
Sub Total					S/ -
IGV 18%					S/ -
TOTAL					S/ -
Potencia Neta Aprovechable en cantera al 94% (m3)					
Costo por m3					

CALCULO DE LA POTENCIA Y RENDIMIENTO DE UNA CANTERA

DESCRIPCION:	CANTERA CCOCHAPAMPA 04+000
PROYECTO:	Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021
PROGRESIVA:	KM 04+000
TIPO DE SUELO	ESTRATO BIEN CONFORMADO ENTRE GRUESOS Y FINOS PARA UTILIZACION DE BASE EN CARRETERA

CALCULO DEL NUMERO DE CALICATAS A EFECTUAR POR Ha			
DESCRIPCION	VALOR	UND	OBS.
Area de la Cantera en m2		m2	
Area de la Cantera en Ha	0.000	Ha	
Numero de Calicatas por Ha según TDR	2.00	TDR	
Numero de Calicatas a realizar según TDR	0	und	
Numero de Calicatas Efectivas:		0.00	und

CALCULO DE LA POTENCIA Y RENDIMIENTO			
DESCRIPCION	VALOR	UND	OBS.
Profundidad Promedio Aprovechable Aproximada	25.00	m	asumida
Top Soil (Suelo superficial que debera eliminarse)	1.50	m	asumida
Over de la cantera (material mayor de 3" despues de desbroce)	15.00%		según tablas
Esponjamiento	12.00%		
POTENCIA BRUTA EN BANCO	0	m3	
Desbroce	0	m3	
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROCE	0	m3	
Over de la Potencia Neta	0.000	m3	
POTENCIA NETA EN BANCO P.BRUTA - DESBROCE	0.000	m3	
POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA		0.000	m3

RENDIMIENTO DE LA CANTERA		
Rendimiento de la Carga	#1DIV/0!	%
RENDIMIENTO DE LA CANTERA		#1DIV/0! %


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Directivo Cusco
 Ing. Juan Pedro Luciano Lortez Vargas
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE O&A
 Reg. CIP 19963 Reg. Colegiador CUSCO90




Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367


Ing. Dalmer Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : Evaluacion Tecnica y Economica de Cantera Ccorimayo
 UBICACIÓN : Yanatile- Calca - Cusco
 SOLICITADO: Rildo Huacac y Alexei Huancachoque
 FECHA : Cusco Marzo del 2021

Cantera 01 04+000
 MUESTRA : Suelo

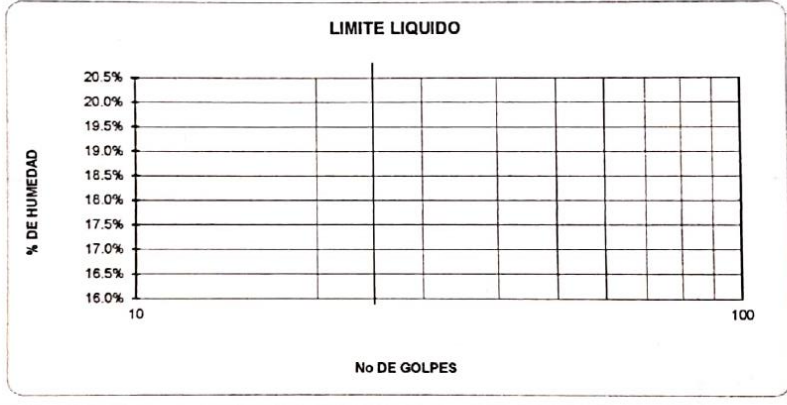
LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula				
Peso capsula + suelo humedo				
Peso capsula + suelo seco				
Numero de golpes	30	28	26	24
Peso suelo seco	0	0	0	0
Peso agua	0	0	0	0
% humedad	#IDIV/O!	#IDIV/O!	#IDIV/O!	#IDIV/O!

LIMITE PLASTICO			
Muestra	1	2	3
Peso de la capsula			
Peso capsula + suelo humedo			
Peso capsula + suelo seco			
Peso suelo seco	0.00	0.00	0.00
Peso agua	0.00	0.00	0.00
% humedad	#IDIV/O!	#IDIV/O!	#IDIV/O!



RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO	#IDIV/O!
LIMITE PLASTICO	#IDIV/O!
INDICE PLASTICO	#IDIV/O!



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Círculo Departamental Cusco

Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE OBRAS
 Reg. CIP: 152643 Reg. Col. Suelo Cusco

Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367

Ing. Dairner Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL





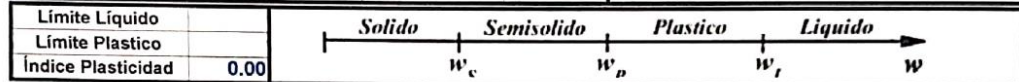
Escaneado con CamScanner

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

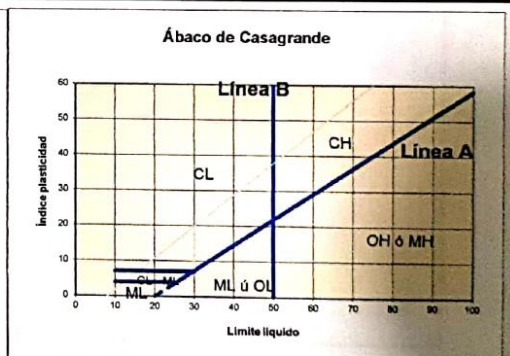
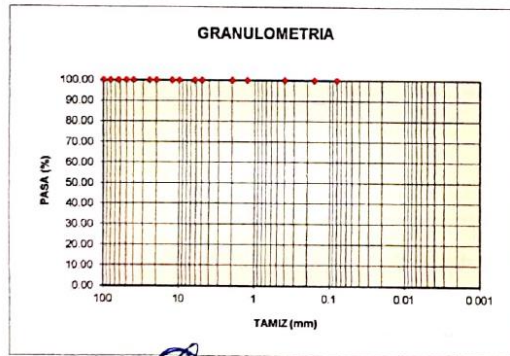
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 600.012 STM D 422

TESIS	Evaluación Cantera Ccorimayo	FECHA:	Marzo del 2021
UBICACIÓN:	Yanatile- Calca - Cusco	PROFUNDIDAD:	Cantera 01
TESISTAS	Rildo Huacac y Alexei Huancachoque	ESTRATO:	04+000

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)	NORMAS REFERENCIALES	
100		100.00	0.00	0.00	Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes ASTM D - 2487 - 00 Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101 : 1995	
80		100.00	0.00	0.00		
63		100.00	0.00	0.00		
50		100.00	0.00	0.00		
40		100.00	0.00	0.00		
25		100.00	0.00	0.00		
20		100.00	0.00	0.00		
12.5		100.00	0.00	0.00		
10		100.00	0.00	0.00		
6.3		100.00	0.00	0.00		
5		100.00	0.00	0.00	 <p style="text-align: center;">SUELOS GRANULARES</p>	
2		100.00	0.00	0.00		
1.25		100.00	0.00	0.00		
0.4		100.00	0.00	0.00		
0.160		100.00	0.00	0.00		
0.080		100.00	0.00	0.00		
						 <p style="text-align: center;">SUELOS COHESIVOS</p>



Pasa tamiz N° 4 (5mm): 100.00 % Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm): 100.00 % D60: mm D30: mm D10 (diámetro efectivo): mm Coeficiente de Uniformidad (Cu): Grado de Curvatura (Cc):	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th colspan="2">SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SUELOS GRANULARES BIEN GRADUADOS</td><td>GW</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES BIEN GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD</td><td>GP</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS</td><td>GM</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD</td><td>GC</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>SW</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>SP</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>SM</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>SC</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>ML</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>CL</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>OL</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>MI</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>CI</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>OH</td></tr> <tr><td>SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD</td><td>PT</td></tr> </tbody> </table>	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS		SUELOS GRANULARES BIEN GRADUADOS	GW	SUELOS GRANULARES BIEN GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD	GP	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS	GM	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD	GC	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SW	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SP	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SM	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SC	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	ML	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	CL	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	OL	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	MI	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	CI	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	OH	SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	PT
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS																																	
SUELOS GRANULARES BIEN GRADUADOS	GW																																
SUELOS GRANULARES BIEN GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD	GP																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS	GM																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD	GC																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SW																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SP																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SM																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	SC																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	ML																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	CL																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	OL																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	MI																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	CI																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	OH																																
SUELOS GRANULARES MAL GRADUADOS CON ALTA PLASTICIDAD Y ALTA PLASTICIDAD	PT																																




COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Regulador del Cusco

Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE C.A.F.A.
 CIP: 199867


Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367


Ing. Dalmer Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL

Jordi González Boada
 j.boada@wanadoo.es
<http://perso.wanadoo.es/j.boada>

15/04/2021

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES					
ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO)					
PROYECTO :	EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO				
UBICACION :	YANATILE- CALCA -CUSCO				
MUESTRA :					
PROFUNDIDAD :					
SOLICITADO :					
FECHA :					

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra						
Peso del Molde						
Peso de la Muestra Compacta	gr.	0	0	0	0	0
Densidad Humedad	gr/cc.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Densidad Seca	gr/cc.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro											51.24
Peso del T. + Suelo Humedo											145.35
Peso del T. + Suelo Seco											135.42
Peso del Agua	gr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.93
Peso del Suelo Seco	gr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84.18
Contenido de Humedad	%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.80
Contenido de Humedad Promedio	%	0.00		0.00		0.00		0.00		5.90	

DENSIDAD MAXIMA =	0.000 Tn/m³	HUMEDAD OPTIMA =	0.00%
--------------------------	-------------------------------	-------------------------	--------------

CURVA DE COMPACTACION

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Cusco
 Ing. Juan Pedro Sanguino Cortez Vargas
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR EN C.A.P.S.
 Reg. CIP: 158063 Reg. Cole. Subor. C.000.33



Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367

Ing. Dalmer Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR)

PROYECTO:	EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO	UBICACION:	YANATILE- CALCA-CUSCO
SOLICITA:	RILDO HUACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE	PROFUNDIDAD:	
FECHA:	CUSCO, MARZO DEL 2021	MUESTRA:	CANTERA 01 04+000

DATOS GENERALES					
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	1.995	Peso del martillo	10 lbs	Clasificación de Suelos:	
Humedad Optima	9.89%	Altura del martillo	18 pulg	SUCS :	GC-GM
Humedad Natural	7.11%	Número de Capas	5 capas	AASTHO :	A -1-b (0)

DATOS DE COMPACTACION	MOLDE: 1	MOLDE: 2	MOLDE: 3	DATOS DEL MOLDE (cm)			
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES				
	Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)					Altura	12.8
	Peso del Molde (gr)					Diam.	15.22
	Peso de la Muestra Compacta (gr)					Volum.	2328.8
Densidad Humeda (gr/cm3)	0.00	0.00	0.00				
Densidad Seca (gr/cm3)	0.00	0.00	0.00				

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del Tarro (gr)	9	6	5	54	11	44
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)						
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)						
Peso del Agua (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del Suelo Seco (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Contenido de Humedad	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Contenido de Humedad Promedio	0.00%		0.00%		0.00%	

DATOS DE ABSORCION					
Peso M+M.C. despues de Inmersión (gr)	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	0		0		0
Porcentaje de Absorción	#,DIV/0!		#,DIV/0!		#,DIV/0!

ENSAYO DE EXPANSION											
CTE DIAL EXPANSION			MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
0.001											
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC.	DIAL	PULG.	% EXP.	DIAL	PULG.	% EXP.	DIAL	PULG.	% EXP.
			0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
			5	0.005	0.10%	8	0.008	0.16%	12	0.012	0.24%
			9	0.009	0.18%	15	0.015	0.30%	22	0.022	0.44%
			12	0.012	0.24%	20	0.020	0.40%	32	0.032	0.64%
			18	0.018	0.36%	29	0.029	0.58%	37	0.037	0.73%

ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO= 4.588519115"DIAL+24.68140269			MOLDE 1			MOLDE 2			MOLDE 3		
AREA PISTON 3.0 Pulg. Cuadradas			56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		DIAL	CARGA	ESFUER.	DIAL	CARGA	ESFUER.	DIAL	CARGA	ESFUER.
	(mm)	(pulg)		Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025		25	8		25	8		25	8
1.0 min	1.27	0.050		25	8		25	8		25	8
1.5 min	1.91	0.075		25	8		25	8		25	8
2.0 min	2.54	0.100		25	8		25	8		25	8
4.0 min	5.08	0.200		25	8		25	8		25	8
6.0 min	7.62	0.300		25	8		25	8		25	8
8.0 min	10.16	0.400		25	8		25	8		25	8
10.0 min	12.70	0.500		25	8		25	8		25	8

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Regional Arequipa
 Ing. Juan Vega Luciano Cortez Vargas
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE OBRAS
 Reg. CIP 192643 Reg. Cor. Suelo C28090



Ing. Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367

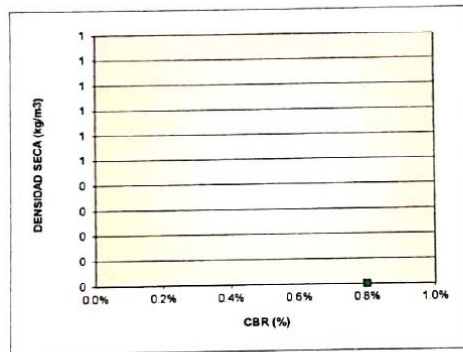
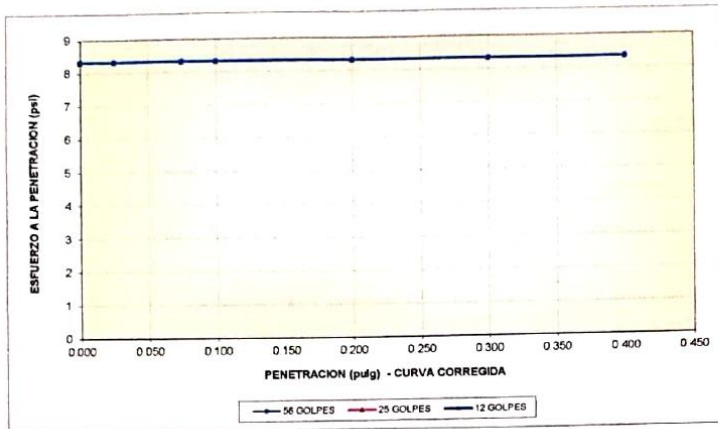
Ing. Dalmer Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO
GERENCIA REGIONAL DE OPERACIONES
SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAFICOS CBR

PROYECTO:	EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCC UBICACION	YANTILE- CALCA-CUSCO
OBRA:	#,REF1	CANTERA: 0
SOLICITADO:	RILDO HUACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE	MUESTRA: #,REF1
FECHA:	CUSCO, MARZO DEL 2021	PROFUND.: CANTERA 01 04+000



[Signature]
Ing. **Dalmer Castañeda Avendaño**
CIP: 184007
INGENIERO CIVIL

RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m ³)	CBR AL 95% DE MDS =	#,DIV/01
HUMEDAD OPTIMA (%)	CBR AL 100% DE MDS =	0.8%

	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.36%	#,DIV/01
25 GOLPES	0.58%	#,DIV/01
12 GOLPES	0.73%	#,DIV/01

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1') / CBR (0.2') = 1.33
OBSERVACION: REHACER ENSAYO

V°B°

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Cusco
Ing. **Pedro Luciano Cortez Vargas**
INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE GERA
Reg. CIP 19983 Reg. Cálculo CUSCO

[Signature]
Victor Mihwar Garate Villasante
Ing. CIVIL
CIP N° 153367



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Ensayo: Resistencia al Desgaste del Agregado Grueso por Abrasion empleando la Máquina de los Angeles				
Objeto: Determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2" (38mm) por medio de la máquina de los Angeles				
CANTERA 02 01+000				
PROYECTO:	EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO	UBICACION:	YANATILE- CALCA CUSCO	
SOLICITA :	RILDO HUACAC Y ALEXI HUANCACHOQUE	PROVEEDOR:	MUESTREADO EN CANTERA	
FECHA:	CUSCO.MARZO DEL 2021	LABORATORISTA:	INGEOLAB	
MATERIAL PARA AFIRMADO		ESPECIFICACIONES:		TAMAÑO MAXIMO
DATOS		Graduacion	N°esf.	PASA RETENIDO
Pi = Peso inicial de la muestra	gr	A	12	1 1/2" 1"
Pf= Peso final-muestra despues de pasada en malla N°12	gr	B	11	3/4" 1/2"
Graduacion	A	C	8	3/8" 1/4"
Cálculo : % de Abrasión		D	6	N° 4 N° 8
$\% \text{ Abrasión} = (Pi - Pf) / Pi * 100$				500 rev.
Porcentaje de Abrasión = #1DIV/01		Velocidad:		30rev / min
Observaciones:				

V°B°

LABORATORISTA:


 COLEGIADO DE INGENIEROS DEL PERU
 Cusco
 Ing. Pedro Luciano Cortez Vargas
 INGENIERO CIVIL CONSULTOR DE CARA
 REG. CIP. 195543 Reg. Colegiador 028990


 Victor Milwar Garate Villasante
 Ing. CIVIL
 CIP N° 153367




 Ing. Dalmer Castañeda Avendaño
 CIP: 184007
 INGENIERO CIVIL

ANEXO 06: Certificados de Calibración de máquinas usadas en laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-053-2020

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 4

Expediente	19020	
Solicitante	UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.	
Dirección	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	
Instrumento de medición	HORNO	
Marca (o Fabricante)	PINZUAR	
Modelo	PG 190	
Número de Serie	229	
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	1001	
Instrumento de Medición	Indicador digital	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Marca / Modelo	AUTONICS	
Alcance de Indicación	5 °C a 200 °C	
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C	
Identificación	No indica	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
Selector	Controlador digital	
Marca / Modelo	AUTONICS	
Alcance de Indicación	5 °C a 200 °C	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
Div. de escala (Resoluc.)	0,1 °C	
Ubicación	LABORATORIO DE UNITEST SAC	
Lugar de Calibración	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
Fecha de Calibración	2020-02-17	

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático".

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-148-2019; T-2789-2019.

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : Inicial: 18,5 °C ; Final : 18,5 °C
 Humedad Relativa ambiental: Inicial: 43 HR% ; Final : 43 HR%

Sello Fecha de emisión Jefe del laboratorio de calibración



2020-02-21

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima

• Telf.: 6717946 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-053-2020

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 4

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T. ind. (°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (° C)										T.prom °C	Tmax-Tmin °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110,0	110,1	110,4	109,2	109,2	109,2	109,2	107,6	110,2	108,7	109,2	109,3	2,8
2	110,0	108,6	110,6	109,3	109,2	109,3	109,3	109,6	109,2	109,1	109,2	109,3	2,0
4	110,0	108,9	110,8	109,1	109,3	109,1	109,1	109,2	109,3	108,4	109,3	109,3	2,4
6	110,0	108,8	110,8	109,1	109,1	109,1	115,2	109,3	109,1	112,0	109,1	109,3	2,0
8	110,0	108,4	110,1	109,2	109,1	109,1	109,2	109,1	109,0	117,0	109,1	109,3	1,8
10	110,0	108,7	110,5	109,3	109,2	109,0	109,2	109,1	109,4	109,2	109,1	109,3	1,8
12	110,0	109,1	110,2	109,1	109,3	108,7	109,3	109,2	110,1	109,3	109,2	109,4	1,5
14	110,0	108,4	109,2	109,1	109,1	109,1	109,1	109,3	110,5	109,1	109,9	109,3	2,1
16	110,0	109,8	109,3	109,2	109,0	108,4	109,1	109,1	110,2	109,1	110,1	109,3	1,8
18	110,0	110,2	109,1	109,3	109,4	109,8	108,4	109,1	109,2	109,0	110,2	109,4	1,8
20	110,0	109,2	109,0	109,1	110,1	109,2	109,8	109,2	109,3	109,4	110,9	109,5	1,9
22	110,0	109,3	109,4	109,1	110,5	109,3	110,2	109,9	109,1	108,5	110,1	109,5	2,0
24	110,0	109,1	108,5	108,7	108,4	108,5	109,2	110,1	109,0	108,1	110,0	109,0	2,0
26	110,0	109,0	108,1	109,1	109,8	108,3	110,2	110,2	108,7	108,7	110,4	109,3	2,3
28	110,0	109,4	108,2	108,4	110,2	108,0	109,2	110,9	109,1	109,1	109,1	109,2	2,9
30	110,0	109,8	107,9	109,8	109,2	109,8	109,2	110,1	108,4	108,4	109,1	109,2	2,2
32	110,0	109,9	108,4	110,2	109,3	108,8	109,3	110,0	109,8	109,8	109,2	109,5	1,8
34	110,0	107,3	108,2	109,2	109,1	109,8	109,1	110,4	110,2	110,2	109,3	109,3	3,1
36	110,0	108,6	109,2	109,2	109,0	109,1	109,1	107,6	109,2	109,2	109,1	108,9	1,6
38	110,0	108,9	109,3	109,3	109,4	109,0	109,2	109,6	109,2	109,2	109,1	109,2	0,7
40	110,0	108,8	109,1	109,1	109,1	109,4	109,3	108,9	109,3	109,3	109,2	109,2	0,6
42	110,0	108,4	109,1	109,1	108,4	108,5	109,1	108,6	109,1	109,9	109,2	108,9	1,5
44	110,0	108,7	107,1	109,1	109,8	108,1	109,2	108,0	109,1	108,8	109,3	108,7	2,7
46	110,0	109,1	107,2	109,3	110,2	107,0	109,3	110,3	108,5	109,8	109,1	109,0	3,3
48	110,0	108,4	107,3	108,4	109,2	109,1	109,1	109,8	108,1	110,2	109,1	108,9	2,9
50	110,0	109,8	107,3	109,8	109,2	109,3	109,1	109,2	109,3	109,2	109,1	109,1	2,5
52	110,0	110,2	107,4	110,2	109,2	107,2	109,8	109,3	109,1	109,3	109,1	109,1	3,0
54	110,0	109,2	109,8	109,2	109,3	107,9	110,2	109,9	109,0	109,1	109,2	109,3	2,3
56	110,0	109,3	107,3	109,4	109,1	109,3	109,0	108,8	109,4	108,4	109,3	108,9	2,1
58	110,0	109,1	108,5	108,7	109,1	109,3	108,8	109,9	110,1	109,8	109,9	109,3	1,6
60	110,0	109,8	107,6	109,6	108,5	107,9	109,0	110,1	110,5	110,2	108,8	109,2	2,9
T.PROM	110,0	109,1	108,9	109,2	109,3	108,8	109,3	109,4	109,3	109,2	109,4	109,2	
T.MAX	110,0	110,2	110,8	110,2	110,5	109,8	110,2	110,9	110,5	110,2	110,9		
T.MIN	110,0	107,3	107,1	108,4	108,4	107,0	108,4	107,6	108,1	108,1	108,8		
DTT	0,0	2,9	3,7	1,8	2,1	2,8	1,8	3,3	2,4	2,1	2,1		



Parámetro	Valor (° C)	Incertidumbre expandida (° C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	107,0	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,7	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,1	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,2	0,04
Uniformidad Medida	3,3	0,3

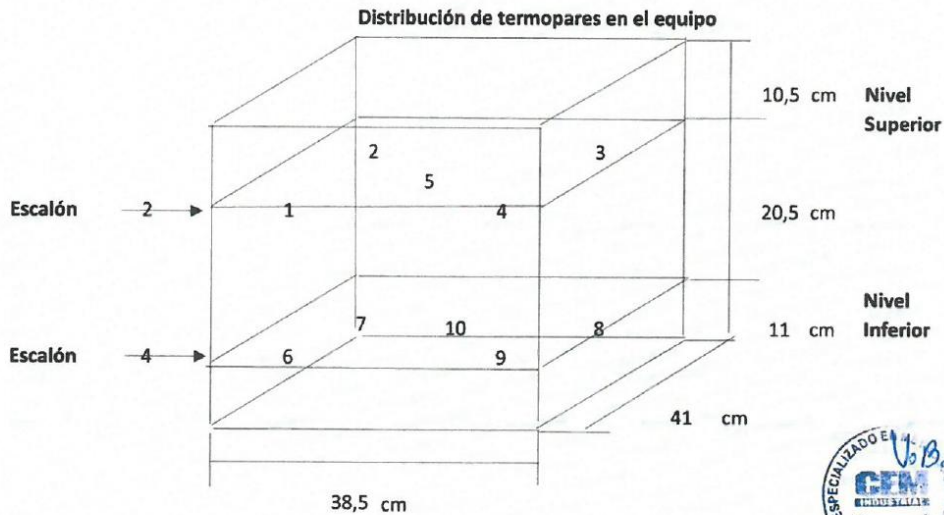
Centro Especializado en Metrología Industrial
 Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
 • Telf.: 6717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. prom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX : Temperatura Máxima.
- T.MIN : Temperatura Mínima.
- DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

MEDIO ISOTERMO - ESTUFA

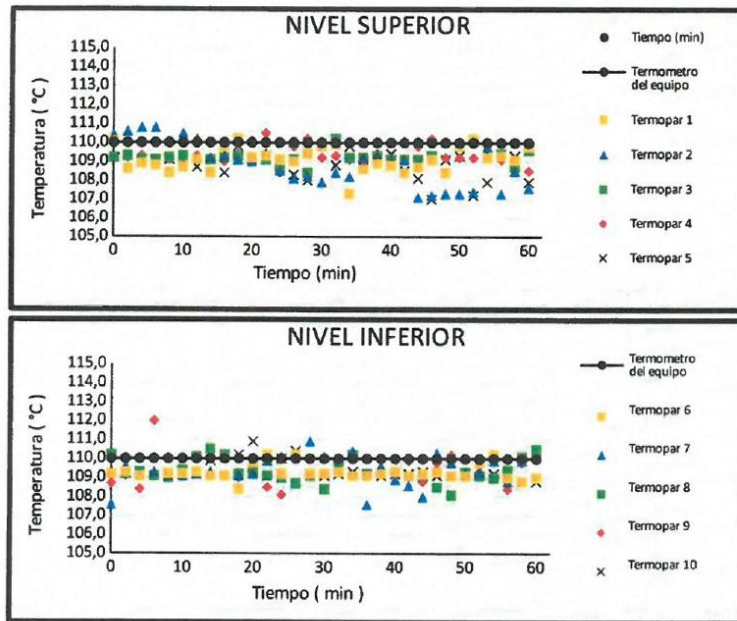


- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
- Los termopares del 1 al 5 están ubicados a 6 cm por encima de la parrilla superior.
- Los termopares del 6 al 10 están ubicados a 3 cm por debajo de la parrilla inferior.
- Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 11 cm de las paredes y a 11 cm del frente y fondo de la estufa.
- Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

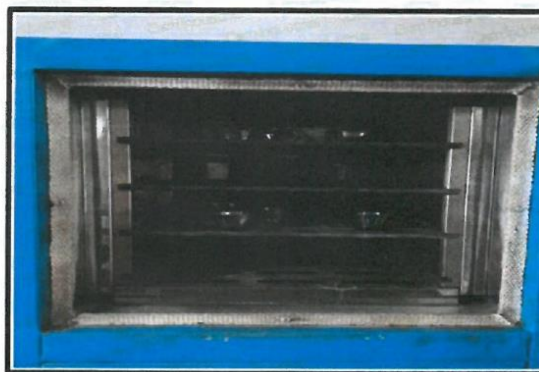
Observación:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal correspondiente a una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Temperatura de trabajo 110 °C



Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura en el medio isoterma



Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-150-2019

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 19209
Solicitante UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA
CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO
PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ
Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
Equipo Calibrado PRENSA CBR - MARSHALL
Marca (o Fabricante) MATEST SRL
Modelo S205P106
Número de Serie S205P106/AZ/0001
Código NO INDICA
Procedencia ITALIA
Indicador de Lectura DIGITAL
Alcance de Indicación 0 KN a 50 KN
Resolución 0,001 KN
Marca (o Fabricante) MATEST
Modelo UNITRONIC
Código NO INDICA
o Identificación
Transductor de Fuerza CELDA TIPO S
Marca (o Fabricante) MATEST
Modelo TC-K5M-F-S
Número de Serie 10340029
Código NO INDICA
Ubic. Del Instrumento LABORATORIO DE UNITEST SAC
Lugar de Calibración CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO -
CUSCO - WANCHAQ
Fecha de Calibración 2019-10-01

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello



Fecha de emisión

2019-10-03

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima

• Telf.: 6717346 • CEL: 958009776 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Laboratorio de Fuerza

Pág. 2 de 2

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE-103-19

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	KN	KN	KN	KN	KN	q(%)	b(%)	U(%)
10	5	5,01	5,00	5,01	5,01	-0,13	0,20	28,86
20	10	9,97	9,99	9,98	9,98	0,20	0,20	14,48
30	15	15,01	15,00	14,99	15,00	0,00	0,13	9,64
40	20	19,95	19,95	19,97	19,96	0,22	0,10	7,25
50	25	24,99	24,98	24,99	24,99	0,05	0,04	5,79
60	30	29,96	29,96	29,97	29,96	0,12	0,03	4,83
70	35	34,96	34,97	34,97	34,97	0,10	0,03	4,14
80	40	39,98	39,98	39,98	39,98	0,05	0,00	3,62
90	45	45,01	45,01	45,00	45,01	-0,01	0,02	3,22
100	50	50,00	50,00	49,99	50,00	0,01	0,02	2,90
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 19,5 °C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1. <<


Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LL-186-2020

Laboratorio de Longitud

Pág. 1 de 2

Expediente	19020
Solicitante	UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ
Instrumento de medición	CAZUELA CASAGRANDE
Marca (o Fabricante)	GILSON
Modelo	SA-61
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	USA
Código	A 20
Ubicación del Equipo	LABORATORIO DE UNITEST SAC
Lugar de Calibración	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ
Fecha de Calibración	2020-02-17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa utilizando como referencia la norma ASTM D4318, MTC E-110.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados: L-0961-2019; T-2789-2019.

Condiciones Ambientales

Temperatura promedio: 18,2 °C ; Humedad relativa prom. 44 HR%

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Las dimensiones del aparato de límite líquido son las especificadas en la MTCE-110.

Sello



Fecha de emisión

2020-02-21

Jefe del laboratorio de calibración

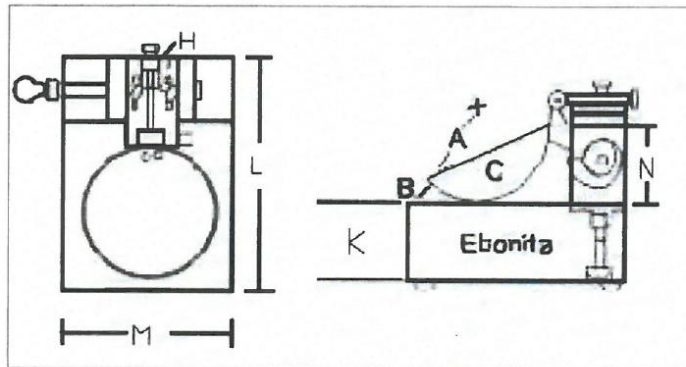
CEM INDUSTRIAL
Jesús Quinto C.
JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima

• Telf.: 6717348 • RPM: #958009777 • CEL: 958009778

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com



Dimensiones MTC E -110 Aparato de Límite Líquido

Descripción	Conjunto de la cazuela			Base			
	Radio de la copa	Espesor de la copa	Profundidad de la copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho
Dimensiones (mm)	54	2,0	27	47	50	150	125
Tolerancia (mm)	2	0,1	1	1,5	5	5	5

Resultado de Medición

Dimensiones medidas en el Aparato de Límite Líquido.



Descripción	Conjunto de la cazuela			Base			
	Radio de la copa	Espesor de la copa	Profundidad de la copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho
Dimensiones (mm)	55,4	2,0	28,1	47,1	50,6	150,1	125,0
Incertidumbre (mm)	0,5	0,05	0,5	0,8	0,6	0,6	0,6

Fin de documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LL-185-2020

Laboratorio de Longitud

Pág. 1 de 2

Expediente	19020
Solicitante	UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ
Instrumento de medición	TAMIZ DE ENSAYO ESTÁNDAR DE 8" Ø
Designación del Tamiz	75 µm
Alternativa	No. 200
Marca (o Fabricante)	HUMBOLT
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	EE64761
Procedencia	USA
Código	NO INDICA
Tolerancia	± 4,1 µm
Ubicación del equipo	LABORATORIO DE UNITEST SAC
Lugar de Calibración	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ
Fecha de Calibración	2020-02-17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia los procedimientos descritos en la norma ASTM E11, "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura °C	17,9	17,8
Humedad %H	48	48

Sello



Fecha de emisión

2020-02-21

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
• Telf.: 6717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código / Serie	Instrumento patrón	Certificado de calibración
PCE200003090	Retícula de medición	LLA-020-2020

Resultado de Medición

Abertura del tamiz	Incertidumbre	Diámetro del alambre	Incertidumbre
Abertura promedio en X: 78,2 μm	$\pm 2,0 \mu\text{m}$	Diámetro promedio en X: 51,8 μm	$\pm 2,1 \mu\text{m}$
Abertura promedio en Y: 77,0 μm	$\pm 2,2 \mu\text{m}$	Diámetro promedio en Y: 52,4 μm	$\pm 1,9 \mu\text{m}$

Observación:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.


Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-134-2020

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

Expediente	19020	
Solicitante	UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.	
Dirección	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	
Instrumento de Medición	BALANZA NO AUTOMÁTICA	
Marca (o Fabricante)	JR	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Tipo	ELECTRÓNICA	
Identificación	A23B	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
Alcance de Indicación	0 gr a 30000 gr	
División de escala (d) o resolución	1 gr	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
Div. verifc. de escala (e)	10 gr	
Capacidad Mínima	20 gr	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
Clase de exactitud	III	
Ubic. Del Instrumento	LABORATORIO DE UNITEST SAC	
Lugar de Calibración	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	
Fecha de Calibración	2020-02-19	
Método de Calibración	La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera.	
Trazabilidad	Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).	
Patrones utilizados:	LM-C-007-2020; LM-C-095-2019; LM-C-015-2020; LM-008-2020; 0694-LM-2019; 0692-LM-2019; T-2789-2019.	

Sello	Fecha de emisión	Jefe del laboratorio de calibración
	2020-02-21	 JESUS QUINTO C. JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
• Telf.: 6717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Resultados de Medición
INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	18,9 °C	Final	18,8 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
2	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
3	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
4	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
5	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
6	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
7	15000	0,4	4,6	29999	0,7	3,3
8	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4
9	15000	0,4	4,6	29999	0,7	3,3
10	15000	0,4	4,6	29999	0,6	3,4

Carga (gr)	Emax - Emin (gr)	e.m.p (gr)
15000	0,000	20
30000	0,100	30



2	5
1	
3	4

 Posición
de las
Cargas

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial	18,8 °C	Final	18,8 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p ± gr
	Carga min. (g)	l (g)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10	10	0,3	4,7	10000	10000	0,5	4,5	-0,2	20
2		10	0,3	4,7		9999	0,4	3,6	-1,1	20
3		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20
4		10	0,2	4,8		9999	0,3	3,7	-1,1	20
5		10	0,2	4,8		10000	0,4	4,6	-0,2	20

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	18,8 °C	Final	18,8 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± gr
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
E ₀ 10	10	0,4	4,6						
20	20	0,4	4,6	0,0	20	0,3	4,7	0,1	10
100	100	0,3	4,7	0,1	100	0,3	4,7	0,1	10
1000	1000	0,3	4,7	0,1	1000	0,4	4,6	0,0	10
2000	2000	0,4	4,6	0,0	2000	0,3	4,7	0,1	10
5000	5000	0,4	4,6	0,0	5000	0,4	4,6	0,0	10
10000	10000	0,5	4,5	-0,1	10000	0,4	4,6	0,0	20
15000	14999	0,5	3,5	-1,1	14999	0,5	3,5	-1,1	20
20000	19999	0,5	3,5	-1,1	19999	0,5	3,5	-1,1	20
25000	24999	0,5	3,5	-1,1	24999	0,6	3,4	-1,2	30
30000	29999	0,6	3,4	-1,2	29999	0,6	3,4	-1,2	30

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado
 I: Indicación de la balanza. E₀: Error en cero.
 ΔL: Carga adicional. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{0,16928 + 0,0000000000103 R^2}$

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000464635 R$

Observaciones

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Se obtuvo un peso inicial de 19999,7 g para una pesa patrón de 20000 g.


Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LC-081-2020

Laboratorio de Calibración

Pág. 1 de 2

Expediente 19020
Solicitante UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA
CERRADA - UNITEST S.A.C.
Dirección CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA
QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO -
WANCHAQ
Instrumento de medición MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
Marca (o Fabricante) MATEST
Modelo YGM12168
Número de Serie YGM12168/AD/0256
Procedencia ITALIA
Código NO INDICA
Alcance 500
Ubicación del Equipo LABORATORIO DE UNITEST SAC
Lugar de Calibración CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA
QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO -
WANCHAQ
Fecha de Calibración 2020-02-17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación utilizando como referencia el método descrito en la NTC-98

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados: LTF- C – 175-2019; L-0961-2019; LM-C-007-2020; LM-C-095-2019; T-2789-2019.

Condiciones Ambientales

Temperatura promedio: 18,2 °C ; Humedad relativa prom. 44 HR%

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2020-02-21

CEM INDUSTRIAL

JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
• Telf.: 6717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Resultado de Medición
Determinación de la RPM del equipo

Nº	RPM Equipo
1	34,0
2	34,0
3	34,0
4	33,9
5	33,8
6	34,0
7	34,0
8	33,9
9	34,0
10	34,0
Promedio	34,0
Incertidumbre	0,1

Determinación del peso y dimensiones de las esferas.

Nº	Peso (g) 390 g - 445 g	Diámetro 1 mm	Diámetro 2 mm	Promedio (mm)
1	418,71	46,83	46,82	46,83
2	397,42	46,05	46,04	46,05
3	418,64	46,83	46,83	46,83
4	418,59	46,83	46,82	46,83
5	418,65	46,82	46,83	46,83
6	418,50	46,82	46,83	46,83
7	418,50	46,83	46,83	46,83
8	418,59	46,83	46,83	46,83
9	418,42	46,84	46,84	46,84
10	418,60	46,83	46,83	46,83
11	418,47	46,83	46,83	46,83
12	418,65	46,81	46,84	46,83
Masa total	5001,7	5000 g ± 25 g		


Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-084-2020

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente	19020	
Solicitante	UNIVERSAL TESTING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - UNITEST S.A.C.	
Dirección	CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión	
Equipo Calibrado	MAQUINA DE CORTE DIRECTO	
Alcance de Indicación	500 LBF	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.</p> <p>Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.</p>
Marca (o Fabricante)	GILSON	
Modelo	HM-382-F	
Número de Serie	1028	
Identificación	A01	
Procedencia	USA	
Indicador de Lectura	DIGITAL	
Marca (o Fabricante)	KAROL WARNER	
Modelo	6574	
Número de Serie	4183	
Identificación	A03	
Procedencia	USA	
Alcance de Indicación	0 LBF A 500 LBF	
Resolución	0,01 LBF	
Transductor de Fuerza	CELDA S	
Alcance de Indicación	1500LBF	
Marca (o Fabricante)	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	HI3060246	
Fecha de Calibración	2020-02-19	
Ubic. Del Equipo	LABORATORIO DE UNITEST SAC CAL.PERU MZA. X LOTE. 13 URB. TTIO (ALTURA QUINTO PARADERO DE TTIO) CUSCO - CUSCO - WANCHAQ	
Lugar de Calibración		

Sello Fecha de emisión Jefe del laboratorio de calibración



2020-02-21

CEM INDUSTRIAL
Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial
Coop. César Vallejo Mz. V Lt. 01 S.M.P. - Lima - Lima
• Telf.: 6717346 • RPM: #958009777 • CEL: 958009776
• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código / Serie	Instrumento patrón	Certificado de calibración
2604131681	Pie de rey	L - 0961 - 2019

Dimensiones Norma Norma ASTM D - 1557.

Descripción	Cara de la base	Altura de Caída	Masa del Pisón
	mm	mm	Kg
	50,55 - 51,05	455,6 - 458,8	4,53 - 4,55

Resultado de Medición

Descripción	Cara de la base	Altura de Caída	Masa del Pisón
	mm	mm	Kg
	50,39	457,53	4,53
Incertidumbre de Medición en mm	0,04	0,03	0,03


Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento.

ANEXO 07: Ensayos de Laboratorio Certificados



INGEOTECNIA
INGEOLAB
Geociencias
Aplicadas

Estudio de Mecánica de Suelos de Canteras:
"EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
KM. 105 DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA CALCA- CUSCO"

ENSAYOS DE LABORATORIO



Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776



INGEOTECNIA
INGEOLAB
Geociencias
Aplicadas

Estudio de Mecánica de Suelos de Canteras:
"EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
KM. 105 DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA CALCA- CUSCO"

CANTERA 01

CCOCHAPAMPA

KM. 04 + 000

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776

Urb. Ttio W – 26 Wanchaq Tel. 084 9737162-9949370 / 228803



Ing° Esp. Rosendo Y. Motta Zevallos
Especialista en Geociencias Aplicadas
Consultor C-4229

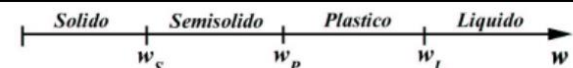


SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 600.012 STM D 422

TESIS	Evaluacion Cantera Ccorimayo	FECHA:	Marzo del 2021
UBICACIÓN:	Yanatile- Calca - Cusco	PROFUNDIDAD:	Cantera 01
TESISTAS	Rildo Huacac y Alexei Huancachoque	ESTRATO:	04+000

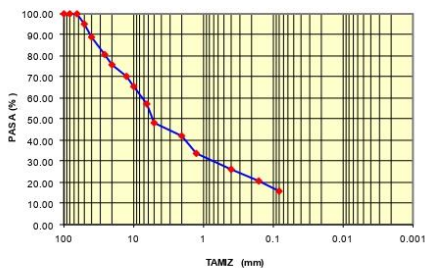
Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)	NORMAS REFERENCIALES
100	100.00	100.00	0.00	0.00	
80	100.00	100.00	0.00	0.00	
63	100.00	100.00	0.00	0.00	Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101 : 1995
50	95.15	95.15	4.85	4.85	
40	88.35	88.35	11.65	6.80	 SUELOS GRANULARES
25	80.42	80.42	19.58	7.93	
20	75.25	75.25	24.75	5.17	
12.5	70.24	70.24	29.76	5.01	
10	65.09	65.09	34.91	5.15	
6.3	57.02	57.02	42.98	8.07	 SUELOS COHESIVOS
5	48.04	48.04	51.96	8.98	
2	41.68	41.68	58.32	6.36	
1.25	33.21	33.21	66.79	8.47	
0.4	25.97	25.97	74.03	7.24	
0.160	20.46	20.46	79.54	5.51	
0.080	15.82	15.82	84.18	4.64	

Límite Líquido	19.04	
Límite Plástico	12.88	
Índice Plasticidad	6.16	

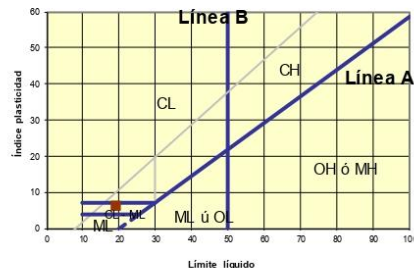
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	48.04 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	15.82 %
D60:	7.67 mm
D30:	0.87 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de Uniformidad (Cu):	
Grado de Curvatura (Cc):	

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS	Descripción
GW	Gravas bien graduadas
GP	Gravas mal graduadas
GM	Gravas Limosas
GC	Gravas Arcillosas
SW	Arenas bien graduadas
SP	Arenas mal graduadas
SM	Arenas Limosas
SC	Arenas Arcillosas
ML	Limo Inorgánicos
CL	Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad
OL	Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas
MH	Limos Inorgánicos
CH	Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad
OH	Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad
PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos

GRANULOMETRIA



Ábaco de Casagrande



SUELO DE PARTICULAS GRUESAS- MATERIAL GRANULAR
Fragmentos de roca, grava y arena A - 1 - b (0) AASHTO
Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)

Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : Evaluacion Tecnica y Economica de Cantera Ccorimayo
Cantera 01 04+000
UBICACIÓN : Yanatile- Calca - Cusco
SOLICITADO: Rildo Huacac y Alexei Huancachoque
FECHA : Cusco Marzo del 2021
MUESTRA : Suelo

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humed	89.36	92.03	91.24	93.38
Peso capsula + suelo seco	78.73	79.62	78.95	79.83
Numero de golpes	30	28	26	24
Peso suelo seco	65.48	69.37	66.6	69.58
Peso agua	10.63	12.41	12.29	13.55
% humedad	16.23%	17.89%	18.45%	19.47%

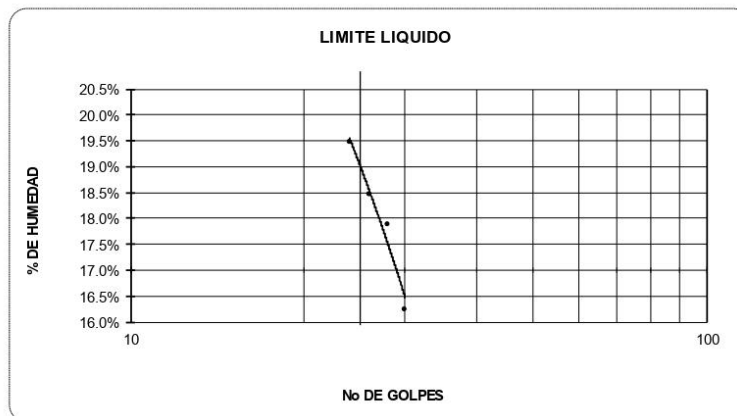
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humed	9.42	9.33	9.98	
Peso capsula + suelo seco	8.95	8.91	9.54	
Peso suelo seco	3.72	3.27	3.32	
Peso agua	0.47	0.42	0.44	
% humedad	12.63%	12.81%	13.19%	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 19.04%
LIMITE PLASTICO 12.88%
INDICE PLASTICO 6.16%



Motta
Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776



ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO)

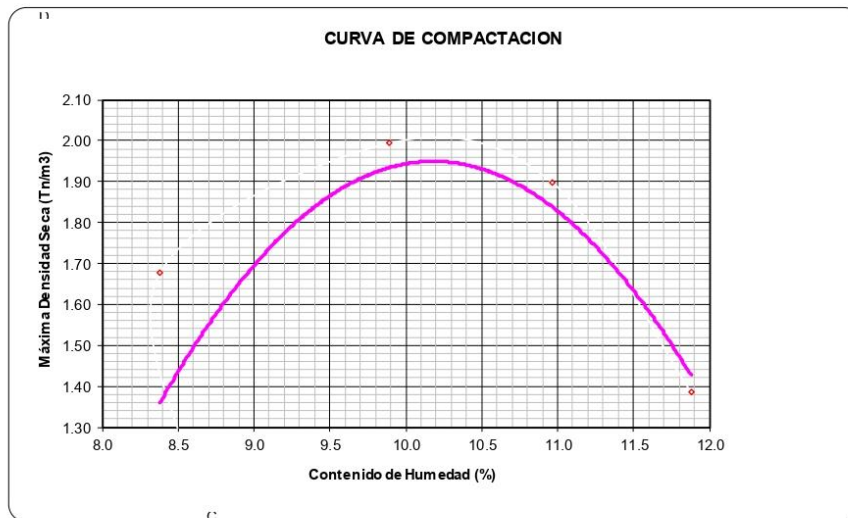
PROYECTO EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
UBICACIÓN YANATILE- CALCA -CUSCO
MUESTRA ALTERADA
PROFUNDIDA 1.20 m.
SOLICITADO RILDO HUACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE **CANTERA 01**
FECHA CUSCO MARZO DEL 2,021 **04+000**

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5242	6521	7317	7135	5952
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2577	3856	4652	4470	3287
Densidad Humedad	gr/cc.	1.21	1.82	2.19	2.11	1.55
Densidad Seca	gr/cc.	1.12	1.68	1.99	1.90	1.38

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.04	117.63	116.52	115.41	124.68	112.25	143.03	121.11	162.98	145.35
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.65	5.58	6.49	4.05	6.44	5.48	8.87	7.05	12.22	9.93
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	8.99	8.28	10.02	6.74	9.92	9.85	10.83	11.10	11.96	11.80
Contenido de Humedad Promedio	%	8.63		8.38		9.89		10.96		11.88	

DENSIDAD MAXIMA = 1.995 Tn/m³ HUMEDAD OPTIMA = 9.89%



Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776



INGEOTECNIA
INGEOLAB
Geociencias
Aplicadas

Estudio de Mecánica de Suelos de Canteras:
“EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCOIRIMAYO
KM. 105 DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA CALCA- CUSCO”

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR)												
PROYECTO: EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCOIRIMAYO				UBICACIÓN: YANATILE- CALCA-CUSCO								
SOLICITA: RILDO HUAJAC Y ALEXE HUANGA CHOQUE				PROFUNDIDAD:								
FECHA: CUSCO, MARZO DEL 2021				MUESTRA: CANTERA 01 04+000								
DATOS GENERALES												
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)			1.995		Peso del martillo			10 lbs		Clasificación de Suelos:		
Humedad Optima			9.89%		Altura del martillo			18 pulg		SUCS : GC-GM		
Humedad Natural			7.11%		Número de Capas			5 capas		AASTHO : A -1-b (0)		
DATOS DE COMPACTACION												
			MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3		DATOS DEL MOLDE (cm)			
			56 GOLFES		25 GOLFES		12 GOLFES		Altura 12.8			
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)			9,322		9,258		9,292		Diam. 15.22			
Peso del Tarro (gr)			4,190		4,200		4,303		Volum. 2328.8			
Peso de la Muestra Compacta (gr)			5,132		5,058		4,989					
Densidad Humeda (gr/cm3)			2.20		2.17		2.14					
Densidad Seca (gr/cm3)			2.00		1.98		1.96					
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD												
			9		6		5		54		11	
Peso del Tarro (gr)			45.79		51.50		41.00		40.03		52.10	
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)			72.09		84.32		105.36		104.31		98.13	
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)			69.65		81.35		99.70		98.67		94.20	
Peso del Agua (gr)			2.44		2.97		5.66		5.64		3.93	
Peso del Suelo Seco (gr)			23.86		29.85		58.70		58.64		42.10	
Contenido de Humedad			10.2%		9.9%		9.6%		9.6%		9.3%	
Contenido de Humedad Promedio			10.09%		9.63%		9.54%					
DATOS DE ABSORCION												
			MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3					
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)			9,366		9,326		9,415					
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)			9,322		9,258		9,292					
Porcentaje de Absorción			0.86%		1.34%		2.47%					
ENSAYO DE EXPANSION												
CTE. DIAL EXPANSION			0.001		MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3			
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC.	DIAL	PULG.	% EXP.	DIAL	PULG.	% EXP.	DIAL	PULG.	% EXP.	
10/03/2021	15.30	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	
11/03/2021	15.30	24 horas	5	0.005	0.10%	8	0.008	0.16%	12	0.012	0.24%	
12/03/2021	15.30	48 horas	9	0.009	0.18%	15	0.015	0.30%	22	0.022	0.44%	
13/03/2021	15.30	72 horas	12	0.012	0.24%	20	0.020	0.40%	32	0.032	0.64%	
14/03/2021	15.30	96 horas	18	0.018	0.36%	29	0.029	0.58%	37	0.037	0.73%	
ENSAYO DE PENETRACION												
CTE. ANILLO= 4.588519115”DIAL+24.68140269			MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3					
AREA PISTON 3.0 Pulg. Cuadradas			56 GOLFES		25 GOLFES		12 GOLFES					
TIEMPO	PENETRACION		DIAL	CARGA	ESFUER.	DIAL	CARGA	ESFUER.	DIAL	CARGA	ESFUER.	
	(mm)	(pulg)		Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI	
0.5 min	0.64	0.025	85	415	138	45	231	77	30	162	54	
1.0 min	1.27	0.050	160	759	253	85	415	138	55	277	92	
1.5 min	1.91	0.075	220	1034	345	140	667	222	80	392	131	
2.0 min	2.54	0.100	270	1264	421	200	942	314	120	575	192	
4.0 min	5.08	0.200	330	1539	513	250	1172	391	160	759	253	
6.0 min	7.62	0.300	390	1814	605	300	1401	467	195	919	306	
8.0 min	10.16	0.400	450	2090	697	345	1608	536	235	1103	368	
10.0 min	12.70	0.500	500	2319	773	400	1860	620	275	1287	429	



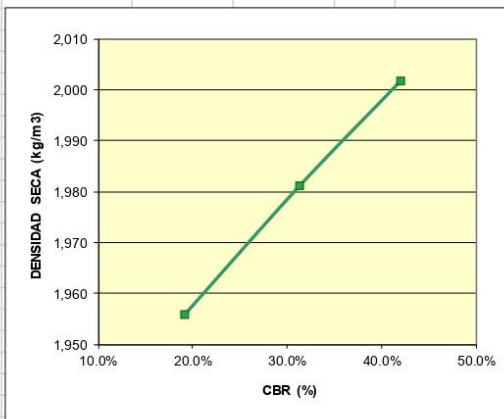
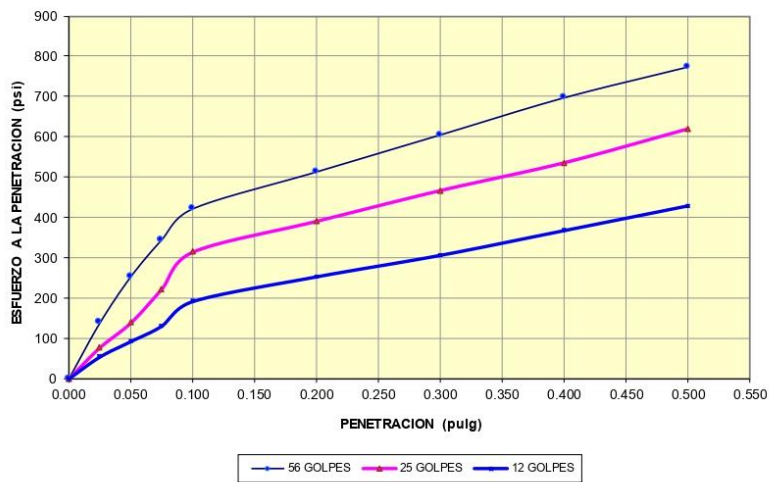
Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP: 887 79776



GRAFICOS CBR

PROYECTO:	EV ALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCOORIMAYO	UBICACIÓN:	YANATILE- CALCA- CUSCO
SOLICITADO:	RILDO HUAAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE	PROFUNDIDAD:	0
FECHA:	CUSCO, MARZO DEL 2021	MUESTRA:	CANTERA 01 04+000



Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP Nº 79776

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	1.995	CBR AL 95% DE MDS =	40.3%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.89%	CBR AL 100% DE MDS =	42.1%
	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
56 GOLFES	0.36%	0.86%	CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.23
25 GOLFES	0.58%	1.34%	
12 GOLFES	0.73%	2.47%	OBSERVACION: CONFORME



Ensayo: Resistencia al Desgaste del Agregado Grueso por Abrasion empleando la Máquina de los Angeles						
Objeto: Determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2" (38mm) por medio de la máquina de los Angeles						
CANTERA 01 04+000						
PROYECTO:	EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO			UBICACIÓN:	YANATILE- CALCA CUSCO	
SOLICITA :	RILDO HUAJAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE			PROVEEDOR:	MUESTREADO EN CANTERA	
FECHA:	CUSCO, MARZO DEL 2021			LABORATORISTA:	INGEOLAB	
MATERIAL PARA AFIRMADO				ESPECIFICACIONES:		TAMAÑO MAXIMO
DATOS				Graduacion	N°esf.	PASA
						RETENIDO
Pi = Peso inicial de la muestra	5000.0	gr		A	12	1 1/2"
Pf= Peso final-muestra despues de pasada en malla N°12	2205.24	gr		B	11	3/4"
Graduacion	A			C	8	3/8"
				D	6	N° 4
Cálculo : % de Abrasión						
$\% \text{ Abrasión} = (Pi - Pf) / Pi * 100$				500 rev.		
Porcentaje de Abrasión = 55.9%				Velocidad: 30rev / min		

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP: N° 79776



INGEOTECNIA
INGEOLAB
Geociencias
Aplicadas

Estudio de Mecánica de Suelos de Canteras:
"EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
KM. 105 DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA CALCA- CUSCO"

CANTERA 02

MESADA

KM. 01 + 000

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776

Urb. Ttio W – 26 Wanchaq Tel. 084 9737162-9949370 / 228803



Ing° Esp. Rosendo Y. Motta Zevallos
Especialista en Geociencias Aplicadas
Consultor C-4229

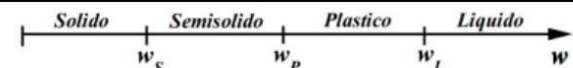


SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)

ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 600.012 STM D 422

TESIS	Evaluacion Cantera Ccorimayo	FECHA:	Marzo del 2021
UBICACIÓN:	Yanatile- Calca - Cusco	PROFUNDIDAD:	Cantera 02
TESISTAS	Rildo Huacac y Alexei Huancachoque	ESTRATO:	01+000

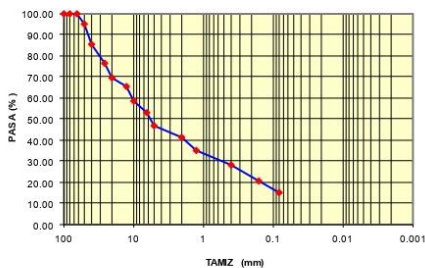
Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido Acumulado (%)	Retenido Parcial (%)	NORMAS REFERENCIALES
100	100.00	100.00	0.00	0.00	
80	100.00	100.00	0.00	0.00	
63	100.00	100.00	0.00	0.00	Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado UNE : 103 101: 1995
50	94.68	94.68	5.32	5.32	
40	85.13	85.13	14.87	9.55	 SUELOS GRANULARES
25	76.13	76.13	23.87	9.00	
20	69.24	69.24	30.76	6.89	
12.5	64.87	64.87	35.13	4.37	
10	58.25	58.25	41.75	6.62	
6.3	53.05	53.05	46.95	5.20	 SUELOS COHESIVOS
5	46.31	46.31	53.69	6.74	
2	41.11	41.11	58.89	5.20	
1.25	34.97	34.97	65.03	6.14	
0.4	27.98	27.98	72.02	6.99	
0.160	20.63	20.63	79.37	7.35	
0.080	14.88	14.88	85.12	5.75	

Límite Líquido	18.75	 w_c w_p w_l w
Límite Plástico	12.91	
Índice Plasticidad	5.84	

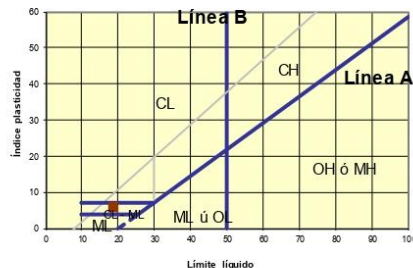
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	46.31 %	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS GW Gravas bien graduadas GP Gravas mal graduadas GM Gravas Limosas GC Gravas Arcillosas SW Arenas bien graduadas SP Arenas mal graduadas SM Arenas Limosas SC Arenas Arcillosas ML Limo Inorgánico CL Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad OL Limos Orgánicos y Arcillas Limosas Orgánicas MH Limos Inorgánicos CH Arcillas Inorgánicas de alta plasticidad OH Arcillas Orgánicas de media a alta plasticidad Pt Altamente Orgánico
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	14.88 %	
D60:	10.66 mm	
D30:	0.65 mm	
D10 (diámetro efectivo):	mm	

Coefficiente de Uniformidad (Cu):
Grado de Curvatura (Cc):

GRANULOMETRIA



Ábaco de Casagrande



SUELO DE PARTICULAS GRUESAS- MATERIAL GRANULAR

Fragmentos de roca, grava y arena A - 1 - b (0) AASHTO

Grava arcillosa limosa con arena GC - GM (SUCS)

Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : Evaluacion Tecnica y Economica de Cantera Ccorimayo
Cantera 02 01+000
UBICACIÓN : Yanatile- Calca - Cusco
SOLICITADO: Rildo Huacac y Alexei Huancachoque
FECHA : Cusco Marzo del 2021
MUESTRA : Suelo

LIMITE LIQUIDO				
Muestra N°	1	2	3	4
Peso de la capsula	13.25	10.25	12.35	10.25
Peso capsula. + suelo humed	89.48	91.44	91.02	93.26
Peso capsula + suelo seco	78.66	79.44	78.73	79.96
Numero de golpes	30	28	26	24
Peso suelo seco	65.41	69.19	66.38	69.71
Peso agua	10.82	12	12.29	13.3
% humedad	16.54%	17.34%	18.51%	19.08%

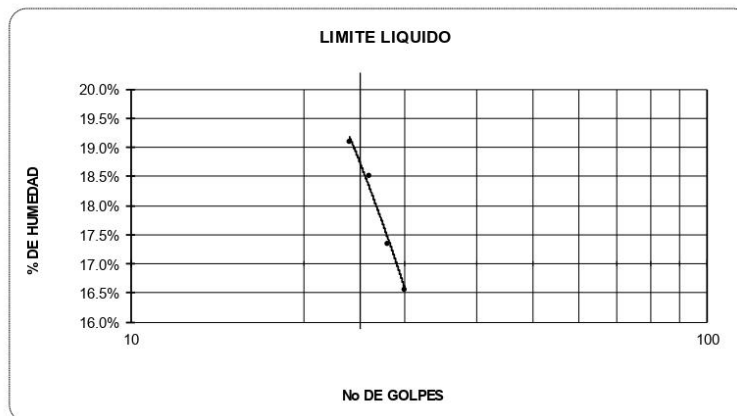
OBSERVACIONES:



LIMITE PLASTICO				
Muestra	1	2	3	
Peso de la capsula	5.23	5.64	6.22	
Peso capsula. + suelo humed	9.42	9.33	9.98	
Peso capsula + suelo seco	8.95	8.91	9.54	
Peso suelo seco	3.72	3.27	3.32	
Peso agua	0.47	0.42	0.44	
% humedad	12.63%	12.84%	13.25%	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO 18.75%
LIMITE PLASTICO 12.91%
INDICE PLASTICO 5.84%



Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79716



ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO)

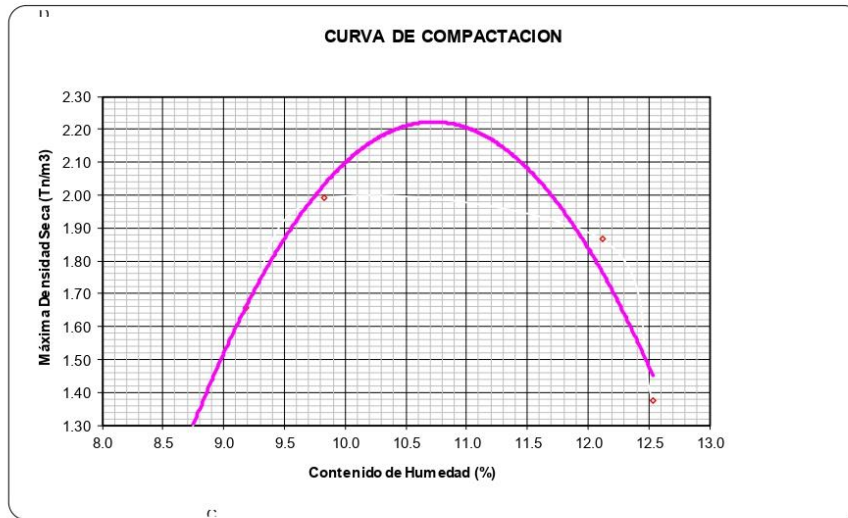
PROYECTO EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
UBICACIÓN YANATILE- CALCA -CUSCO
MUESTRA ALTERADA
PROFUNDIDA 1.20 m.
SOLICITADO RILDO HUACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE **CANTERA 02**
FECHA CUSCO MARZO DEL 2,021 **01+000**

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5255	6502	7305	7103	5952
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2590	3837	4640	4438	3287
Densidad Humedad	gr/cc.	1.22	1.81	2.19	2.09	1.55
Densidad Seca	gr/cc.	1.12	1.66	1.99	1.87	1.38

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.05	117.51	116.47	116.42	124.58	112.27	143.62	122.12	163.61	145.93
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.66	5.46	6.44	5.06	6.34	5.5	9.46	8.06	12.85	10.51
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.00	8.10	9.94	8.42	9.77	9.89	11.55	12.69	12.58	12.49
Contenido de Humedad Promedio	%	8.55		9.18		9.83		12.12		12.53	

DENSIDAD MAXIMA = 1.991 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA =** 9.83%



Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP: N° 79776



ENSAYO DENSIDAD MAXIMA (PROCTOR MODIFICADO)

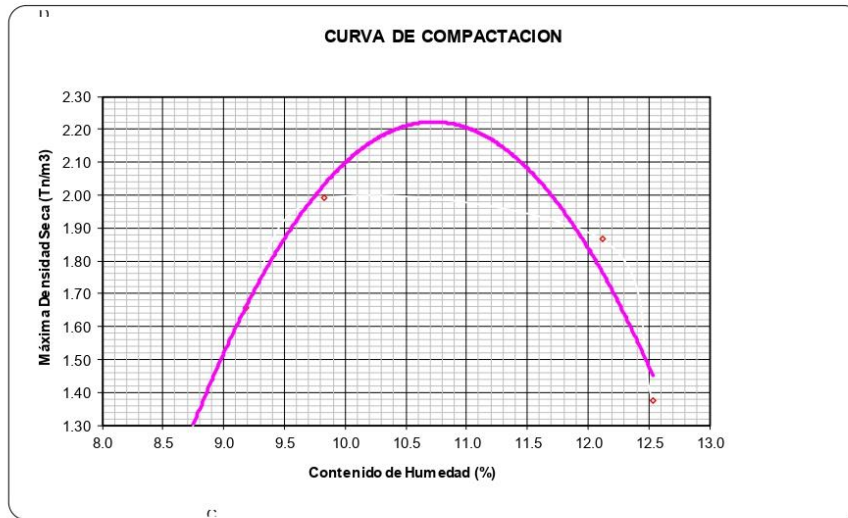
PROYECTO EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
UBICACIÓN YANATILE- CALCA -CUSCO
MUESTRA ALTERADA
PROFUNDIDA 1.20 m.
SOLICITADO RILDO HUACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE **CANTERA 02**
FECHA CUSCO MARZO DEL 2,021 **01+000**

Determinación	No	1	2	3	4	5
Peso del Molde y Muestra	gr.	5255	6502	7305	7103	5952
Peso del Molde	gr.	2665	2665	2665	2665	2665
Peso de la Muestra Compacta	gr.	2590	3837	4640	4438	3287
Densidad Humedad	gr/cc.	1.22	1.81	2.19	2.09	1.55
Densidad Seca	gr/cc.	1.12	1.66	1.99	1.87	1.38

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tarro	No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso del Tarro	gr.	42.42	44.63	45.27	51.26	53.33	51.15	52.23	50.56	48.59	51.24
Peso del T. + Suelo Humedo	gr.	123.05	117.51	116.47	116.42	124.58	112.27	143.62	122.12	163.61	145.93
Peso del T. + Suelo Seco	gr.	116.39	112.05	110.03	111.36	118.24	106.77	134.16	114.06	150.76	135.42
Peso del Agua	gr.	6.66	5.46	6.44	5.06	6.34	5.5	9.46	8.06	12.85	10.51
Peso del Suelo Seco	gr.	73.97	67.42	64.76	60.1	64.91	55.62	81.93	63.5	102.17	84.18
Contenido de Humedad	%	9.00	8.10	9.94	8.42	9.77	9.89	11.55	12.69	12.58	12.49
Contenido de Humedad Promedio	%	8.55		9.18		9.83		12.12		12.53	

DENSIDAD MAXIMA = 1.991 Tn/m³ **HUMEDAD OPTIMA =** 9.83%



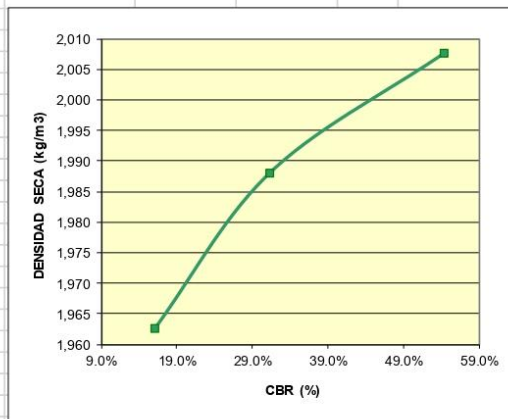
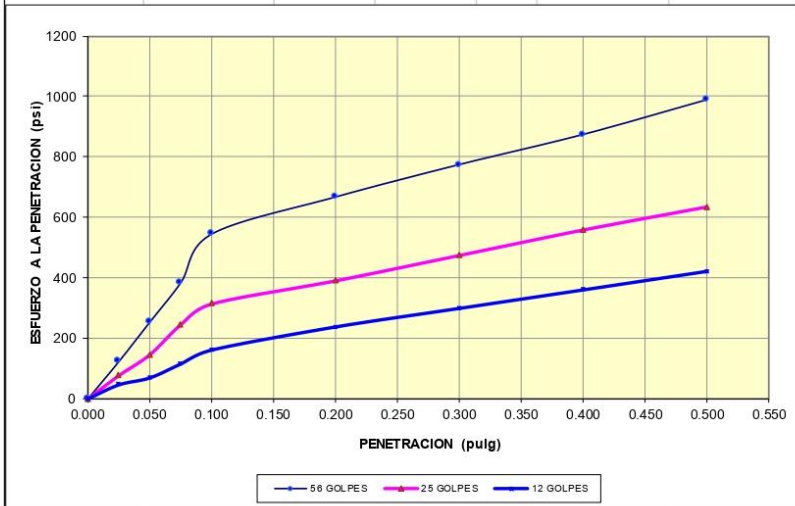
Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP: N° 79776



GRAFICOS CBR

PROYECTO:	EV ALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCOORIMAYO	UBICACIÓN:	YANATILE- CALCA- CUSCO
SOLICITADO:	RILDO HUACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE	PROFUNDIDAD:	0
FECHA:	CUSCO, MARZO DEL 2021	MUESTRA:	CANTERA 02 01+000



Motta

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP. N° 79776

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	1.991	CBR AL 95% DE MDS =	44.5%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.83%	CBR AL 100% DE MDS =	54.4%
	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
56 GOLPES	0.38%	0.52%	CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.23
25 GOLPES	0.56%	1.24%	
12 GOLPES	0.73%	2.32%	OBSERVACION: CONFORME



INGEOTECNIA
INGEOLAB
Geociencias
Aplicadas

Estudio de Mecánica de Suelos de Canteras:
"EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO
KM. 105 DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA CALCA- CUSCO"

Ensayo: Resistencia al Desgaste del Agregado Grueso por Abrasion empleando la Máquina de los Angeles							
Objeto: Determinar el porcentaje de desgaste de los agregados de tamaños menores a 1 1/2" (38mm) por medio de la máquina de los Angeles							
CANTERA 02 01+000							
PROYECTO:	EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE CANTERA CCORIMAYO			UBICACIÓN:	YANATILE- CALCA CUSCO		
SOLICITA :	RILDO HUAJACAC Y ALEXEI HUANCACHOQUE			PROVEEDOR:	MUESTREO EN CANTERA		
FECHA:	CUSCO, MARZO DEL 2021			LABORATORISTA:	INGEOLAB		
MATERIAL PARA AFIRMADO				ESPECIFICACIONES:		TAMAÑO MAXIMO	
DATOS				Graduacion	N°esf.	PASA	RETENIDO
Pi = Peso inicial de la muestra	5000.0	gr		A	12	1 1/2"	1"
Pf= Peso final-muestra despues de pasada en malla N°12	2347.91	gr		B	11	3/4"	1/2"
Graduacion	A			C	8	3/8"	1/4"
Cálculo : % de Abrasión				D	6	N° 4	N° 8
% Abrasión = $(Pi-Pf)/Pi*100$						500 rev.	
				Velocidad:		30rev / min	
Porcentaje de Abrasión = 53.0%							

Ing. Rosendo Y. Motta Zevallos
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
REG. CIP: N° 79776

ANEXO 08: Panel Fotográfico

Foto N° 1: Toma de muestra en Cantera 1



Foto N° 2: Toma de muestra en Cantera 2



Foto N° 3: Verificación Granulométrica



Foto N° 4: Pesaje de Muestras



Foto N° 5: Ensayo de muestra mediante PROCTOR Modificado



Foto N° 6: Ensayo de la resistencia al esfuerzo cortante CBR (California Bearing Ratio) de la muestra 01



Foto N° 7: Ensayo de la resistencia al esfuerzo cortante CBR (California Bearing Ratio) de la muestra 02



ANEXO 09: Resultados del TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1554545444&u=1116460082&student_user=1&lang=es

feedback studio ALEXEI HUANCACHOQUE TACUSI turnitin - alexei y rildo (2).pdf

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Título
"Evaluación Técnica Económica del Material de Cantera para Subrasante, Ccorimayo KM 105 – Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Cusco – 2021"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Br. Huacac Huacac, Rildo (ORCID:00000-0002-3295-5683)
Br. Huancachoque Tacusi, Alexei (ORCID:00000-0003-0892-2301)

ASESOR:
Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Resumen de coincidencias

17 %

Coincidencia 1 de 3

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	8 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
3	documents.mx Fuente de Internet	2 %	>
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
5	bibliogeo.ing.ucv.ve Fuente de Internet	<1 %	>
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %	>
7	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %	>

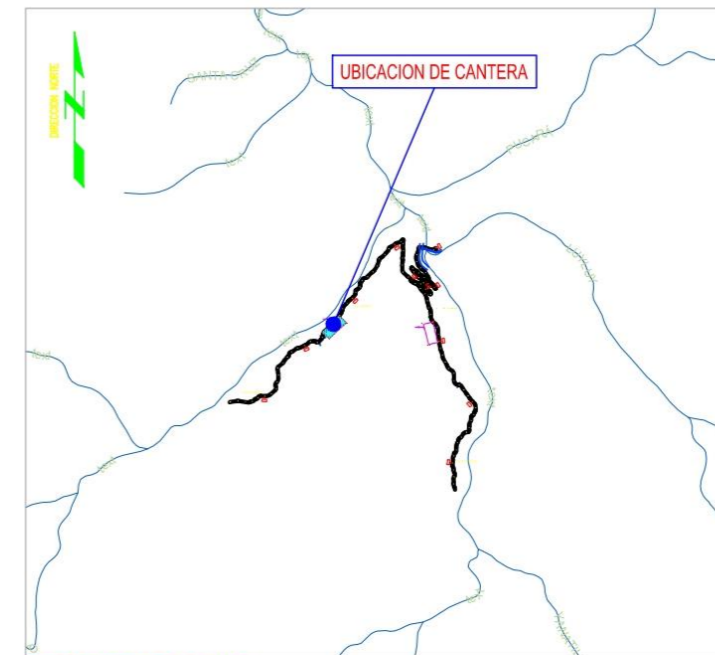
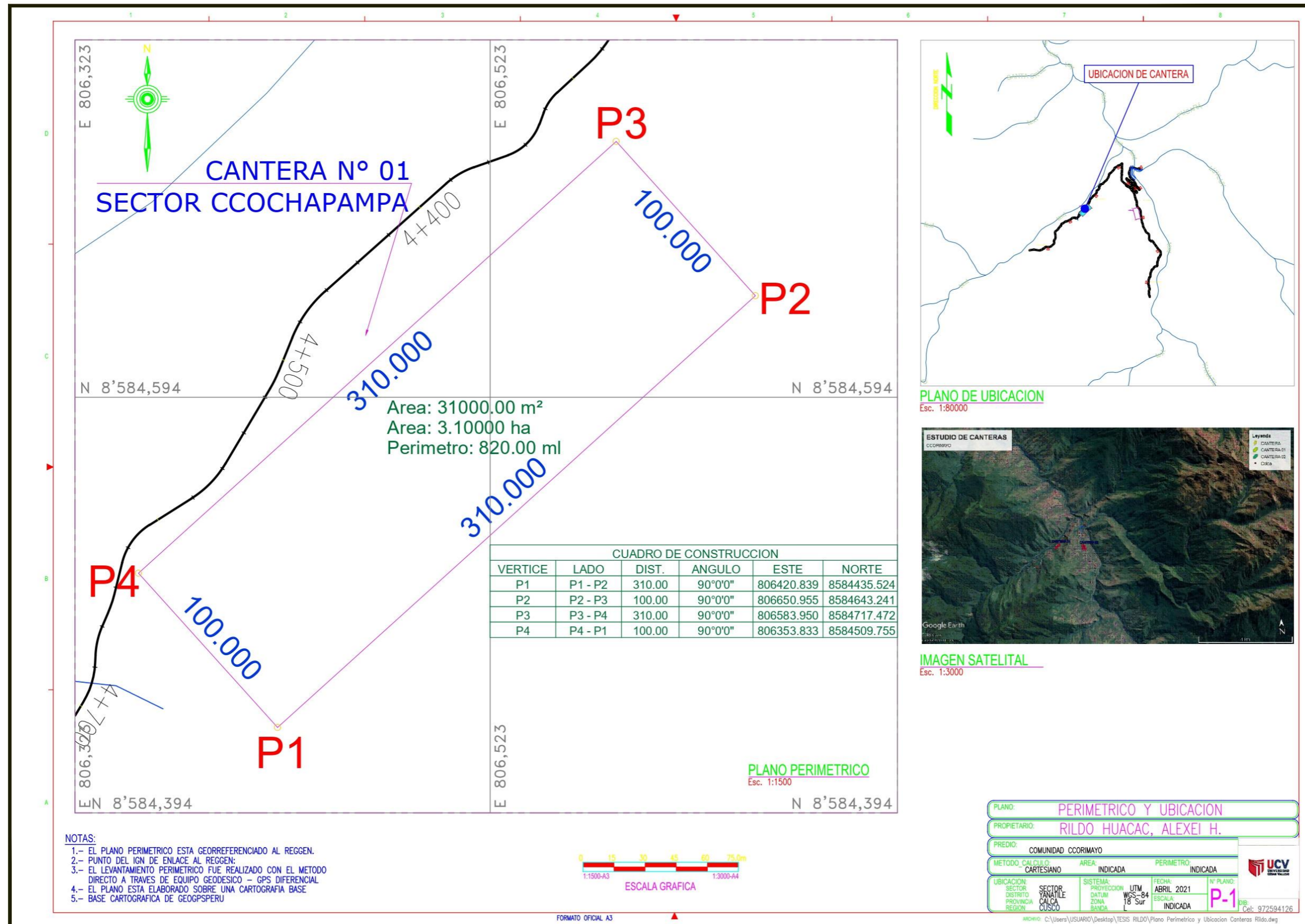
Página: 1 de 42 Número de palabras: 11125 Text-only Report High Resolution Activado

Escribe aquí para buscar

13:34
15/04/2021

ANEXO 10: Planos

CANTERA 01 – CCOCHAPAMPA



PLANO DE UBICACION
Esc. 1:80000

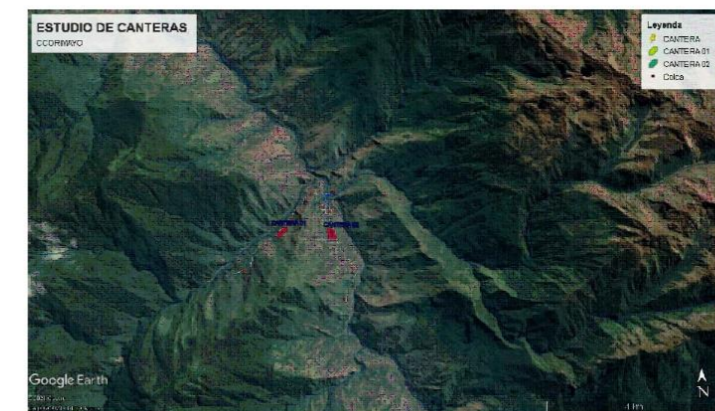
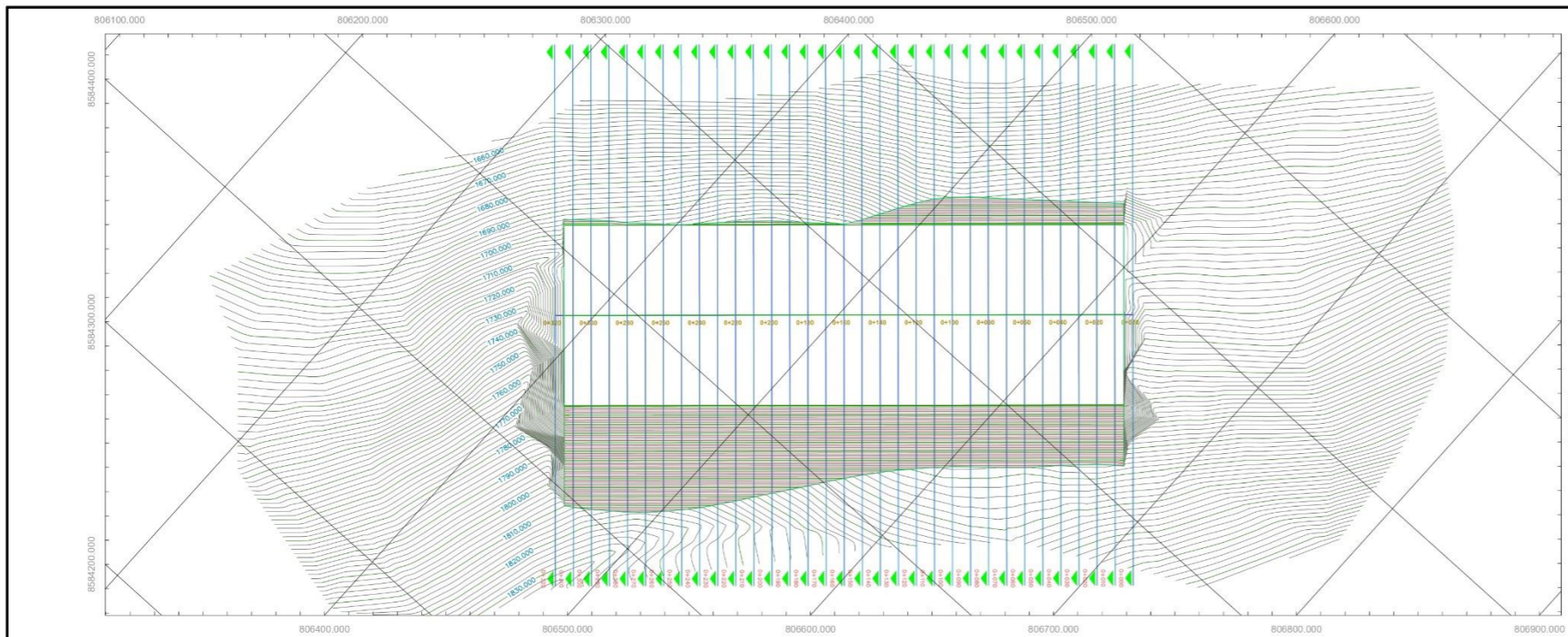


IMAGEN SATELITAL
Esc. 1:3000

PLANO:	PERIMETRICO Y UBICACION
PROPIETARIO:	RILDO HUACAC, ALEXEI H.
PREDIO:	COMUNIDAD CCORIMAYO
METODO CALCULO:	CARTESIANO
AREA:	INDICADA
PERIMETRO:	INDICADA
UBICACION:	SECTOR: YANATILE DISTRITO: CALCA PROVINCIA: CUSCO REGION: CUSCO
SISTEMA:	UTM
PROYECCION:	WGS-84
DATUM:	18 Sur
ZONA:	INDICADA
FECHA:	ABRIL 2021
ESCALA:	INDICADA
N° PLANO:	P-1
UBI:	972594126

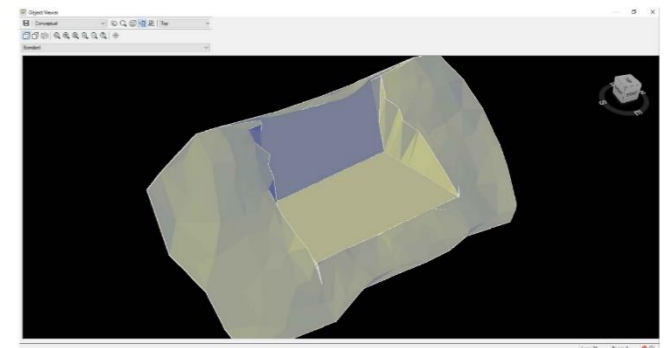
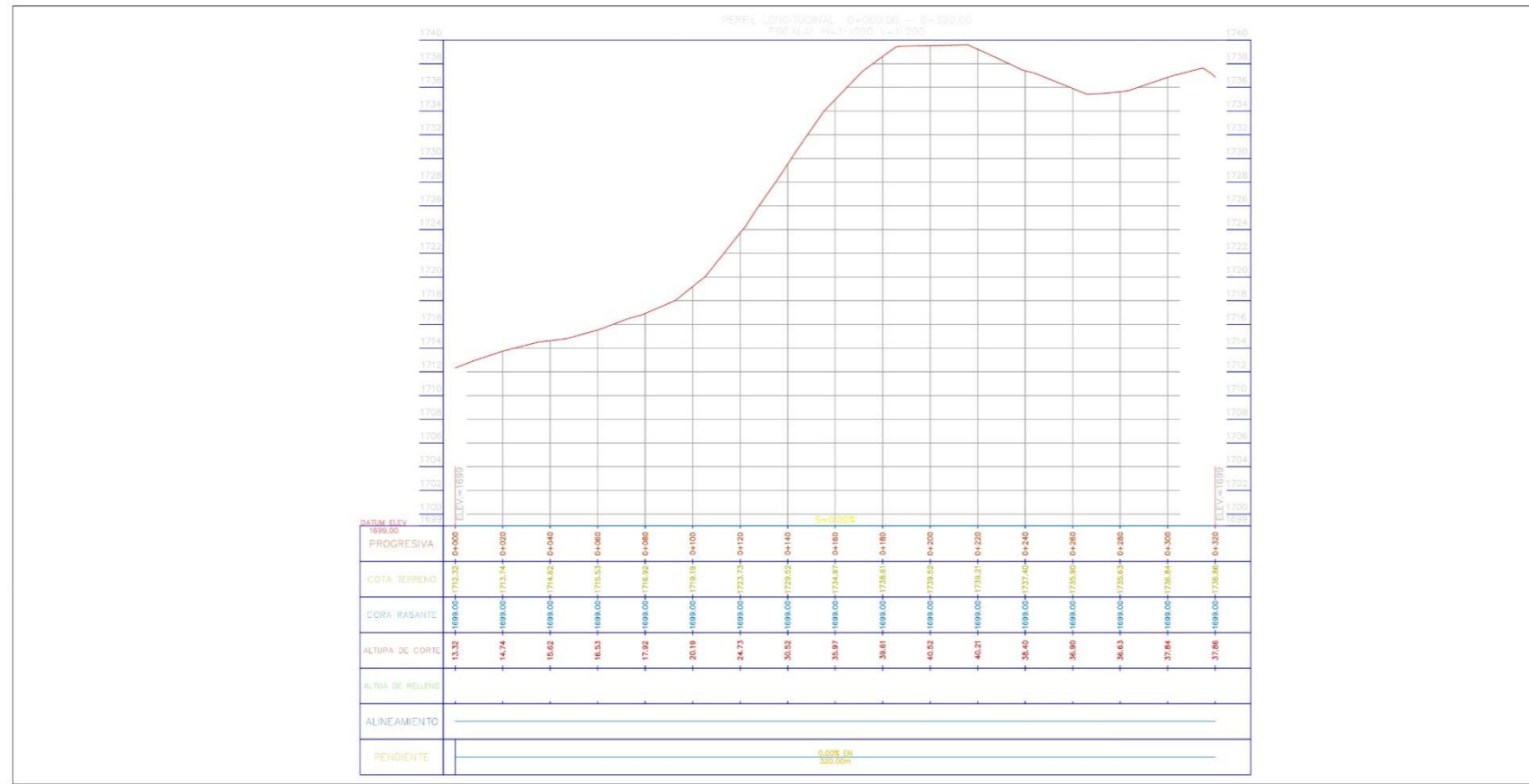
ARCHIVO: C:\Users\USUARIO\Desktop\TESIS RILDO\Plano Perimetrico y Ubicacion Canteras Rildo.dwg



PLANTA
ESC: 1:1000

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m ²)	AREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE RELLENO(m ³)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m ³)	VOL. ADMISIBLE DE CORTE(m ³)
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	292.83	2368.81	1464.13	1584.05	1464.13	11844.05
0+020.00	295.82	2424.86	2943.24	2401.37	4407.37	3081.42
0+030.00	310.01	2511.45	5029.18	2473.01	7436.54	6032.04
0+040.00	325.28	2585.47	7176.45	2534.64	10611.89	8613.68
0+050.00	338.40	2640.60	9308.40	2638.32	13920.29	10885.81
0+060.00	348.72	2745.87	11428.62	2732.82	17347.01	13292.81
0+070.00	357.05	2807.50	13528.85	2787.33	20784.86	15743.29
0+080.00	363.17	2855.45	15607.07	2834.76	24219.62	18229.98
0+090.00	370.33	2927.10	17662.46	2882.79	27642.39	20748.31
0+100.00	377.77	3008.60	19695.48	2978.54	31040.93	23298.37
0+110.00	383.58	3081.83	21708.15	3052.15	34413.08	25945.72
0+120.00	391.55	3406.12	24258.89	3333.75	37746.83	28687.78
0+130.00	410.08	3889.04	26815.15	3547.81	41094.64	31483.44
0+140.00	47.57	4027.33	788.24	3858.87	39733.75	34245.82
0+150.00	7.86	4375.82	277.13	4204.76	40010.88	37046.72
0+160.00	0.00	4741.76	38.31	4558.81	40050.19	40014.32
0+170.00	0.00	5052.33	0.00	4870.22	40050.19	42884.54
0+180.00	0.00	5290.30	0.00	5171.81	40050.19	45874.64
0+190.00	0.00	5505.42	0.00	5378.57	40050.19	48946.63

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m ²)	AREA DE CORTE(m ²)	VOLUMEN DE RELLENO(m ³)	VOLUMEN DE CORTE(m ³)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m ³)	VOL. ADMISIBLE DE CORTE(m ³)
0+200.00	0.00	5669.46	0.00	5674.36	40050.19	69000.80
0+210.00	0.00	5777.54	0.00	5724.99	40050.19	74785.59
0+220.00	0.00	5880.99	0.00	5829.81	40050.19	80926.20
0+230.00	0.00	5934.21	0.00	5875.88	40050.19	87321.59
0+240.00	0.00	5978.84	0.00	5955.56	40050.19	93476.43
0+250.00	0.00	5985.81	0.00	5871.28	40050.19	98471.69
0+260.00	0.47	5967.72	2.33	5886.65	40052.52	104413.34
0+270.00	1.50	5972.51	9.81	5970.11	40062.33	110383.45
0+280.00	3.12	5940.56	23.10	5950.32	40085.43	116340.77
0+290.00	6.81	5874.80	48.18	5826.77	40133.82	122373.54
0+300.00	7.85	5875.09	71.80	5899.40	40205.42	128730.94
0+310.00	10.12	5874.44	89.85	5842.64	40288.27	134093.58
0+320.00	0.00	0.00	50.81	2807.22	40345.88	138928.80



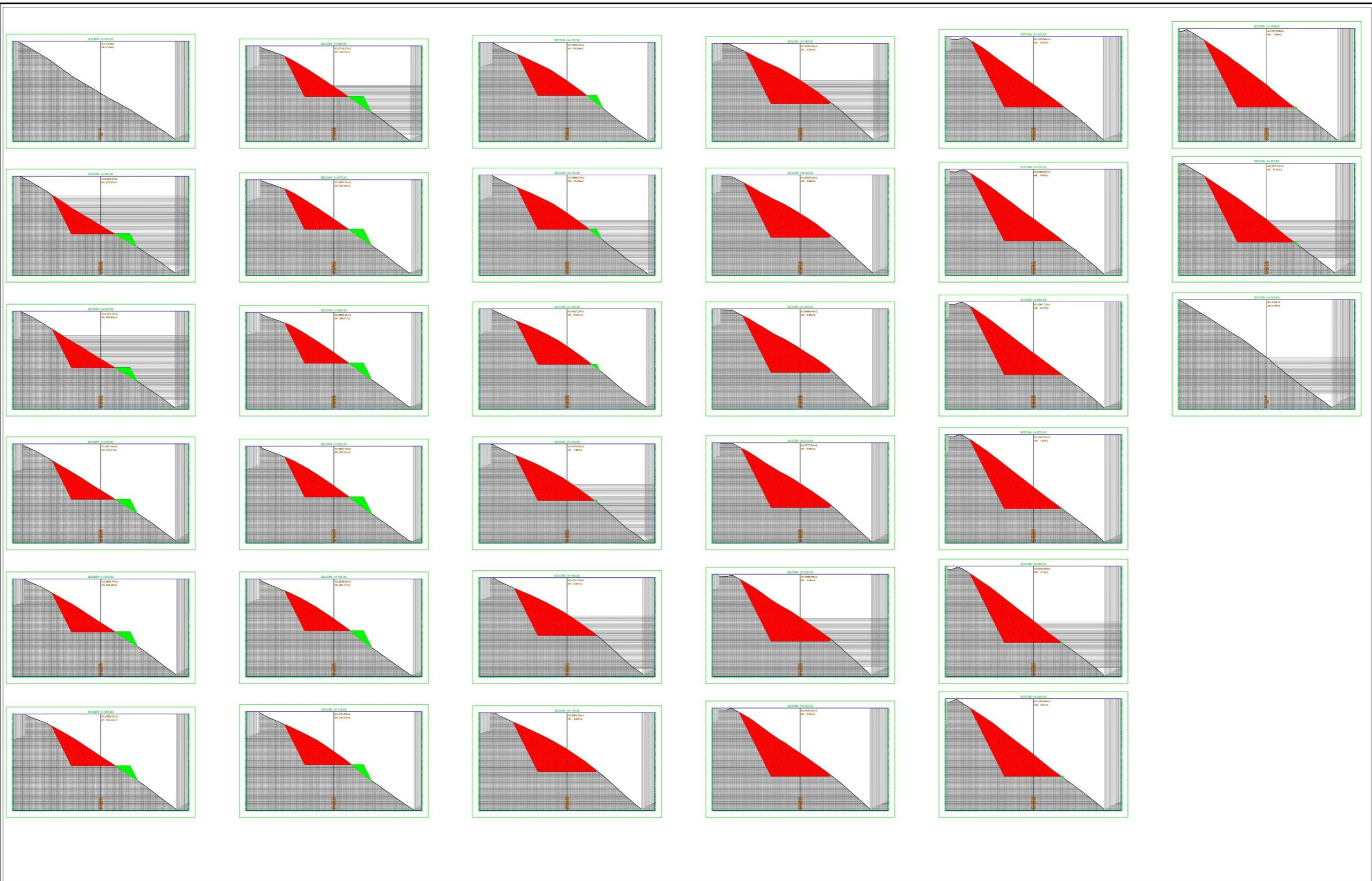
LEYENDA

	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
	Punto De Control
	Punto De BMs
	Ensayo De Humedad
	Ensayo De Arcilla
	Ensayo De Densidad
	Poste De Madera
	Buzon De Desague
	Detalle de Cantera
	Canal
	Acceso
	Eje Projectado

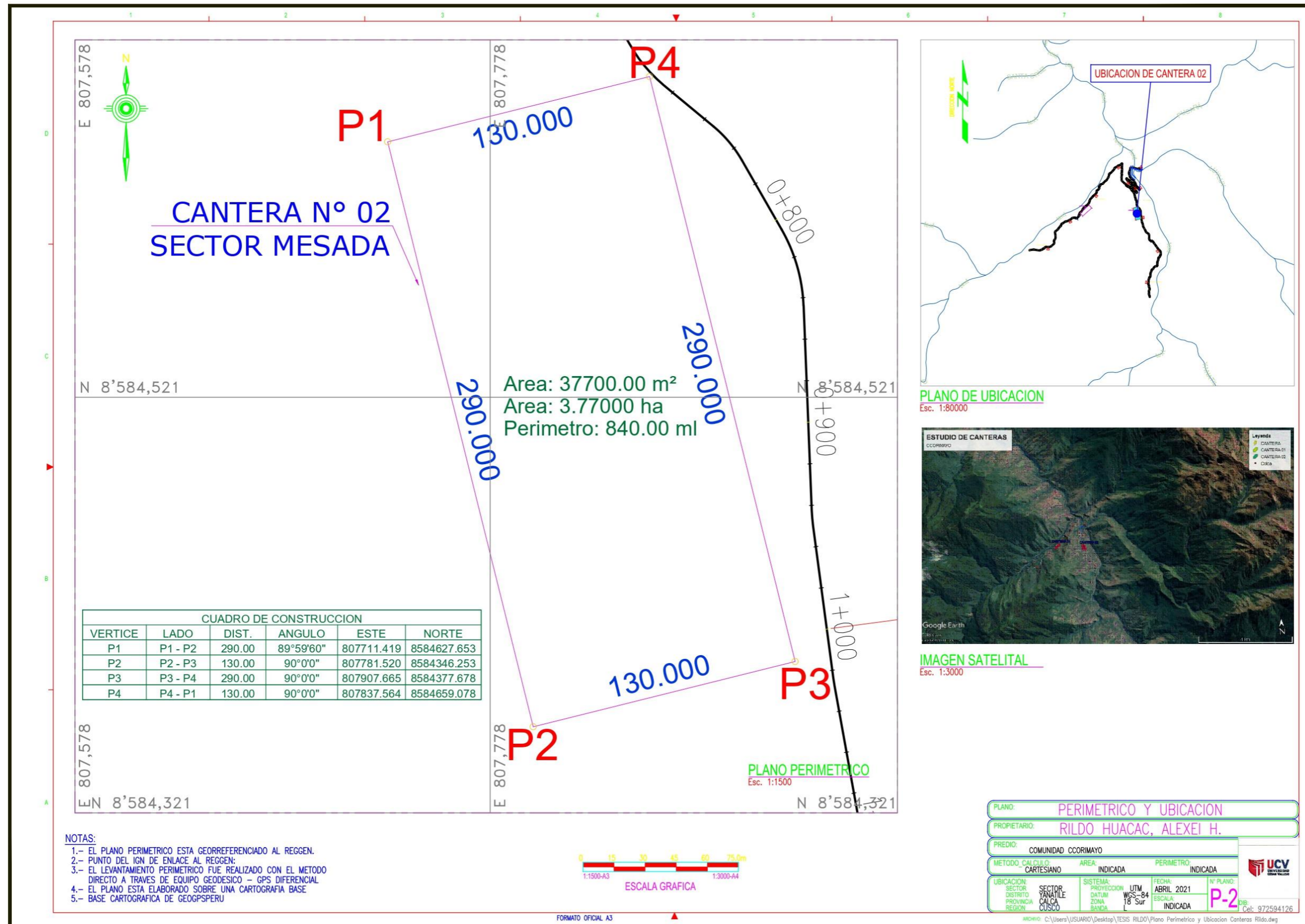
NOTAS:
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 10 METROS LAS MAYORES Y DE 02 METROS LAS MENORES.

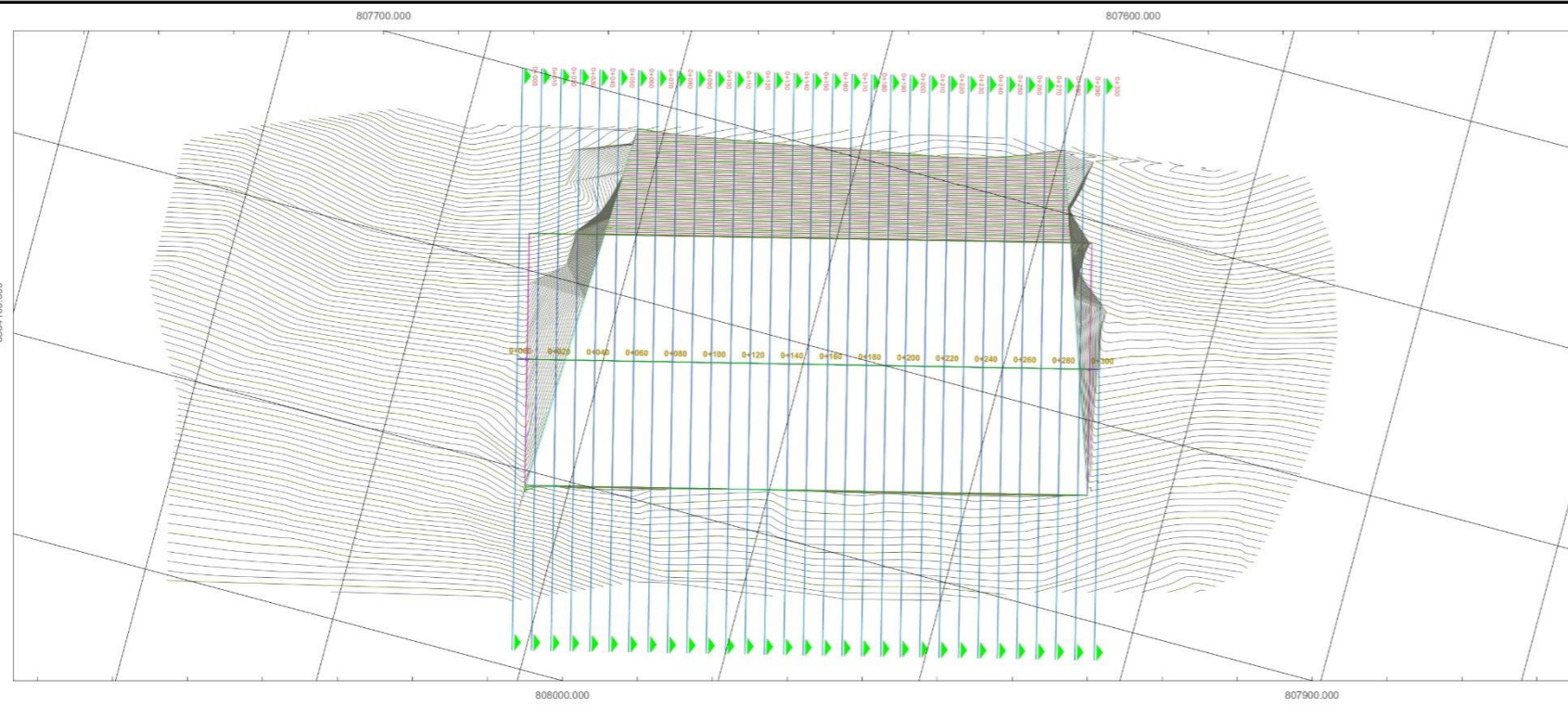
PERFIL LONGITUDINAL
ESC: H=1:2000, V=1:200

	Test: EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DEL MATERIAL DE CANTERA PARA SUBRASANTE, CCORIMAYO KM 105 - DISTRITO DE YANTILE, PROVINCIA DE CALCA, CUSCO - 2021.	Provincia: CALCA	Distrito: YANTILE	Píase: CLAVE	Diseño: Bach. Rildo Huacac Huacac Bach. Alexel Huancachoque Tacusi	Jefe de Proyecto: Especialista en Topografía y Diseño Vial	Fecha: Abril, 2021	Laminas: PP-01
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	CANTERA 01: KM 0+000 - 0+320	Encala: INDICADA					



CANTERA 02 – MESADA

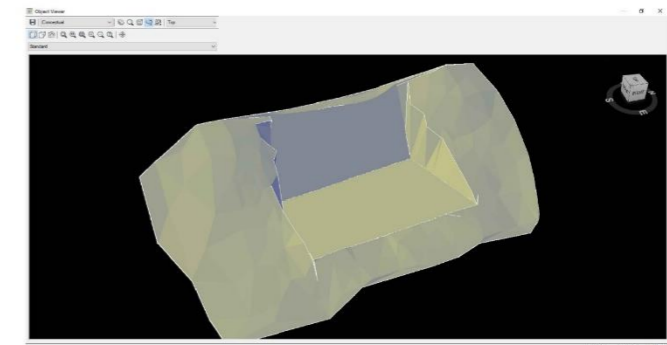




PLANTA
ESC.: 1:1500

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	1.16	61.55	5.78	307.74	5.78	307.74
0+020.00	0.00	748.66	5.78	4061.06	11.57	4368.80
0+030.00	0.00	1823.45	0.00	13345.59	11.57	17704.40
0+040.00	0.00	3632.81	0.00	27766.33	11.57	45470.72
0+050.00	0.00	3711.69	0.00	48722.50	11.57	32183.22
0+060.00	0.00	6411.59	0.00	65616.39	11.57	152809.62
0+070.00	0.00	6315.36	0.00	63634.76	11.57	216444.38
0+080.00	0.00	6250.53	0.00	62829.48	11.57	279273.86
0+090.00	0.00	6210.87	0.00	62306.99	11.57	341080.85
0+100.00	0.00	6190.28	0.00	62005.73	11.57	403566.58
0+110.00	0.00	6189.35	0.00	61898.15	11.57	465484.73
0+120.00	0.00	6191.48	0.00	61904.13	11.57	527398.86
0+130.00	0.16	6163.28	0.81	61773.78	12.38	589162.85
0+140.00	0.00	6180.20	0.81	61717.41	13.18	650880.06
0+150.00	0.00	6203.37	0.00	61917.97	13.18	712797.83
0+160.00	0.00	6238.60	0.00	62209.84	13.18	775007.77
0+170.00	0.00	6234.96	0.00	62367.76	13.18	837375.53
0+180.00	0.00	6207.99	0.00	62214.75	13.18	899590.29
0+190.00	0.00	6143.01	0.00	61755.04	13.18	961545.33

CUADRO DE VOLUMEN TOTAL						
PROGRESIVA	AREA DE RELLENO(m2)	AREA DE CORTE(m2)	VOLUMEN DE RELLENO(m3)	VOLUMEN DE CORTE(m3)	VOL. ACUMULABLE DE RELLENO(m3)	VOL. ACUMULABLE DE CORTE(m3)
0+200.00	0.00	6071.86	0.00	61073.36	13.18	1022418.69
0+210.00	0.00	6026.86	0.00	60492.59	13.18	1082911.28
0+220.00	0.00	5991.56	0.00	60092.11	13.18	1143003.39
0+230.00	0.00	5972.51	0.00	59820.37	13.18	1202823.76
0+240.00	0.00	5975.79	0.00	59741.50	13.18	1262565.27
0+250.00	0.00	6006.33	0.00	59910.59	13.18	1322425.86
0+260.00	0.00	6050.26	0.00	60282.86	13.18	1382758.82
0+270.00	0.00	6097.87	0.00	60739.65	13.18	1443498.47
0+280.00	0.00	6146.99	0.00	61223.27	13.18	1504721.74
0+290.00	0.00	1001.53	0.00	35742.87	13.18	1540464.31
0+300.00	0.00	0.00	0.00	3007.65	13.18	1540464.78



LEYENDA	
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/2.00m
	Punto De Control
	Punto De BMs
	Ensayo De Humedad
	Ensayo De Arcilla
	Ensayo De Densidad
	Poste De Madera
	Buzon De Desague
	Detalle de Cantera
	Canal
	Acceso
	Eje Projectado

NOTAS:
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 10 METROS LAS MAYORES Y DE 02 METROS LAS MENORES.

PERFIL LONGITUDINAL
 ESC.: H=1:2000, V=1:200

