



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

**Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa,  
para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura 2022**

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

**AUTOR:**

Viera Quispe, Jose Armando ([orcid.org/0000-0003-3461-8143](https://orcid.org/0000-0003-3461-8143))

**ASESOR:**

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo ([orcid.org/0000-0003-0254-301X](https://orcid.org/0000-0003-0254-301X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO– PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios por guiarme y bendecir mis pasos a lo largo de mi etapa universitaria.

A mis padres y familia por su apoyo incondicional, por estar conmigo en todo momento.

A todas las personas, amigos por sus sabios consejos y alentarme a nunca rendirme

José Armando Viera Quispe

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios por su infinita misericordia y por tener a mi familia a mi lado.

Agradecido con mis padres y familia por el esfuerzo y apoyo que me han brindado

Agradecido con la universidad Cesar Vallejo por su eficiente nivel de enseñanza

José Armando Viera Quispe

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I.- INTRODUCCIÓN .....	1
II.- MARCO TEORICO.....	4
III.- METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación:.....	18
3.2. Variables y Operacionalización: .....	19
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis: .....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	20
3.5. Procedimientos:.....	20
3.6. Método de análisis de datos: .....	21
3.7. Aspectos éticos: .....	21
IV.- RESULTADOS .....	22
V.- DISCUSIÓN .....	36
VI.- CONCLUSIONES .....	39
VII.- RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS .....	42
ANEXOS .....	46

## Índice de tablas

Tabla 1. Contenido de humedad .....	22
Tabla 2 Análisis Granulométrico.....	23
Tabla 3 Gravedad Especifica .....	25
Tabla 4 Caras Fracturadas.....	26
Tabla 5 Límites de Consistencia .....	27
Tabla 6 Proctor Modificado - compactación .....	29
Tabla 7 Proctor modificado - contenido de humedad .....	30
Tabla 8 Comparación .....	31
Tabla 9 Penetración .....	33

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Agregados .....	7
Figura 2: Hormigon.....	8
Figura 3: canteras .....	9
Figura 4: Capas de pavimento .....	10
Figura 5: CBR.....	14
Figura 6 Gráfico de la curva de gradación.....	24

## RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es obtener las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura.

La metodología que utilice es de tipo aplicada con un tipo de diseño experimental y con un estudio de enfoque cuantitativo, la población de mi estudio es la Cantera Ancosa de la provincia de Sullana – Piura, la muestra es diferentes puntos de forma aleatoria de la Cantera Ancosa.

Los resultados en mi estudio que obtuve luego de realizar mis ensayos son en el ensayo de laboratorio de límites de consistencia obtuve como resultado un valor de límite líquido de 24.75% y en el índice de plasticidad obtuve como resultado un 2.35 %, en el ensayo de laboratorio de Proctor modificado usando el método C obtuve como resultado mi máxima densidad seca de 2.32 gr/cm<sup>3</sup> y un óptimo contenido de humedad de 7.10% y en el ensayo de laboratorio de CBR se determinó el valor del CBR al 95% de su máxima densidad seca  $0.1'' =$  al 91% y al 100% de su máxima densidad seca  $0.1'' = 105.1%$  con esto concluimos que el material de la Cantera es óptima para ser utilizado como base granular.

Concluyendo que la evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan cumple con lo requerido en las normas establecidas en el manual de carreteras

**Palabras clave: agregados, cantera, base.**

## ABSTRACT

The main objective of this research is to obtain the characteristics of the aggregate of the Ancosa Quarry, for its use as a base in the San Juan, Sullana, Piura road.

The methodology used is of an applied type with a type of experimental design and with a quantitative approach study, the population of my study is the Ancosa Quarry of the province of Sullana - Piura, the sample is different points randomly from the Quarry Ancosa.

The results in my study that I obtained after carrying out my tests are in the consistency limits laboratory test I obtained as a result a liquid limit value of 24.75% and in the plasticity index I obtained a result of 2.35%, in the test of modified Proctor's laboratory using method C, I obtained as a result my maximum dry density of 2.32 gr/cm<sup>3</sup> and an optimal moisture content of 7.10% and in the CBR laboratory test the CBR value was determined at 95% of its maximum density. dry 0.1'' = 91% and 100% of its maximum dry density 0.1'' = 105.1% with this we conclude that the material from the Quarry is optimal to be used as a granular base.

Concluding that the evaluation of the characteristics of the aggregate of the Ancosa Quarry, for its use as a base in the San Juan road, complies with what is required in the regulations established in the road manual

**Keywords: aggregates, quarry, base.**



## I.- INTRODUCCIÓN

En los países de Latinoamérica como es Chile, Ecuador y Panamá se tienen las mejores vías, ya que para las mismas utilizan para la conformación de la capa estructural de agregados de buena calidad, que garantizan la durabilidad de la vía, indistintamente del tipo de pavimento que le haya proyectado. Es de conocimiento general que las carreteras constituyen obras públicas de gran interés nacional, dado que son fundamentales en la incorporación en los centros poblados y mejora seguridad de vida de sus habitantes, y por lo tanto para el desarrollo de un país, es por ello que es necesario contar con un buen sistema de transporte para el crecimiento de la economía, constituyendo un estudio básico para ello la evaluación de agregados de las diferentes canteras que se utilizan para las infraestructuras viales.

En el Perú los avances de las obras en el Sector de transporte es lenta, lo que no ha permitido lograr llegar a la meta del bicentenario proyectada que era de un 70% de la red vial departamental pavimentada; debiendo tenerse en consideración que según la reglamentación del sector transportes en nuestro país la red está estructurado de la siguiente manera: la infraestructura vial nacional, la infraestructura vial departamental y la infraestructura vecinal. Es conveniente mencionar que en la red vial nacional son notorio sus avances y sin embargo para la infraestructura vial vecinal y departamental no se han logrado obtener los mismos resultados

En el distrito de Sullana departamento Piura, la infraestructura vial del distrito de Sullana actualmente es deficiente tanto a nivel del número de calles pavimentadas como en sus estados de conservación, lo que trae como consecuencia que actualmente las calles y avenidas principales pavimentadas de la ciudad se encuentren deterioradas, teniendo como una de sus principales causas la mala calidad de los agregados que se utilizan para la construcción, adicionándole a ello el tránsito de vehículos pesados o de unidades automotrices para las que no fueron diseñadas, asimismo otra de las razones que traen consecuencia el no avance en la ejecución de obras pavimentadas, es la paralización de las obras y la mayoría de

veces el abandono en su ejecución, y generalmente el deterioro prematuro de los pavimentos, lo que justifica el estudio del presente proyecto, consistente en realizar una evaluación de las características del agregado como afirmado de la Cantera Ancosa para su utilización como base en la capa estructural para la vía San Juan-Sullana.

El problema general se planteó de la siguiente manera ¿Cuál es la Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura 2022? Los problemas específicos se plantearon de la siguiente manera ¿Cuál es la evaluación del ensayo de Proctor del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022?, ¿Cuál es la evaluación de la capacidad del CBR del agregado de la cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022?, ¿Cuál es la evaluación de los límites de consistencia del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana – Piura 2022?

Esta investigación tiene como valor científico ayudar mi crecimiento mis conocimientos, y me permite poner en práctica las teorías dictadas por la plana docente de la universidad en mi formación profesional y ayudar a influir a otros estudiantes y colegas para que puedan innovar o mejorar sus proyectos.

Socialmente, permitirá evaluar el agregado de una cantera, que servirá ser utilizada en futuros proyectos en beneficio de la población de Sullana, nos permitirá conocer las características del agregado para mejorar la capa base de la infraestructura vial y así brindando una mejor resistencia a la vía y así evitando deterioros en la vía y dándole una mayor seguridad a la población y al transporte, ya que la población está a pasos acelerados avanzando hacia una ruta de vivencia familiar y social ya que la parte vial es lo más importante en la sociedad. En esta investigación se justifica de manera práctica para obtener resultados que ayudaran a mejorar los futuros proyectos y diseños de infraestructuras viales en mi ciudad ya que la parte vial es lo más importante en la sociedad. Este proyecto de investigación se justifica de manera ambiental para brindar y solucionar problemas en estructuras viales evitando diferentes factores de contaminación en nuestro medio ambiente, ya que esta investigación ayudara a mejorar los problemas de las vías pavimentadas

dándole una mejor resistencia y durabilidad a la vía evitando métodos alternativos, reduciendo las demoliciones y reduciendo así los residuos de la construcción que contamina nuestro medio ambiente

Dentro del estudio se consideró como objetivo general obtener las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura, del mismo que se desprenden los objetivos específicos en la cual son Determinar la evaluación de los límites de consistencia del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana – Piura 2022, Determinar la evaluación del ensayo de Proctor del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022 y Determinar la la evaluación de la capacidad del CBR del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022

Se ha planteado como hipótesis general que los agregados de la Cantera Ancosa cumplen con las características de las especificaciones técnicas que exige para base de la vía San Juan, Sullana – Piura 2022 como hipótesis específicas se han planteado la siguiente: El agregado cumplirá con los valores mínimos de porcentaje que se exigen para los ensayos de Proctor, para ser utilizado como base en la vía San Juan, Sullana – Piura 2022, El agregado cumplirá con los valores mínimos de porcentaje que se exigen para los ensayos de CBR, para ser utilizado como base en la vía San Juan, Sullana – Piura 2022 y el agregado cumplirá con los valores que se exigen para los límites de consistencia, para ser utilizado como base en la vía San Juan, Sullana – Piura 2022

## II.- MARCO TEÓRICO

Ramírez, Cervera, Arenas (2017) en su investigación titulada, *caracterización y mejoramiento de afirmado para terraplenes de la cantera Recebera la Esmeralda ubicada en el kilómetro 7 vía totumo*, en la Universidad cooperativa de Colombia, su finalidad de esta investigación es obtener y mejorar la calidad de materiales del afirmado en sus niveles de la pedrera Recebera la Esmeralda, las conclusiones de este estudio fue que durante la etapa de optimización del afirmado extraído de la cantera Recebera la Esmeralda de Ibagué con triturado La Caima con tamaño máximo 3/4" en diferentes proporciones se logró decidir los valores de CBR para cada una de las proporciones utilizadas, donde se consiguieron valores totalmente distintos, dándoles al material malas características y un pésima relación de costo-beneficio

García, Silva (2018) en su tesis titulada, *análisis comparativo de metodologías de evaluación vizir y pci -parte b, aplicado a la estructura de pavimento de una vía urbana, en el barrio chicó norte localidad Chapinero*, en la sede universitaria Militar Nueva Granda- Colombia, su objetivo principal de la investigación fue hacer un estudio y comparación de la aplicación 14 VIZIR y PCI, sobre infraestructura de la loza flexible estudiado, del sector Norte de la ciudad Chapinero. Las conclusiones fueron que al instante en que se efectuó los diferentes resultados extraídos a través de 2 métodos, realizando los estudios de un solo tramo de la red vial, consiguiendo los resultado de desigualdad en la calidad y situación en la que se encuentran las infraestructuras viales con una determinada distancia, lo cual señala fragilidad en los criterios del estudio entre ambos métodos, por ende, al instante en que se

escoge una opción de intersección, donde se presentan diferentes estudios para obtener un análisis y apreciación del pavimento

Ferrel, Moreano (2018) en su investigación titulada *evaluación de la calidad de los agregados provenientes de la Cantera en el sector Pachachaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en obra civil en Abancay- Apurímac Perú* en la sede universitaria Tecnológica de los Andes, en este estudio tuvo como objetivo principal estudiar la calidad de agregados cavadas de la cantera utilizado en obras civiles, las conclusiones en los agregados finos y gruesos en diferentes canteras de Pachachaca-Abancay contribuyen directamente en las diferentes propiedades mecánicas de un concreto, donde se aprecia al sumergirlos con el agua en los días requeridos en las reglas el concreto se obtiene la durabilidad de diseño que excede los resultados establecidos obteniendo un porcentaje de 422.5 kg/cm<sup>2</sup> que obtiene 143.71% del diseño, por lo tanto al ser curadas el concreto llega a un límite de 307.23 kg/cm<sup>2</sup> que es equivalente el 104.5 % del proyecto, superando los resultados obtenidos del proyecto.

Romero (2018) en su proyecto de *evaluación del material de afirmado de la cantera pampa la Colina – Guadalupito y Samanco Ancas – Perú* en la Universidad Cesar Vallejo Perú, en este estudio obtuvo como resultados que el afirmado si llega a cumplir con algunos parámetros de la norma AASHTO, pero también se observa que los materiales del afirmado de dicha Cantera cumplen con las normas de carretera y transporte.

Ticlla (2021) en su proyecto de *evaluación de las características geotécnicas del suelo de los principales canteras para afirmado de carretera de la ciudad de Chota-*

Perú de la universidad Nacional Autónoma de Chota, su resultado de este proyecto es analizar todas las características del suelo de la provincia de Chota con la finalidad de comprobar si el material de esto cumple con las normas y especificaciones requeridas, en este estudio se obtuvo como resultado que la cantera con mayor disponibilidad de las principales canteras es la Cantera la Chuica con 6,578.85 m<sup>2</sup> y 10,0380 m<sup>3</sup>, la Cantera Rejo Pampa tiene las mejores condiciones disponibilidad idénticas a la Cantera La Huica, sin embargo la Cantera la Torre y Pingo Bamba baja presenta menor área de disponibilidad pero con mayor intensidad.

## **Concreto**

Para la fabricación del concreto se necesita materias primas no renovables los cuales obtienen de las canteras para obtener los afirmados de mejor calidad, teniendo como consecuencia un impacto ambiental (Bedoya, Dzul, 2015)

En el concreto su principal fuente es la roca artificial que está expuesta a diferentes esfuerzos internos y que mantiene en constante equilibrio las diferentes tipos de cargas vivas o muertas que reciben todas los proyectos de construcción en todo su entorno de durabilidad de servicios. Este tipo de material también se expone a diferentes tipos de acciones del medio ambiente lo cual afecta en diferentes tipos de aspectos que debilitan las estructuras y disminuyendo su resistencia. (Moreno y Arjona 2013)

Propusieron el reciclaje para el concreto pre mezclado para obtener agregados gruesos como un mejoramiento de solución, en los estudios se obtuvo como

resultados que el concreto es idéntico con agregados reciclados y naturales (Mendoza, Chávez, 2017)

La principal fuente del concreto son los materiales de agregados, agua y cemento teniendo un estado duro formado por una masa de una gran roca, los materiales de los agregados requeridos para producir concreto es la grava que puede ser natural o artificial y también piedra que alcanza un máxima resistencia aportando el porcentaje de 60% y 75% del volumen del concreto (Hernández, 2021)

## **Agregados**

En las construcciones toma posición el volumen de los lo que soporta el grueso del concreto, por esta razón el rendimiento y la calidad de la construcción se ha reconocido como principal consumidor de los recursos naturales (Burgos, Guzmán, Torres ,2019)

Figura 1: Agregados



Fuente: revista construcción tecnología y concreto

El agregado de RCD, disminuye el valor de capital, energía y transporte, las investigaciones relacionados con la sustitución del agregado RCD por agregado natural, los resultados de la sustitución fueron de suma importancia, ya que ofrece estabilidad y confianza para los especialistas en la construcción (Muñoz, Díaz, Gamarra, 2021)

Los agregados gruesos como el agregado fino son producto de la trituración del efecto, por lo cual tiene forma angulosas. (Montoya y Mauricio 2017)

Los agregados pétreos son elementos importantes del concreto hidráulico, del pavimento y de la base granular. Sus principales cualidades se pueden cambiar en sus propiedades del concreto y también el costo. (León y Ramírez, 2010)

Los agregados son fundamentales en su formación del hormigón. Hoy en día las diferentes normas y modelo que se han generado, con el objetivo de producir este tipo de materiales teniendo una forma correcta permitiendo alcanzar un resultado óptimo al instante de realizar hormigón con distintas resistencias. (Cedeño, Chávez, Macillas, Ortiz, 2022)

Los agregados que son reciclados con una distribución granulométrica adecuada tiene como efecto mezclas de buena calidad (Elías, Flores, Barrera, Reyna, 2020)

El hormigón es un material más requerido para todo tipo de construcción por ello es recomendable para su fabricación que se lleve a cabo al peso y no al volumen, existe otra opción para regular al hormigón al peso es que la calidad de los agregados pétreos continuamente no se encuentran garantizados, por este motivo sugiere disminuir el peso y modificaciones por la humedad (Santa María, Adame, Bermeo, 2021)

Figura 2: Hormigon



Fuente: informe tecnología en la creación de hormigón para carretera



## OBRAS VIALES

Se ejecutan obras de construcción utilizando diferentes tipos de materiales de agregados de distintas canteras, también algunos especialistas de construcción solicitan materiales de agregados que no cumplen con sus propiedades requeridas como resultado un máximo grado de variación al generar concreto, al no saber sus características de estos agregados no es posible saber si alcanzara su máxima resistencia según el reglamento (Zavaleta, Reátegui, Duarte 2020)

En todo tipo de obra civil con distintos diseños de infraestructuras viales o cualquier otro diseño de infraestructura deben realizarse todos los estudios necesarios que permitan la seguridad de la infraestructura. En las obras de infraestructuras viales se puede caracterizar de los siguientes materiales de la sub rasante de pavimentos asfálticos. (MacGregor, Gallarda y Yulady 2020)

Figura 3: canteras



Fuente: revista centro especializado de ingeniería y tecnología

## SUELO

La base del suelo que soporta todas las cargas que se transmiten en la superficie de una infraestructura vial debe estar en condiciones óptimas que su primordial objetivo sea resistir todas las cargas sin movimiento teniendo diferentes opciones de solución (Goñaz y Saldaña 2020)

El suelo se caracteriza por ser el principal material de construcción más antigua, utilizado por todos los especialistas de construcción, ingenieros tendiendo

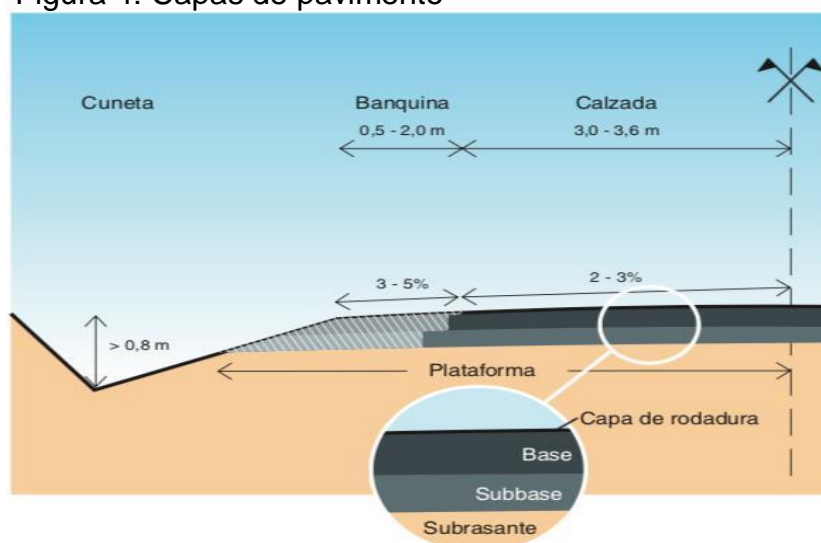
propiedades mecánicas tales como la resistencia, la compresión, la permeabilidad y la dureza de gran interés para la ingeniería civil ya que en toda obra de infraestructura su cimentación se encuentra encima de la tierra o dentro de ella. El suelo también es un elemento principal para diferentes tipos de actividades como por ejemplo la fabricación de objetos de mampostería y la construcción de diferentes estructuras. (Rivera, Guerrero, Mejía y Orobio 2020)

## PAVIMENTO

El principal desafío para la infraestructura vial de diferentes pavimentos económicos y más resistentes es cada vez más el riesgo de cumplir con las especificaciones del reglamento donde una infraestructura vial tiene que ser dimensionada para que las capas contengan los espesores requeridos, para resistir las tensiones, deformaciones y cargas vivas y muertas del tráfico, para que así puedan soportar su resistencia requerida en un diseño de pavimento no mayor a 10 años. (Massenlli y Paiva 2019)

Las losas de pavimento duro está conformada con el concreto del cemento y losas de concreto son armadas con barra de acero o también no pueden llevar barras de acero apoyadas en su base del material granular, el espesor se obtiene dependiendo la resistencia de flexión de las placas de hormigón y de las capas subyacentes (Araujo, Santos

Figura 4: Capas de pavimento



FUENTE: revista grupo BITAFAL

## **AGUA**

El agua es esencial para las diferentes infraestructuras de pavimento, reduciendo y afectando la durabilidad y resistencia de todos sus materiales, también puede generar presiones que destruyen todo tipo de capa de todo tipo de movimiento para solucionar cualquier problema que pueda existir existen varias alternativas para mejorar la calidad de sus propiedades mecánicas en la sub rasante, estabilización con polímeros, cenizas volátiles, cal y productos residuales como la cáscara de arroz (Del Castillo y Orobio 2020)

La finura del polvo mineral y su semejanza por el agua es otro principal componente a determinar, ya que el polvo mineral tiene voracidad por el agua, puede tener como consecuencia una degradación de la estructura, ocasionando una menor estabilidad y diferentes riesgos de deformaciones; por lo tanto es necesario realizar ensayo de la resistencia conservada, (Reyes, Camacho y Leondoño 2013)

## **DEGRADACION**

La degradación consiste en un cambio o alteración de un suelo en lo que encuentra en diferentes cambios continuos, los estados presentes y actuales y futuros de las grandes construcción civiles presentan diferentes grados de regularidades (Silva, De Brito, Gaspar y Nieves 2015)

Los principales procedimientos superficiales simples y dobles son aplicados dentro de la capa asfáltica de defensa de los caminos con mayor utilización. (Campagnoli, 2017)

## **CANTERA DEFINICION**

Este proyecto de aprovechamiento de una cantera sus principales características de la ingeniería minera y civil en el tiempo, existía una cantidad muy mínima de publicaciones. Define la facilidad de conocimiento en diferentes tipos de un sector,

también explica los grandes yacimientos, el convenio terminológico usado en los diferentes procedimientos de explotación empleados. (Herrera, 2013)

La cantera se define como un término genérico que se emplea para dirigirse al aprovechamiento de rocas industriales.

La cantera es una explotación representativa a cielo de diferentes tipos de rocas clasificada y cuantificada, a diferencia del carbón, metales y calizas, donde se dirige a la actividad minera que produce áridos, que satisfacen las necesidades de la construcción; además donde mayormente se utilizan maquinarias que contienen diferentes tipos de tecnología

Define a la cantera como un lugar donde se sustraen los diferentes tipos de materiales de construcción, que son utilizados para los diferentes proyectos en la ingeniería civil como por ejemplo obras de vías, puente etc.

## **DEFINICIÓN DE AGREGADOS**

### **AGREGADOS**

Los agregados son la etapa dispersa del concreto y pueden ocupar un 75% del volumen concreto (m<sup>3</sup>)

Los agregados son materiales naturales ya que son materiales que se enfocan en los aglomerados como el cemento, cal que permite diferentes tipos de concretos y morteros que forman con el agua. (Álvarez, 2016)

### **CLASIFICACIÓN:**

Los agregados pueden ser por su:

#### ✓ NATURALEZA:

Los agregados son naturales o artificiales, donde se utilizan más los naturales, en el concreto los agregados se utilizan de la siguiente manera: agregado grueso, fino y hormigón

El agregado fino, es un material que logra pasar el tamiz 3/8" y el más utilizado es la arena material que se genera a la desintegración de las rocas.

El agregado grueso, es un material que se detiene en el tamiz N°4 y se genera de la descomposición de las rocas y este material se define piedra chancada y grava.

El hormigón, está formado por una sola mezcla de arena y piedras pequeñas, este tipo de material se combina en diferentes proporciones y se pueden encontrar en forma natural y se utiliza como se extrae en la cantera.

✓ DENSIDAD:

Se clasifican por su peso específico: 2.50 – 2.75 livianos, 2.5 menores en sus pesos y agregados exceden a 2.75 de su peso.

✓ FORMA Y TEXTURA SUPERFICIAL:

Los agregados tienen diferentes tipos de forma geométricas.

## **CBR**

Un ensayo de CBR nos puede ayudar a definir un número de soporte, que no es variable para un tipo de suelo que se aplica de forma que se encuentra el suelo durante el estudio de CBR, El CBR logra obtener el resultado de las resistencias al corte de un suelo con distintos factores de humedad y densidad controlada. (Bandera, 2016)

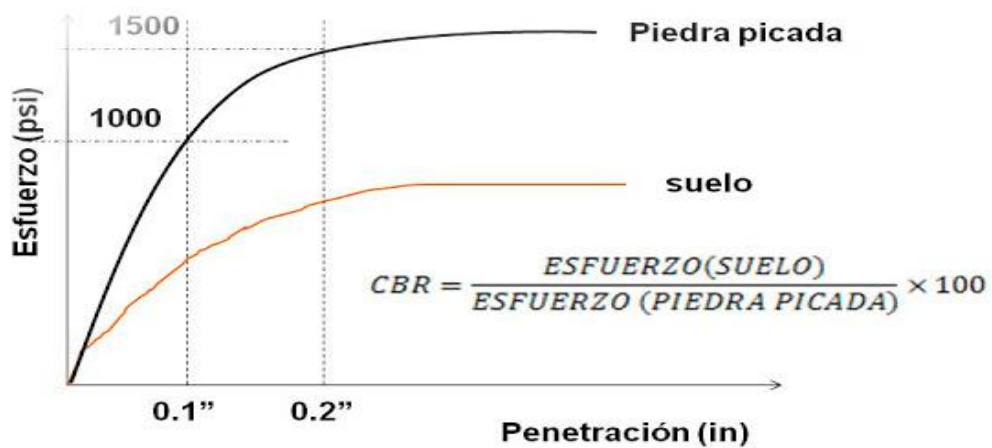
## **ENSAYO DE CBR**

Este ensayo busca establecer valores necesarios para que un pistón circular penetre a una profundidad de 2,54 y de 5,08 mm una probeta de suelo, para luego diferenciar estos esfuerzos con los de un material patrón. (Rincón, Alvares y Reyes, 2022)

## **VALOR DEL CBR**

Se extrae como la conexión a una carga única indispensable para obtener una profundidad de ingreso del pistón, en la muestra compactada de la base a un porcentaje de humedad y densidad, referida a la carga con un patrón requerido para lograr la profundidad de penetración en una muestra. (Rodríguez, 2012)

Figura 5: CBR



FUENTE: revista ingeniería civil y geotécnica

### EL ENSAYO DE ABRASIÓN

Un ensayo de abrasión se requiere para medir la dureza del recubrimiento y determinar la resistencia de los materiales en diferentes tipos de desgaste o daños, estos resultados obtenidos en el laboratorio determinan las variables de la vida de los materiales (Torres, Zambrano 2009)

### LIMITES DE CONSISTENCIA

Se emplean distintos tipos de factores para el comportamiento de los distintos suelos finos su mismo comportamiento puede ser variable dependiendo al tiempo, este ensayo se utiliza para medir la resistencia o facilidad relativa del tipo de suelo que en su deformación, dada por su relación: por límite y contenido de agua del suelo o su índice de plasticidad (Barreto y Gámez, 2017)

### ENSAYO DE GRANULOMETRÍA:

En los mecanismos de control de granulometría para determinar el agregado grueso se ejecutaron dos conceptos diferentes uno punto de control y zona restringida, los puntos de control son los puntos que exige para determinar la curva granulométrica y corresponden al tamaño máximo y a un tamaño intermedio (2.36 mm) y un tamaño de agregado fino de 0.075 mm, los puntos de control determinan resultados diferentes. (Delgado, Garnica, Villatoro y Rodríguez, 2006)

El estudio de granulometría es una de las principales características del suelo su gran importancia de estudio brinda información importante para determinar sus propiedades físicas. (Behrends, Fernández, Ceddia, Chagas y Morras, 2016)

## **PAVIMENTO**

Una forma de pavimento está distribuida por capas de diferente densidad y calidad, que su soporte es una capa conocida como subrasante. Las capas que forman la estructura del pavimento son sub-base, base y carpeta asfáltica para pavimentos flexibles, y subbase y losa de concreto hidráulico para pavimentos rígidos. (Sandoval y Rivera 2019).

Para una supervisión de detección de perjuicios del pavimento se utiliza un mecanismo de activación por perturbación que determina la ubicación de un sensor dentro de un sistema de amortiguación de cualquier vehículo para su inspección, calibrado a un nivel de perturbación determinado, este dispositivo envía señales cada vez que detecta un daño estructural en el pavimento, (baches, agrietamientos de gran magnitud, hundimientos y desplazamiento de pavimentos) (Macea, Morales y Márquez, 2015).

La estructura pavimentada es uno de los principales mecanismos para los daños causados de la mezcla asfáltica, uno de los principales daños es la humedad que es uno de los principales factores de daño causando disminución de su resistencia mecánica y durabilidad del pavimento causado por el agua. (Rondón, Ruge y Moreno, 2016)

## **ESTABILIDAD DE LOS SUELOS**

La importancia de la estabilidad de los suelos está sujeta a la proporción de sus propiedades, el Angulo de fricción interna y cohesión, el índice de densidad relativa, se utiliza para dar un gran vínculo entre ellos para su evaluación de sus parámetros generando un gran aporte al control de capacidad de soporte de los suelos. (Gonzales, De Barcia, Sulbaran y Ucar 2014)

## **PAVIMENTOS FLEXIBLES**

El análisis de pavimentos flexibles aporta información de su estado actual de un pavimento, esto permite tomar medidas oportunas según su estado, como por ejemplos en mantenimientos de las vías, reconstrucción de pavimentos, conforme

a las evaluaciones se llenara un inventario del estado en que se encuentra la red vial. (De La Cruz, Ibáñez, Coaquira, 2022)

El pavimento asfáltico es uno de los materiales más usados a nivel mundial debido a sus buenas características y a su rendimiento, este pavimento asfáltico tiene un proceso constructivo que se caracteriza por rápido y fácil y con un valor relativamente bajo, este pavimento está conformado por una mezcla asfáltica (Adrianzen, Azula, Rodríguez y Muñoz , 2022)

Las principales construcciones de subrasantes para las obras viales, se aprovecha de suelos locales como materiales que se obtienen fácil y que su costo es bajo, estos materiales necesitan ser mejorados ya que en sus estudios de evaluación no alcanzan los requerimientos exigidos en las normas. (Junco, 2011)

Se necesita evaluar las propiedades de los agregados para ver si este material cumple con las exigencias requeridas para su uso de mejores diseños de mezclas de concretos y asfaltos, ya que se pueden obtener resultados de resistencia y durabilidad. (Aguilar, Loria y Gandhi, 2019)

## **SEGURIDAD VIAL**

La seguridad vial representa grandes acciones en la cual permite incrementar la seguridad en la red vial y carreteras para reducir la cantidad de tráfico que se genera a causa de las múltiples acciones. Debido que a la Normas Peruanas no consideran este principal aspecto ya que tan solo evalúan la demanda y capacidad vial. (Pérez, 2018)

Bajos Volúmenes de Tránsito se representa por ser una red vial terciaria, que es dirigida por las administraciones municipales, ya que también pueden darse en las redes secundaria y primaria dirigidas por los Departamentos y la Nación. Por tratarse de este tipo de vías con un bajo volumen de tránsito que no superan los 200 vehículos por día. (Campagnoli, 2017)

El desarrollo del avance de una sociedad se rige por su gran infraestructura de su red vial que beneficia la comunicación entre ciudades y países lo cual genera



economía. Esta red vial es importante para el transporte, diseño y mantenimiento. (Mamani y Andia, 2022)

Se realizan evaluaciones de las características del material para obtener resultados favorables del material que será utilizado como sub base, que forma parte de la estructura del pavimento, que se diferencia de una estructura típicamente flexible, con base y sub base no aglomerada formando una estructura invertida. (Zambrano, Tejeda y Alonso, 2020)

## **CEMENTO**

El cemento se hidrata cuando se pone en contacto con el agua, dando inicio a reacciones químicas que convierten al producto maleable con propiedades adherentes, que a medida que pasan las horas se derivan en el fraguado y endurecimiento de la mezcla, obteniéndose un material de consistencia pétreo. (Martínez y Torres, 2013)

La principal explotación de los materiales para las grandes construcciones también se incluye dentro de las actividades mineras ya que afectan al medio ambiente cuando no realizan planes efectivos de cierre. (Montero, Restrepo y Otana, 2017)

### III.- METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

Este proyecto de investigación es aplicado o también referido como “investigación práctica o empírica”, se diferencia en su aplicación o utilización de todos los conocimientos obtenidos en que busca aplicar o utilizar. (Murillo 2008)

Esta investigación busca generar distintos aprendizajes con este estudio, directa a los dilemas de las personas o al sector productivo esta se enfoca en los diferentes tipos de tecnologías encontradas para este proyecto, enfocándose en la relación teórica y del producto. (Lozada, 2014)

El diseño de estudio será experimental indica que el estudiante pueda manipular con una o más variables de este estudio, para así poder contener el aumento y disminución de las variables y su etapa en distintas conductas observadas.

Este proyecto experimental es un camino que consiste en someter a diferentes objetos o grupos de personas, en distintas condiciones, o comportamientos (variable independiente) para así darnos cuenta de los distintos efectos o movimientos que se generan (variable dependiente) (Arias, 2012)

Este estudio tendrá un enfoque cuantitativo ya que consiste en diferenciar los diferentes estudios actuales al inicio de distintas hipótesis planteados, siendo imprescindible alcanzar una muestra de forma aleatoria pero peculiar de una población de estudio (Tamayo 2007)

Este tipo de enfoque cuantitativo se genera utilizando un esquema deductivo y lógico que brinda las soluciones para resolver cualquier tipo de interrogaciones del proyecto o hipótesis. (Sampieri, 2004)

### **3.2. Variables y Operacionalización:**

En esta investigación se consideran dos variables mencionadas:

Variable cuantitativa 1:

Agregado: se conforma de diferentes partículas o granos de origen natural o que pueden ser trabajados en diferentes espesores de partículas, hasta trozos de piedras que con ayuda del agua y el cemento da como resultados el concreto u hormigón.

Variable Cuantitativa 2:

Base: es una capa estructural de material que va sobre la sub-base y dirigida a soportar la estructura del pavimento, siendo una de sus mayores responsabilidades la resistencia, soportando todas las cargas verticales.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:**

La población es la Cantera Ancosa que sustrae los materiales de agregados para base de la vía San Juan, Sullana

Se tomará la muestra de la Cantera Ancosa de diferentes puntos de forma aleatoria del material de agregado para obtener resultados contundentes de los ensayos para la conformación de la base de la vía San Juan – Sullana.

En esta investigación el tipo de muestreo es no probabilística por conveniencia del investigador

Unidad de análisis:

Los agregados

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

Se utilizará una técnica en este estudio de inspección sin participantes, para obtener los resultados de los diferentes ensayos de laboratorio de las características, comportamiento, factores de los agregados para una capa base.

La principal herramienta de recolección de datos será pruebas de laboratorio y su propósito es obtener datos cuantitativos correspondientes al agregado de la cantera. Con los resultados obtenidos de los estudios de laboratorio se llenarán informes que ayudarán a graficar las tablas.

### **3.5. Procedimientos:**

Primero asistí al laboratorio a recoger instrumentos que serán necesarios para recoger material de la cantera ancosa para los estudios de laboratorio. Segundo asistí a la cantera ancosa y extraer muestras de diferentes puntos del área de la cantera para llevarlas al laboratorio. Tercero saque las muestras en recipientes de los diferentes sacos que contienen afirmado de diferentes puntos de la cantera. Cuarto procedemos a los ensayos de laboratorio, quinto realizamos hacer el ensayo de estudio de granulometría para obtener el porcentaje que nos ayudara con el ensayo de Proctor, obteniendo los resultados de granulometría y Proctor procedemos al ensayo del CBR de los agregados. Sexto después sacamos muestras para el ensayo de límites Atterberg para obtener el porcentaje y ver si cumple con el porcentaje requerido. Séptimo pase a realizar el ensayo por abrasión. Ultimo paso realizamos el capítulo de resultados, análisis, conclusión, discusión y recomendación para esta investigación.

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

En este análisis de datos que se requiere para la técnica visual, el procesamiento de los datos obtenidos en el trabajo de campo de manera subjetiva, mediante la inspección visual realizada de manera superficial a la vía, se trabaja en gabinete a través de una hoja de cálculo, la misma que fue elaborada teniéndose en cuenta los lineamientos de valoración propuesta por el método PCI y efectuando el análisis respectivo a través de gráficos y tablas de registro de datos obtenidos de la toma de medidas de las deficiencias; con las cuales se planteara las propuestas técnicas de solución e pueden ir desde un simple trabajo de mantenimiento rutinaria hasta la ejecución de trabajos de mayor magnitud que exige una obra de rehabilitación .

Así mismo:

- El registro ordenado, manual y sus clasificaciones
  
- Los procedimientos computarizados con Microsoft Excel 2016.

### **3.7. Aspectos éticos:**

En este proyecto, para los estudios de laboratorio nos apoyamos de diferentes libros, tesis y normas establecidas del reglamento nacional del manual de ensayos de materiales y también de las normas de especificaciones generales de carreteras teniendo una base confiable.

Se tiene en consideración el código de ética del investigador, respetando los derechos de las personas. Además de velar por la preservación ambiental y los recursos del medio ambiente donde convivimos.

La obtención, registro y procesamiento de información de campo, y el procesamiento de los datos se realizarán con responsabilidad y acorde a los lineamientos y gráficos.

#### IV.- RESULTADOS

Para la realización de los ensayos obtuvimos la muestra de "la Cantera Ancosa", ubicada en Sojo – Sullana, Piura.

**Las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura, 2022.** Para esto se realizaron ensayos **de contenido de humedad** del material granulometría, ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados.

Tabla 1. Contenido de humedad

##### DATOS DE LA MUESTRA

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Nº ENSAYOS	:	1	2
Nº RECIPIENTE	:	1	4
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	:	3541.8	5199.5
RECIPIENTE + SUELO SECO	:	3521.8	5163.4
PESO DEL RECIPIENTE	:	201.8	217.5
AGUA	:	20	36.1
PESO DEL SUELO SECO	:	3320	4945.9
% DE HUMEDAD	:	0.60	0.73
PROMEDIO	:	0.67	

Fuente: elaboración propia

En este ensayo determinaremos el peso del agua eliminada del agregado, en un proceso de secado que se realiza introduciendo una muestra a un horno a  $110 \pm 5$  °C para el secado de la muestra que luego es pesada en una balanza, repitiendo este proceso varias veces, obteniendo un peso constante. La pérdida del peso de

la muestra es considerada como el peso del agua, obteniendo resultados favorables a lo que establece la norma ASTM D 2216 estándar.

Obteniendo el porcentaje de humedad es de 0.67 lo cual cumple con lo establecido en el manual de ensayo de materiales.

Obteniendo el contenido de humedad del agregado procedemos al ensayo de **análisis granulométrico** por tamizado del agregado con una muestra de 202.0 dando como resultado los siguientes datos de la tabla

Tabla 2 Análisis Granulométrico

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO II		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA							
3"	76.200				100.0			PESO TOTAL =							17,141 gr
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0			PESO LAVADO =							15344.4 gr
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100	PESO FINO =							202.0 gr
1 1/2"	38.100	448.0	2.6	2.6	97.4			LÍMITE LÍQUIDO =							24.75 %
1"	25.400	2,200.0	12.8	15.4	84.6	75.0	95	LÍMITE PLÁSTICO =							22.40 %
3/4"	19.050	2,500.0	14.6	30.0	70.0			ÍNDICE PLÁSTICO =							2.35 %
1/2"	12.700	1,500.0	8.8	38.8	61.2			CLASF. AASHTO =							A-1-b
3/8"	9.525	1,000.0	5.8	44.6	55.4	40.0	75	CLASF. SUCCS =							GP - GM
1/4"	6.350		0.0	44.6	55.4			Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200				
# 4	4.760	1,131.0	6.6	51.2	48.8	30.0	60		17141	15344.4	10.5				
# 8	2.360	0.0	0.0	51.2	48.8			% Grava =	51.2	%					
# 10	2.000	15.6	3.8	55.0	45.0	20.0	45	% Arena =	38.3	%					
# 20	0.850	10.4	2.5	57.5	42.5			% Fino =	10.5	%					
# 40	0.420	40.4	9.8	67.2	32.8	15.0	30	% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad				
#50	0.300	27.5	6.6	73.9	26.1				220.0	202.0	8.9%				
# 80	0.180														
# 100	0.150	47.9	11.6	85.5	14.6										
# 200	0.075	16.8	4.1	89.5	10.5	5.0	15								
< # 200	FONDO	43.4	10.5	100.0	0.0										
FRACCIÓN		202.0						Coef. Uniformidad		164	Índice de Consistencia				
TOTAL		17,141.0						Coef. Curvatura		-	6.7				
Descripción suelo:		Grava pobremente gradada con limo y arena						Pot. de Expansión		Bajo	Estable				

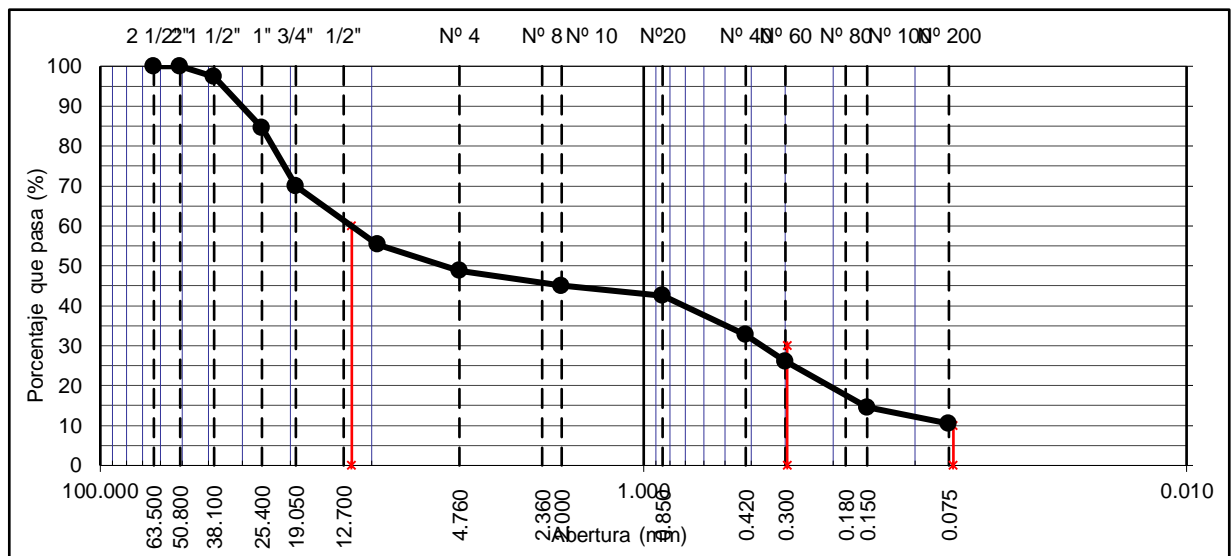
Fuente: elaboración propia

Este ensayo determino la gradación del material que me permitió observar los porcentajes retenidos del material desde el tamiz de 3'' hasta el tamiz 200, con los parámetros granulométricos de acuerdo a la norma AASHTO M- 147. Los porcentajes pasantes del material en la malla de 3/4'' 3/8'' y la N°4 si cumple con los parámetros mínimos y máximos, presentado a un 70%, 55.4% y 48.8% obteniendo resultados que si cumplen con los establecido en la norma.

Este ensayo se realizó con la norma técnica peruana (NTP 400 012) "análisis granulométrico de los agregados", esta norma técnica nos provee nos muestra la determinación de la distribución de los diferentes tamaños máximos de cada agregado por tamiz.

Con los datos obtenidos del análisis granulométrico se procedió hacer la curva de gradación

Figura 6 Gráfico de la curva de gradación



Fuente: elaboración propia

Este ensayo nos permitió determinar la gradación del material propuesto y además se determinó los porcentajes retenidos en cada tamiz para después establecer la distribución del tamaño de cada partícula con los requisitos que exigen las especificaciones técnicas de la norma, Esta materia se clasifica como un AASTHO A-1 – B (un buen material) (grava, piedra y arena)

En este ensayo determinaremos **la gravedad específica** y la absorción del agregado grueso que se puede expresar como la gravedad específica BULK, usando el material retenido en el tamiz N° 1 1/2" para sumergirlo en el agua por 24 horas



Tabla 3 Gravedad Especifica

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire ) (gr)	3002.4	3002.4	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua ) (gr)	1865.0	1865.0	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm <sup>3</sup> )	1137.4	1137.4	
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	2979.4	2979.4	
E	Volumen de masa = C- ( A - D ) (cm <sup>3</sup> )	1114.4	1114.4	<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.619	2.619	2.619
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.640	2.640	2.640
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.674	2.674	2.674
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.77	0.77	0.77%

Fuente: elaboración propia

Luego retire el agua para que las partículas del agregado puedan secar para así pesar la muestra, luego la mezcla es secada en el horno  $110 \pm 5$  °C

Este ensayo se realizó con la norma de técnica Peruana (NTP 400. 021) prueba de ensayo para hallar el peso específico y absorción del agregado", esta norma consiste en un procedimiento para calcular el peso específico saturado con su superficie seca y la absorción del agregado

Teniendo como resultado un peso específico BULK (base seca) de 2 619 así mismo un peso específico BULK (base saturada) de 2 640, también un peso específico aparente de 2 674 y un porcentaje de absorción de 0.77%. Este ensayo se realizó siguiendo el manual de método de ensayo de materiales con la norma ASTM C 127 y el AASHTO T84.

En el ensayo de **caras fracturadas** se determinó el porcentaje, masa o cantidad de una de mis muestras del agregado grueso para determinar si contiene partículas fracturadas que exigen los requerimientos especificados.

Tabla 4 Caras Fracturadas

CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS							
TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"	2200.0	780.0	35.5	12.8	454.9	
1"	3/4"	2500.0	2950.0	118.0	14.6	1720.4	
3/4"	1/2"	1500.0	2328.0	155.2	8.8	1358.0	
1/2"	3/8"	1000.0	828.0	82.8	5.8	482.7	
TOTAL		7200.0	6886.0		42.0	4016.0	95.6

CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS							
TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"	2200.0	541.0	24.6	12.8	315.5	
1"	3/4"	2500.0	2603.0	104.1	14.6	1518.1	
3/4"	1/2"	1500.0	2241.0	149.4	8.8	1307.3	
1/2"	3/8"	1000.0	813.0	81.3	5.8	474.0	
TOTAL		7200.0	6198.0		42.0	3614.8	86.1

Fuente: elaboración propia

Este ensayo se tomó una muestra del agregado grueso para pasarlos por la tamiz de 1 1/2'', 1'', 3/4 '' y 1 1/2 '' trabajando con su material retenido obteniendo con una o más caras fracturadas un 90.3% y con dos o más caras fracturadas un 80.6% cumpliendo con los exigido en la norma MTC E 210 y la norma ASMT de 5821

**La evaluación de los límites de consistencia del agregado de la cantera ancosa para base de la vía san juan, Sullana – Piura 2022**

Tabla 5 Límites de Consistencia

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>						
Nº TARRO				<b>18</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
TARRO + SUELO HÚMEDO				35.10	35.00	35.20
TARRO + SUELO SECO				31.55	31.05	30.55
AGUA				3.55	3.95	4.65
PESO DEL TARRO				15.00	15.00	15.00
PESO DEL SUELO SECO				16.55	16.05	15.55
% DE HUMEDAD				21.45	24.61	29.90
Nº DE GOLPES				35	25	15

<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>						
Nº TARRO				<b>1</b>	<b>9</b>	
TARRO + SUELO HÚMEDO				30.00	30.01	
TARRO + SUELO SECO				28.50	28.60	
AGUA				1.50	1.41	
PESO DEL TARRO				21.96	22.15	
PESO DEL SUELO SECO				6.54	6.45	
% DE HUMEDAD				22.94	21.86	

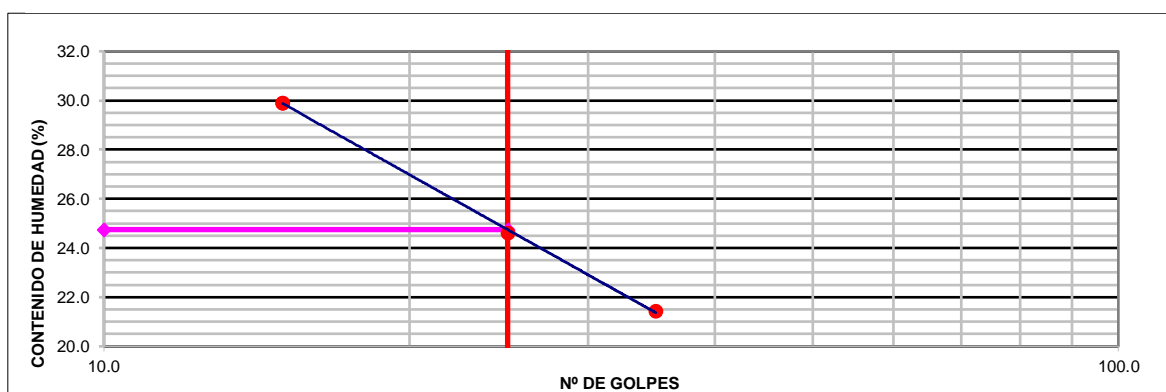
Fuente, elaboración propia

En este ensayo se determinó el límite líquido y límite plástico del material.

En el ensayo de límite de plástico se tomaron 3 muestras que pasaron por el tamiz N° 42, coloque una porción del material preparado en la copa de casa grande con una estaca presionando y esparciéndola en la copa hasta una profundidad de 10 mm formando una superficie horizontal y utilizando el acanalador dividí la muestra que estaba en la copa haciendo una línea de separación aplicando 35, 25 y 15 golpes con diferentes porcentajes de humedad hasta que las dos mitades separadas de la muestra se ajunten teniendo como resultado a 35 golpes tengo 21,45; a 25 golpes tengo 24,61 y a 15 golpes tengo 29,90 de contenido de humedad.

Para obtener mis resultados de cada prueba de acuerdo al método de ensayo NTP 339.127

Figura 1. Grafico de los resultados de límites



Fuente. Elaboración propia

Se determinó el límite de plasticidad de la muestra formándose barritas del material de 3-2 mm de diámetro rodando sobre la palma de mi mano y luego en una superficie lisa (vidrio) teniendo mucho cuidado con las barritas para que no se destruya. Este ensayo se determinó con la norma NTP 339.129 del manual de ensayo de materiales y con la norma ASTM de 4318 que me determinó un límite de plástico de 22.40

Se determinó que el material del agregado de la cantera ancosa si cumplió con lo establecido en el manual de carreteras de Ministerio de Transporte y Comunicaciones ya que se obtuvo un límite líquido de 24.75% y como requerimiento tendría que tener un 35% como máximo en la norma.

En el ensayo de límites se obtuvieron resultados de límite líquido de 24.75; límite plástico de 22.40 e índice de plasticidad de 2,35%.

**La evaluación del ensayo de Proctor del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022.**

En este ensayo abarca el procedimiento de compactación usando una energía modificada para determinar la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco de mi material, en este ensayo de proctor modificado use el método C que cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz de 9.5 mm (de 3/8 pulgadas) y menor de 30 % retenido del material del tamiz de 19.0 mm de 3/4 pulg.

Tabla 6 Proctor Modificado - compactación

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		10700	10900	11170	11200
PESO DE MOLDE (gr)		6131	6131	6131	6131
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		4569	4769	5039	5069
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )		2050	2050	2050	2050
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )		2.229	2.326	2.458	2.473
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )		2.168	2.221	2.307	2.282

Fuente. Elaboración propia

En este ensayo seleccione el molde de 152.4 mm (6 pulgadas) de diámetro de compactación apropiado para el método C, con mi muestra de material introduje a mi molde con un espesor de 5 cm para compactarlo con ayuda de un pinzón dando 56 golpes en forma de cruz y equis para una buena compactación por cada capa hasta llegar a la quinta capa, teniendo en el primer ensayo (suelo más molde) (gr) de 10,700 gramos y con un volumen de molde (cm<sup>3</sup>) de 2050 obteniendo una densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) de 2.168, en mi segundo ensayo tuve un peso (suelo más molde) (gr) de 10900 y un volumen de molde (cm<sup>3</sup>) de 2050 con una densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) de 2.221, en mi tercer ensayo tuve un peso (suelo más molde) (gr) 11 170 un volumen de molde (cm<sup>3</sup>) de 2050 con una densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) de 2, 307 y en el cuarto ensayo tuve un peso (suelo más molde) (gr) de 11 200, y con un

volumen de molde (cm<sup>3</sup>) de 2050 obteniendo una densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>) de 2.282 estos fueron los resultados de compactación.

Tabla 7 Proctor modificado - contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	7	5	9	4	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	300.00	300.00	300.00	300.00	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	294.00	290.00	286.50	283.00	
PESO DE LA TARA (gr)	80.00	80.00	80.00	80.00	
PESO DE AGUA (gr)	6.00	10.00	13.50	17.00	
PESO DE SUELO SECO (gr)	214.00	210.00	206.50	203.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.80	4.76	6.54	8.37	
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.320</b>			<b>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	<b>7.10</b>

Fuente. Elaboración propia

Con el ensayo de recipiente N°7 obtuve un contenido de humedad de 2.80 %, con el ensayo del recipiente N°5 obtuve un contenido de humedad de 4.76%, con el ensayo de recipiente N°9 obtuve un contenido de humedad de 6.54% y con el ensayo del recipiente N°4 tuve un contenido de humedad de 8.37%

Obtuve una densidad máxima seca en (gr/cm<sup>3</sup>) de 2.320 y un óptimo contenido de humedad de 7.10%

### **La evaluación de la capacidad del CBR del agregado de la cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022**

Este ensayo de CBR me permitió determinar las características que permiten dar soporte, estabilidad y durabilidad para mi diseño de base de la vía San Juan Sullana.

Valor del CBR: entre mayor sea su valor, mayor será su calidad de material, para esta práctica usamos la norma del ASTM 1883 y el MTC E 132 del manual de ensayo de materiales

Tabla 8 Comparación

Molde No.	1		2		3
Capas No.	5		5		5
Golpes por capa No.	56		25		10
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Sumergir	Su mergida	Sin Sumergir	Su mergida	Sin Sumergir
Peso molde + suelo húmedo	11890		11600		11350
Peso molde gr.	6615		6615		6615
Peso del suelo húmedo gr.	5275		4985		4735
Volumen del Suelo cc	2127		2132		2146
Densidad húmeda gr./cc	2.48		2.34		2.21
% humedad	5.82		5.82		5.82
Densidad seca gr/cc	<b>2.34</b>		<b>2.21</b>		<b>2.09</b>
Tarro No.	03		03		03
Tarro + suelo húmedo	200.0		200.0		200.0
Tarro + suelo seco	189.0		189.0		189.0
Agua	11.0		11		11.0
Peso del tarro	0.0		0.0		0.0
Peso del suelo seco	189.0		189		189.0
% de humedad	5.82		5.82		5.82
Promedio de humedad %	5.82		5.82		5.82

Fuente: elaboración propia

En este ensayo se usaron tres moldes con diferentes cantidades de material la cual la cantidad de golpes fue diferente para su compactación en un molde fue de 56 golpes por capa (por 5 capas) en el segundo molde fue de 25 golpes por capa (5 capas) tercer molde de 10 golpes (por 5 capas) obteniendo una densidad seca en el molde 1 de 2.34 gr/cc, en el segundo molde con una densidad de 2.21 gr/c<sup>3</sup>,y en el tercer molde 2.09 gr/c<sup>3</sup>.

En este ensayo de penetración y se toma una muestra para determinar la humedad a los moldes a sumergir para medir la deformación use tres moldes lo cual se sumergieron. Obteniendo en el molde 1 una corrección del CBR 105.1%, en el molde 2 tuvo una corrección del CBR de 89.2% y en el molde 3 de 70.1%



Tabla 9 Penetración

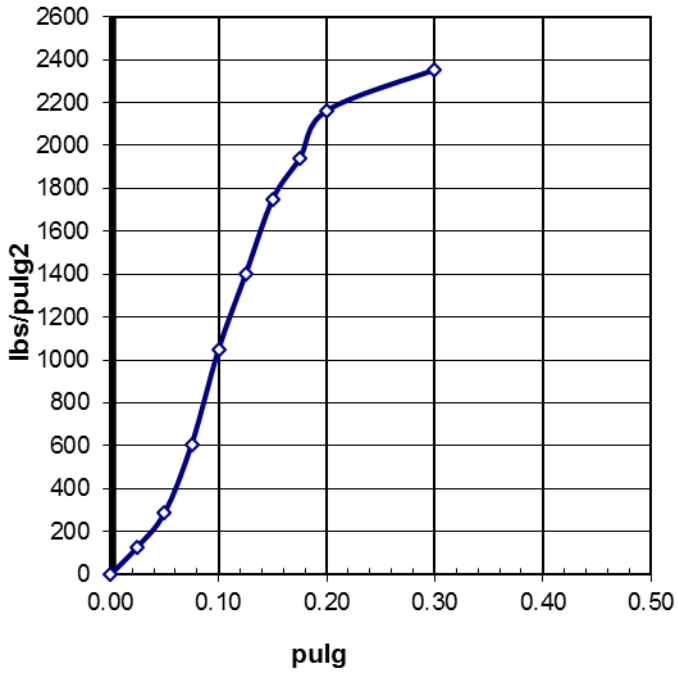
PENETRACION pulg.	CARG.STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE No.01					MOLDE No.02				MOLDE No.03			
		DIAL	lb/pulg2	Corrección CBR			DIAL	lb/pulg2	Corrección CBR		DIAL	lb/pulg2	Corrección CBR	
				lb/pulg2		%			lb/pulg2	%			lb/pulg2	%
		50.00	129.30				30.00	65.76			20.00	33.98		
0.050		100.00	288.18				70.00	192.85			50.00	129.30		
0.075		200.00	605.92				150.00	447.05			130.00	383.50		
0.100	1000	340.00	1050.76	1050.76		105.1	290.00	891.89	891.89	89.2	230.00	701.24	70.1	70.1
0.125		450.00	1400.28				400.00	1241.41			330.00	1018.99		
0.150		560.00	1749.80				500.00	1559.15			410.00	1273.18		
0.175		620.00	1940.44				550.00	1718.02			480.00	1495.60		
0.200	1500	690.00	2162.87	2162.87		216.3	610.00	1908.67	1908.67	190.9	550.00	1718.02	171.8	171.8
0.300		750.00	2353.51				690.00	2162.87			610.00	1908.67		
0.400														
0.500														

Fuente: elaboración propia

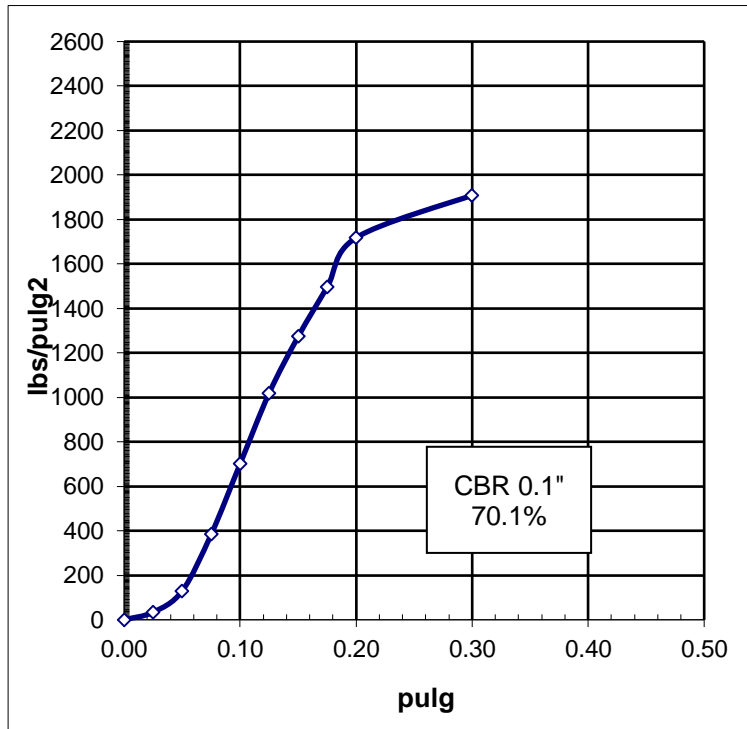
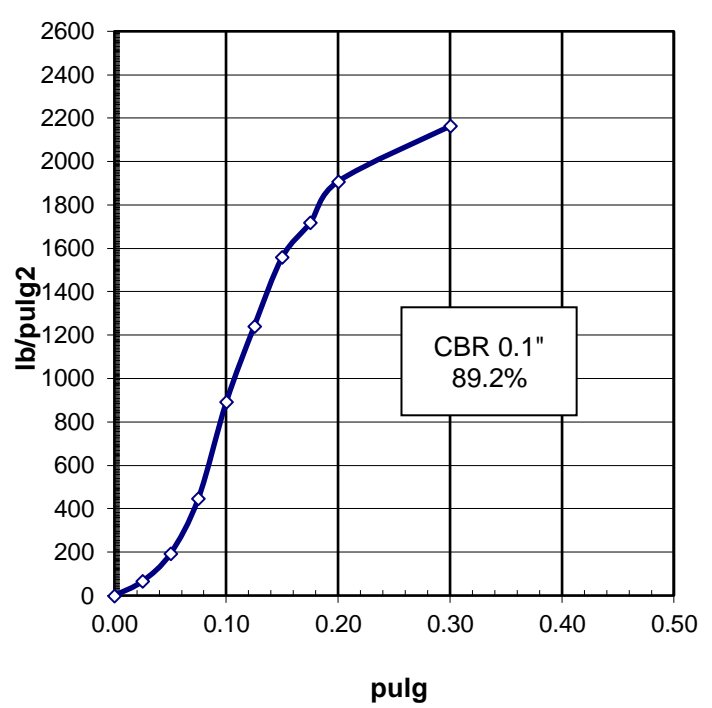
En este grafico se logra observar el parámetro del CBR dando resultados favorables al Manual de Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)

Figura 2. Gráfico de moldes por número de golpes

MOLDE: 56 GOLPES



MOLDE: 25 GOLPES

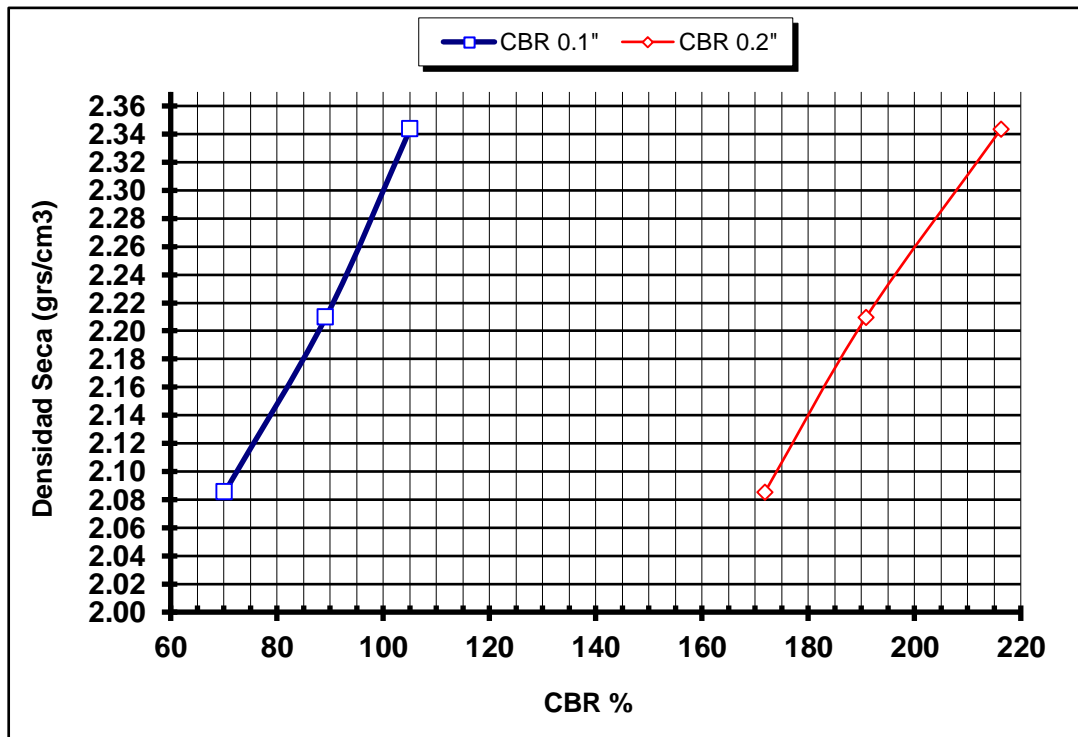


MOLDE: 10 GOLP

Fuente: elaboración propia

Se logro determinar en el molde 1 de 56 golpes una densidad seca de 2,34 gr/cc y en el molde 2 de 25 golpes obtuve una densidad seca de 2,21 gr/cc y en el molde 3 de 10 golpes obtuve una densidad seca de 2,09 gr/cc, obteniendo un valor del CBR al 95% con la maxima densidad seca a 0,1'' =91.0%,

Ilustración 3. Resultado de CBR



Fuente: elaboración propia

Se logró determinar la capacidad de soporte del CBR al 95% de su máxima densidad seca a 0.1''=91.0% y también al 100% de su MDS a 0.1''=105.1%

## V.- DISCUSIÓN

De acuerdo a mi primer objetivo específico, según mis ensayos que determinaron a los agregados para lograr las características que exigen las normas, se obtuvo en el ensayo un porcentaje en el contenido de humedad de 0.67, teniendo como tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$ ”, con el ensayo de granulometría se clasifico un suelo AASHTO: A – 1 b, Se describió el suelo como un material “grava pobremente gradada con limo y arena” un buen material. Este análisis granulométrico se desarrolló con las normas ASTM D 422, en el ensayo de gravedad específica y absorción del agregado obtuvimos los siguientes resultados un peso específico BULK (base seca) de 2619 y un peso específico BULK (base saturada) de 2640 y un peso específico aparente (base seca) de 2674 y finalmente una absorción de 0.77%. Por otro lado según Romero (2018) en su proyecto de tesis describe dos canteras, Cantera Pampa La Colina – Guadalupito y Cantera San Pedrito-Samanco, para encontrar sus propiedades físicas obtuvieron los siguientes resultados, en la Cantera Pampa La Colina obtuvieron un suelo A-2 4 y con los resultados de los porcentajes que pasan por las mallas  $\frac{3}{4}$ ’,  $\frac{3}{8}$ ’ y la N°4 en donde se obtuvieron un 95.46%, 88.86% y un 82.77% correspondiente a la norma AASHTO M- 147. En la Cantera San Pedrito – Samanco cumplió con todos los parámetros exigidos por la norma en la malla  $\frac{3}{4}$ ’,  $\frac{3}{8}$ ’, N°4, N°10, N°40, N°200 obteniendo los resultados, 97.53%, 88.01%, 80.14%, 62.33%, 41.40% y 19.20% resultando un tipo de suelo A-2 – 4 en la base de la norma AASTHO M-147.

De acuerdo a los resultados de mis ensayos para mi primer objetivo de mi investigación a los resultados de los antecedentes son parciales cumpliendo con un suelo AASHTO A-1-b (un buen material) conformada por grava, piedra y arena), en base a lo establecido en la norma AASHTO M-145.

De acuerdo a mi segundo objetivo específico se realizó el ensayo de límites de ATTERBERG para determinar el límite líquido y limite plástico de mi agregado. En el ensayo de límite de líquido se determinó de 24.75% y el índice de plástico de 22.40% y un índice de plasticidad de 2.35 menor del 4% que exige las especificaciones técnicas para carretera, según Ticlla (2021) en su tesis de investigación de las principales canteras del distrito de Chota sus estudios de sus

ensayos en la Cantera La Torre son superiores al máximo permisible del 0.90% y 2.88% y su límite de plasticidad superan su rango máximo en 0.97% y 3.82%, la Cantera La Chuica – Rojas Pampas en sus estudios de sus ensayos presenta un límite líquido e índice de plasticidad fuera del rango de las especificaciones pero puede ser mejorado a partir de la aplicación de aditivos químicos, Cantera de Pingo Bamba Bajo en sus estudios cumplen con un límite líquido (22%) e índice de plasticidad (4%) dentro del rango del reglamento de las especificaciones MTC 2014, llegando a la conclusión que las principales canteras del distrito de Chota cumplen con la normatividad para su uso de afirmado de carreteras

Demostrando que los estudios de los ensayos realizados del agregado de la Cantera Ancosa y con los resultados del proyecto de investigación de las principales Canteras de Chota cumplen con la normatividad del reglamento para su uso como base que exige la normatividad de la especificación técnica para carreteras obteniendo resultados favorables para su uso en el afirmado de carreteras.

En el caso del tercer objetivo de mi tesis en el estudio del ensayo de proctor modificado, usando el método de compactación C que consiste en 56 golpes por capa en un número de capa 5 obtuve una máxima densidad seca de 2.320 (gr/cm<sup>3</sup>) y un óptimo contenido de humedad de 7.10%, determinando la máxima densidad seca. Por otro lado según Mueras (2017) en sus estudios que realizó en la Cantera Pumpunya utilizando el método C obtuvo como resultados 5.3% en su óptimo contenido de humedad y en su máxima densidad seca 2.320 (gr/cm<sup>3</sup>).

Con respecto a los resultados obtenidos de mis estudios de la muestra del agregado de la cantera Ancosa y con el proyecto de investigación de la Cantera Pumpunya los objetivos son parecidos a los antecedentes, por lo tanto, mi tercer objetivo fue logrado de acuerdo al contenido de humedad y densidad seca.

En mi cuarto objetivo se determinó el valor del CBR, en el molde 1 de 56 golpes dio como resultado en el ensayo del 0.1'' = 105.1% y en el molde 2 de 25 golpes

CBR 0.1'' = 89-2% y en el molde 3 con 10 golpes, CBR de 0.1'' = AL 70.1%, determinando el valor del CBR al 95% MDS A 0.1'' = 91.0% Y AL 100% MDS A 0.1'' = 105-1%, por otro lado según Palma, Cervera y Arena (2017) en su investigación de la Cantera Recebera La Esmeralda en sus resultados obtenidos de laboratorio obtuvieron resultados del CBR del material natural del 50 – 50 dio un CBR del 20%, de 70-30 de 1.4% y de 85.15 de 7%, clasificando el suelo como una arena mal gradada SP lo cual determina una arena gruesa con poco finos.

Con respecto a mis estudios del CBR de mi muestra de material de la Cantera Ancosa dieron resultados favorables para que el material de la Cantera sea utilizada para capa de sub rasantes, sub base y base, por lo tanto en la investigación de la Cantera Recebera La Esmeralda sus resultados no fueron óptimos ya que en sus resultados identificaron como una arena mal gradada.

## VI.- CONCLUSIONES

- 1- Dando respuesta al objetivo general, como conclusión tenemos que las características del agregado de la cantera Ancosa donde realice mis ensayos de calidad obteniendo resultados favorables lo cual cumplen con las especificaciones técnicas para carretera( base granular) , se determinó que para obtener sus propiedades físicas del agregado fino y grueso obtuve un contenido de humedad de 0.67%, en el análisis granulométrico determine que mi material cumple con el uso B de las especificaciones técnicas generales para la construcción clasificando un AASHTO D A -1 B (buen material) (grava, piedra y arena), obteniendo un peso específico BULK del agregado de 2619 y un porcentaje de absorción de 0.77%, en el ensayo de caras fracturadas obtuve en mi primer estudio con partículas de una o dos caras fracturadas un resultado de 90.3% y con dos o más caras fracturadas de 80.6%, determinando que los resultados de mis ensayos de calidad de la Cantera Ancosa cumplen con las normas establecidas que exige el Ministerio de Transporte y Comunicaciones ( MTC) .
- 2- Dando respuesta al objetivo específico 1, se concluye que los límites de consistencia de la Cantera Ancosa según mi ensayo realizado obtuve un valor de limite liquido de 24.75% siendo menor que el máximo límite de consistencia de 25% que exige la norma MTC E 110 y en el índice de plasticidad la norma MTC E111 exige el máximo del 4% y en mi resultado obtuve de 2.35% cumpliendo con lo establecido en las normas establecidas que exige el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
- 3- dando respuesta al objetivo específico 2, se concluye el resultado de mi máxima densidad seca (Proctor modificado) usando el método C obtuve como resultado mi máxima densidad seca de 2.32 gr/cm<sup>3</sup> y un óptimo contenido de humedad de 7.10% obteniendo un resultado bastante aceptable para una base granular con lo establecido en las normas establecidas que exige el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).

- 4- En base al objetivo específico 3, la evaluación de capacidad resistente o CBR de los agregados de la Cantera Ancosa se determinó el valor del CBR al 95% de su máxima densidad seca  $0.1'' = 91\%$  y al 100% de su máxima densidad seca  $0.1'' = 105.1\%$  con esto concluimos que este material de la Cantera Ancosa esta óptimo para ser utilizada como base granular, establecido en el Manual de Carretera.



## VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar los agregados de la Cantera Ancosa ubicada en Sullana – Sojo ya que cumple con un límite líquido establecido en la norma y con un índice de plasticidad establecido en la norma MTC E111 material de base granular.
- Se recomienda a las canteras de la región Piura utilizar el método C del ensayo de proctor modificado que sugiere la ampliación de la investigación incluyendo el ensayo del CBR para determinar la resistencia al esfuerzo constante y a su calidad para base granular.
- Se recomienda a todas las canteras de la región Piura y sus alrededores cumplir con las características físico – mecánica de sus agregados para un valor relativo de soporte, CBR referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1'' (2.5mm) establecida en el manual de carreteras para base granular.

## REFERENCIAS

ARAUJO, Marcelo, et al. Análisis comparativo de los métodos de suelo pavimento duro (hormigón) x flexible (asfalto). Revista Multidisciplinar núcleo do conhecimento, 10 (11): 187- 196, 2016. ISSN: 2448 - 0959

ADRIANZEN, Orlando, et al. Uso de distintos tipos de fibras para mejorar las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica. Revista infraestructura vial. 24(43):2022. ISSN: 2215-3705.

AGUILAR, Lucila, LORIA, Diana y GANDHI, Suyen. Caracterización de agregados calizos para la elaboración de concreto en Valladolid, Yucatán. Revista científica AVA. 2(7): 115-123, 2019. ISSN: 2594-018X.

ALVAREZ, Huanalaya, Rafael. Agregados en la construcción. Disponible en: <https://sites.google.com/site/alvarezhuaynalayarafaeljordy/agregados-en-la-construccion>

BDOYA, Carlos y Dzul, Luis. El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Revista Ingeniería de construcción. 30(2): 99- 108. ISSN: 0718-5073.

BARRETO, Jonathan y Gámez, Angie. Determinación del límite líquido y plástico para un suelo caolín amarillo usando el penetró metro de cono de caída con diferentes modelos de cono. Tesis (título de Ingeniero Civil). Colombia universidad católica, 2017, disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15499/1/Informe%20de%20grado%20-%20Angie%20Gamez%20y%20Jhonatan%20Leal%20FINAL.pdf>.

BEHRENDTS, Felipe, et al, efectividad de distintos pre tratamientos en el análisis granulométrico de tres suelos contratantes de la Región Pampeana. Revista ciencias del suelo. 34 (1): 163-172, 2016. ISSN: 0326- 3169

CAMPAGNOLI, Sandra. Innovación en métodos de pavimentación: Casos regionales. Revista De ingeniería, (45): 22 – 31, 2017. ISSN: 0121 – 4993

CEDEÑO, Héctor, et al. Combinación de mezclas de agregados gruesos y finos pertenecientes a la cantera Urrasca para diferentes resistencias de hormigón. Revista Científica ingeniar: ingeniería, tecnología e investigación, 5 (9): 23 – 38, 2022. ISSN: 2737 – 6249

CAMPAGNOLI, Saura. Innovación en métodos de pavimentación. Revista de ingeniería. 24: 22-31,2017. ISSN: 0121-4993.

DELGADO, Horacio, et al, influencia de la granulometría en las propiedades volumétricas de la mezcla asfálticas. SCT revista secretaria de comunicaciones y transportes, 1-112, 2006. ISSN: 0188- 7297.

DE LA CRUZ, Sleyther, IBAÑEZ, Cesar y COAQUIRA, Denis. Determinación de índice de serviciabilidad y capacidad resistente. Revista infraestructura vial. 23(43): 2022. ISSN: 2215-3705.

ELÍAS, Jorge .Efecto de utilización de agregados de concreto reciclado sobre el ambiente y la construcción de viviendas en la ciudad de Huamachuco. Revista PURIQ, 2(1). 21-68, 2020. ISSN: 2664-4029

GOÑAS, Olger y SALDAÑA, John. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. Revista Ciencias naturales e Ingenierías, 3 (1): 30 -35, 2020. ISSN: 2414- 8822

GONZALES, Gioconda, et al, determinación del parámetro de resistencia, Angulo de fricción interna y su relación con los parámetros densidad relativa y relación de vacíos en suelos granulares. Revista de ciencia e ingeniería. 35(3): 135-146, 2014. ISSN: 1316-7081.

HIGUERA, Carlos. Diseño de estructuras de pavimentos en afirmado. Revista Facultad de ingeniería, 17(24): 37-44, 2008. ISSN: 0121-1129

HOYOS, Marco. Uso de material reciclado en la fabricación de concreto. Revista Caxamarca, 16(2): 37-43, 2017. ISSN: 1997- 0447

HERNANDEZ, Eddinsson. Efecto del agregado grueso triturado en las propiedades del concreto. Revista Nexo, 34 (5): 56 – 63, 2021. ISSN: 1995 – 9516

HERRERA, Juan. Diseño de explotaciones de cantera: Universidad Politécnica de Madrid, 2007. 43PP. ISBN: 1020868

INFORME CBR. STUDOCU. 2018 - 2019. Disponible en: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-la-salle-colombia/pavimentos/informe-cbr/5297288>

INFORME 4 CBR. STUDOCU. Mayo 2012. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/informe-cbr-16-pdf-free.html>

JUNCO, Juan. Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras. Revista arquitectura e ingeniería. 5(2), 2011.

LEON, María y RAMIREZ, Fernando. Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. Revista Ingeniera de construcción, 25 (2): 215 -240, 2010. ISSN: 0718 – 5073

MACGREGOR, Agustín, GALLARDA, Romel y YULADY, Haydee. Caracterización de suelos de subrasante mediante el uso del pentámetro dinámico de cono (PDC). Revista Respuestas journal of engineering sciences, 25 (S2): 59 – 68, 2020. ISSN: 2422 – 5053

MONTOYA, Bedoya y MAURICIO, Carlos. Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. Revista de Arquitectura e ingeniería, 11 (1): 1- 9, 2017. ISSN: 1990 - 8830

MENDOZA, Isabel Y CHAVEZ Sandra. Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. Revista de ingeniería civil. 1(2): 9 – 14. ISSN: 2017-0034

MACEA, Luis, MARQUES, Gabriel y MORALES, Luis, sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. Revista de ingeniería investigación y tecnología. XVII (2): 223-235, 2016. ISSN: 1405- 7743.

MAMANI, Thalía y ANDIA, Janeth. Comparación de las propiedades de canteras para subbase y base en la ciudad de Juliaca. Revista de investigación y cultura. 11(2): 89-99, 2022. ISSN: 2414-8695.

MARTINEZ, Lisandra y TORRES, Magaly. Límites de conformidad de finos pasados por el tamiz 200. Influencia reológicomecánica en la matriz del hormigón. Revista de Arquitectura e Ingeniería. 7(3) 2013. ISSN: 1990-8830.

MONTERO, Julio, RESTREPO, Oscar y OTAÑO, José. Cierre sostenible de canteras de materiales para la construcción. Revista Minería y Geología. 33(4): 448-463, 2017. ISSN: 1993 8012.

PEREZ, Jean. Accidentabilidad y rediseño de la carretera poroy -urubamba, aplicando el modelo de predicción de accidentes en vías rurales del manual norteamericano highway safety manual 2010. Revista yachay. 7(1) ,339-346. 2018

REYES, Oscar, CAMACHO, Javier y LONDOÑO, Angie. Caracterización mecánica de mezclas asfálticas en función del origen y gradación del agregado pétreo. Revista Científica general José maría Córdova, 11 (12) : 215 – 232, 2013. ISSN: 1900 -6586

RIVERA, Jonathan, et al. Estabilización química de suelos – Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión). Revista Sistemas de bibliotecas portal de revistas, 84 (2):202 - 226, 2020. ISSN: 2256 – 5035

RINCON, Jhon, ALVAREZ, Allex y REYES, Oscar, Estimación de la rigidez de materiales granulares no ligados mediante ensayo CBR dinámico. 40(1): 2022. ISSN: 2145-9371

RONDON, Hugo, RUGE, Juan y MORENO, Luis, efecto del agua sobre el asfalto y su posible influencia en el daño por humedad en una mezcla asfáltica porosa. Revista chilena de ingeniería. 24(4): 558- 569, 2016. ISSN: 0718- 3305.

SOLIS, R, MORENO, E y ARJONA, E. Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. Revista Alconpat Pat, 2 (1): 21-29, 2012. ISSN: 2007- 6835

SILVA, A, GASPAS, P, y NEVES, L. Análisis probabilística de la evolución de la degradación de revestimientos en piedras con utilización de cadenas de markob. Revista Alconpat, 5 (3): 162 – 173, 2015. ISSN: 2007- 6835

SANDOVAL, Andrés y RIVERA, William. Correlación del CBR con la resistencia a la compresión encofinada. Revista ciencia e ingeniería Neogranadina. 29(1): 135-152, 2019. ISSN: 0124-8170.

TORRES, Andrés y ZAMBRANO, Juan. Ensayo de abrasión de darmstadt para tuberías de alcantarillado pluvial. Revista Ingeniería y desarrollo. 26: 100 – 116. ISSN: 0122 – 3461

ZAMBRANO, Isabel, TEJEDA, Eduardo y ALONSO, Anadelys. Materiales granulares mejorados con emulsión asfáltica catiónica para subbase de pavimentos. Revista infraestructura vial. 22(39): 29-42, 2020. ISSN: 2215-3705.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Agregado</b>	Es un grupo de gránulos, granos o partículas inmóviles que por su origen, sus características están dirigidos a ser acumulado, y que contiene agua y cemento formando concreto.	Los agregados son la etapa dispersa del concreto con distintas componentes que se encuentran sumergidos en la pasta y que ocupan el 75% del volumen m3. (Álvarez, 2016)	clasificación	tamaño	nominal
				textura	nominal
<b>Base</b>	Es la capa de un terreno ubicada debajo del pavimento, sobre la sub-base y la explanada, que sostiene al pavimento y cuya responsabilidad es principalmente resistente, succionando la mayor parte de las cargas verticales.	El agregado de la cantera Ancosa, materia de evaluación, una vez realizadas los ensayos y pruebas de laboratorio que se le efectúen y obtenidos los resultados, permitirá conocer las características que dicho agregado tiene, para determinar la factibilidad de utilizarlo como material base en la capa estructural de un pavimento, ya sea directamente y/o a través de aplicaciones de tratamientos adicionales con otro tipo de Agregado.	Ensayos	Ensayo proctor	Ordinal
				Ensayo de CBR	ordinal
				Ensayo de corte directo	ordinal
				Ensayo de limites	Ordinal

## ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

<b>TITULO: Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura 2022</b>							
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>		<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>Metodología</b>
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura 2022?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>obtener las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Los agregados de la Cantera Ancosa cumplen con las características de las especificaciones técnicas que exige para base de la vía San Juan, Sullana – Piura 2022</p>	INDEPENDIENTE	agregados	clasificación	Tamaño	<p>investigación es</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diseño experimental</li> <li>- enfoque cuantitativo</li> <li>- la población es la Cantera Ancosa</li> <li>- en mi nara de la</li> <li>- muestreo no probabilístico</li> <li>- unidad de análisis: los agregados</li> <li>- técnicas de observación, Pruebas de laboratorio.</li> </ul>
<p>Problema específicos:</p> <p>¿Cuál es la evaluación del ensayo de Proctor del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la evaluación del ensayo de Proctor del agregado de la Cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022</p>	<p>Hipótesis específicos:</p> <p>El agregado cumplirá con los valores mínimos de porcentaje que se exigen para los ensayos de Proctor, para ser utilizado como base en la vía San</p>			textura		

		Juan, Sullana – Piura 2022				
¿Cuál es la evaluación de la capacidad del CBR del agregado de la cantera Ancosa para base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022?	Determinar la evaluación de la capacidad del CBR de los agregados de la cantera Ancosa para la base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022	El agregado cumplirá con los valores mínimos de porcentaje que se exigen para los ensayos de CBR, para ser utilizado como base en la vía San Juan, Sullana – Piura 2022	DEPENDIENTE	base	Características	Ensayo proctor
¿Cuál es la evaluación de corte directo de los agregados de la Cantera Ancosa para la base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022?	Determinar la evaluación de corte directo de los agregados de la Cantera Ancosa para la base de la vía San Juan, Sullana, Piura 2022	El agregado cumplirá con los valores que se exigen en los ensayos de corte directo, para ser utilizado como base en la vía San Juan, Sullana – Piura 2022				Ensayo de CBR



¿Cuál es la evaluación de los límites de consistencia de los agregados de la cantera Ancosa para la base de la vía San Juan, Sullana – Piura 2022?	+	El agregado cumplirá con los valores que se exigen para los límites de consistencia, para ser utilizado como base en la vía San Juan, Sullana – Piura 2022				Ensayo de Abrasión	





# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

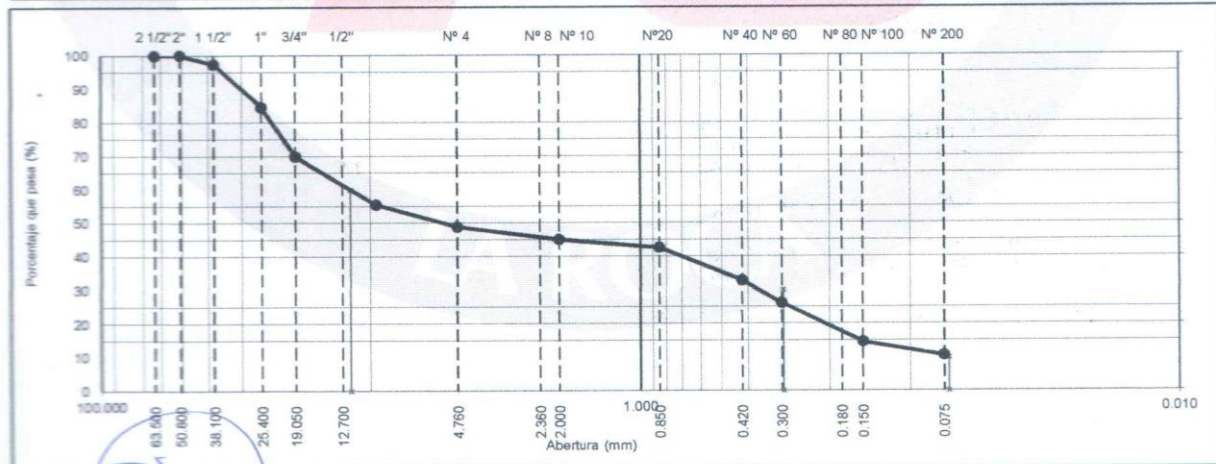
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA (ASTM D 422)

Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía san juan, Sullana, Piura 2022

UBICACIÓN:	VIA SAN JUAN SULLANA	Reporte N°:	
SOLICITA:	JOSE ARMANDO VIERA QUISPE	Fecha:	26/07/2022
MATERIAL:	AGREGADO PARA BASE GRANULAR	N° DE MUESTRA:	1
REGISTRO:	1	TÉCNICO:	E.C.O.
CALICATA:		ING. RESP.:	
MUESTRA:	GRANULOMETRIA	HECHO POR:	VIERA QUISPE JOSE ARMANDO
CANTERA:	ANCOSA	FECHA:	26/07/2022
UBICACIÓN:	CALLE SAN JUAN	HORA:	14:22

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO II		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200				100.0			PESO TOTAL =	17,141	gr				
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0			PESO LAVADO =	15344.4	gr				
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100	PESO FINO =	202.0	gr				
1 1/2"	38.100	448.0	2.6	2.6	97.4			LÍMITE LÍQUIDO =	24.75	%				
1"	25.400	2,200.0	12.8	15.4	84.6	75.0	95	LÍMITE PLÁSTICO =	22.40	%				
3/4"	19.050	2,500.0	14.6	30.0	70.0			ÍNDICE PLÁSTICO =	2.35	%				
1/2"	12.700	1,500.0	8.8	38.8	61.2			CLASF. AASHTO =	A-1-b	[0]				
3/8"	9.525	1,000.0	5.8	44.6	55.4	40.0	75	CLASF. SUCCS =	GP - GM					
1/4"	6.350		0.0	44.6	55.4			Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
# 4	4.760	1,131.0	6.6	51.2	48.8	30.0	60		17141	15344.4	10.5			
# 8	2.360	0.0	0.0	51.2	48.8			% Grava =	51.2	%				
# 10	2.000	15.6	8.8	55.0	45.0	20.0	45	% Arena =	38.3	%				
# 20	0.850	10.4	2.5	57.5	42.5			% Fino =	10.5	%				
# 40	0.420	40.4	9.8	67.2	32.8	15.0	30	% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			
# 50	0.300	27.5	6.6	73.9	26.1				220.0	202.0	8.9%			
# 80	0.180													
# 100	0.150	47.9	11.6	85.5	14.6									
# 200	0.075	16.8	4.1	89.5	10.5	5.0	15							
< # 200	FONDO	48.4	10.5	100.0	0.0									
FRACCIÓN		202.0						Coef. Uniformidad	164		Índice de Consistencia			
TOTAL		17,141.0						Coef. Curvatura			6.7			
Descripción suelo:								Pot. de Expansión	Bajo		Estable			

### CURVA GRANULOMÉTRICA




 Exsequiel Curay Ovalle TEC. SUELOS CONCRETO Y ASFALTO				
	TEC. DE LABORATORIO	ING. CIVIL	TEC. SUPERVISION	ING. SUPERVISION



# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS Y ROCAS NORMA (ASTM D 2216)			
Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía san juan, Sullana, Piura 2022			
UBICACIÓN: VIA SAN JUAN SULLANA		Reporte N°:	
CLIENTE: JOSE ARMANDO VIERA QUISPE		Fecha: 26/07/2022	
MATERIAL : AGREGADO PARA BASE GRANULAR	N° DE MUESTRA:		
CALICATA : 1	TÉCNICO: E.C.O.		
TRAMO :	ING. RESP:		
PROFUND. :	HECHO POR: VIERA QUISPE JOSE AF		
CANTERA : ANCOSA	FECHA: 26/07/2022		
UBICACIÓN : CALLE SAN JUAN	HORA: 14:22		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
CONTENIDO DE HUMEDAD			
N° ENSAYOS	1	2	
N° RECIPIENTE	1	4	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	3541.8	5199.5	
RECIPIENTE + SUELO SECO	3521.8	5163.4	
PESO DEL RECIPIENTE	201.8	217.5	
AGUA	20	36.1	
PESO DEL SUELO SECO	3320	4945.9	
% DE HUMEDAD	0.60	0.73	
PROMEDIO		0.67	
OBSERVACIONES:			
 Exsequiel Curay Ovalle TEC. SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			
TEC. DE LABORATORIO	ING. CIVIL	TEC. SUPERVISION	ING. SUPERVISION



# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>	
NORMA (ASTM D 4318)	

Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía san juan, Sullana, Piura 2022

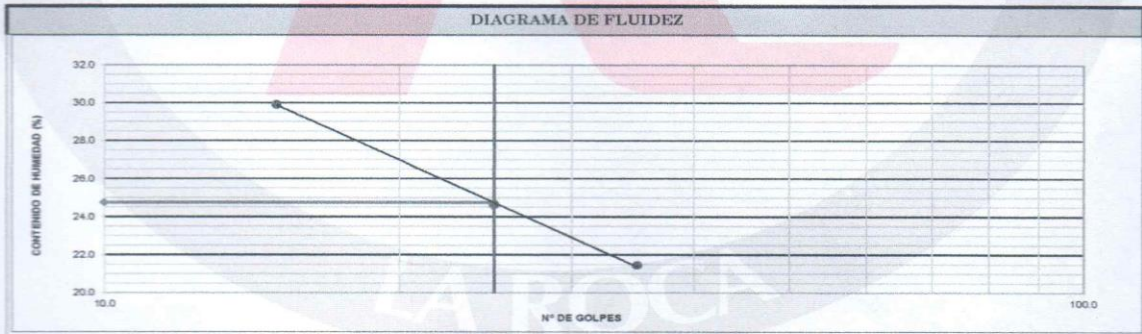
UBICACIÓN: VIA SAN JUAN SULLANA Reporte N°:

CLIENTE: JOSE ARMANDO VIERA QUISPE Fecha: 26/07/2022

MATERIAL: AGREGADO PAR BASE GRANULAR	N° DE MUESTRA: 1
CALICATA:	TÉCNICO: E.C.O.
MUESTRA: LÍMITES	ING. RESP.: 0
PROFUND.:	HECHO POR: VIERA QUISPE JOSE ARMANDO
CANTERA: ANCOSA	FECHA: 26/07/2022
UBICACIÓN: VIA SAN JUAN SULLANA	HORA: 14:22

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	18	10	12	
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.10	35.00	35.20	
TARRO + SUELO SECO	31.55	31.05	30.55	
AGUA	3.55	3.95	4.65	
PESO DEL TARRO	15.00	15.00	15.00	
PESO DEL SUELO SECO	16.55	16.05	15.55	
% DE HUMEDAD	21.45	24.61	29.90	
N° DE GOLPES	35	25	15	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	1	9		
TARRO + SUELO HÚMEDO	30.00	30.01		
TARRO + SUELO SECO	28.50	28.60		
AGUA	1.50	1.41		
PESO DEL TARRO	21.96	22.15		
PESO DEL SUELO SECO	6.54	6.45		
% DE HUMEDAD	22.94	21.86		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LÍMITE LÍQUIDO	24.75	
LÍMITE PLÁSTICO	22.40	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.35	

 <b>Exsequiel Curay Ovalle</b> TEC. SUPERVISOR DE CONCRETO Y ASFALTO TEC. DE LABORATORIO	ING. CIVIL	TEC. SUPERVISOR	ING. SUPERVISOR
---	------------	-----------------	-----------------



# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO NORMA (ASTM D 1557)

Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía san juan, Sullana, Piura 2022

UBICACIÓN: VIA SAN JUAN SULLANA

Reporte N°:

CLIENTE: JOSE ARMANDO VIERA QUISPE

Fecha: 0/01/1900

MATERIAL : AGREGADO PARA BASE GRANULAR

N° DE MUESTRA: 1

CALICATA :

TÉCNICO: E.C.O.

TRAMO :

ING. RESP:

PROFUND. :

HECHO POR: VIERA QUISPE JOSE A

CANTERA : ANCOSA

FECHA: 26/07/2022

UBICACIÓN : CALLE SAN JUAN

HORA: 14:22

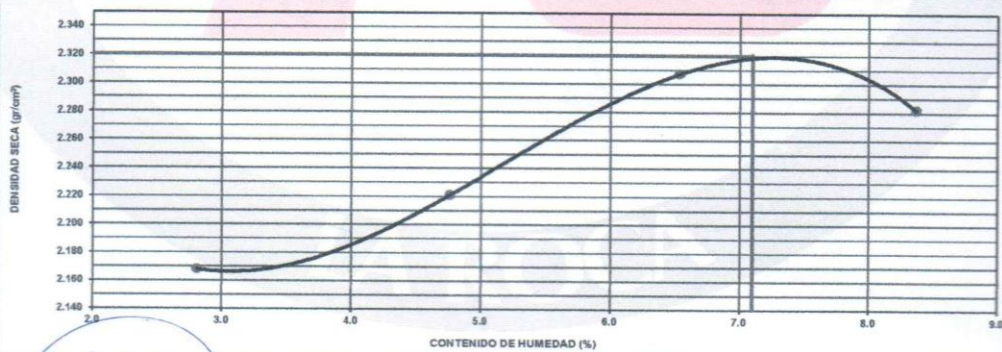
### COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56			
NUMERO DE CAPAS	5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10700	10900	11170	11200
PESO DE MOLDE (gr)	6131	6131	6131	6131
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4569	4769	5039	5069
VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2050	2050	2050	2050
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.229	2.326	2.458	2.473
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.168	2.221	2.307	2.282

### CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	7	5	9	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	300.00	300.00	300.00	300.00
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	294.00	290.00	286.50	283.00
PESO DE LA TARA (gr)	80.00	80.00	80.00	80.00
PESO DE AGUA (gr)	6.00	10.00	13.50	17.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	214.00	210.00	206.50	203.00
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.80	4.76	6.54	8.37
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.320</b>		<b>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	<b>7.10</b>

### CURVA DE COMPACTACIÓN



*Essequiel Cyray Ovalle*  
TEC. SUPERVISOR DE CONCRETO Y ASFALTO

TEC. DE LABORATORIO

ING. CIVIL

TEC. SUPERVISION

ING. SUPERVISION

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA  
CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

## ENSAYO DE CBR ASTM1883

**PROYECTO:** EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANTERA ANCOSA, PARA SU UTILIZACION COMO BASE EN LA VIA SAN JUAN SULLANA - PIURA

**UBICACION:** VIA SAN JUAN SULLANA

**MUESTRA:** BASE GRANULAR

**FECHA:** 26/07/2022

	1		2		3	
	5		5		5	
Golpes por capa No.	56		25		10	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida	Sin Sumergir	Sumergida
Peso molde + suelo humedo	11890		11600		11350	
Peso molde gr.	6615		6615		6615	
Peso del suelo humedo gr.	5275		4985		4735	
Volumen del Suelo cc.	2127		2132		2146	
Densidad humeda gr./cc	2.48		2.34		2.21	
% humedad	5.82		5.82		5.82	
Densidad seca gr/cc	2.34		2.21		2.09	
Tarro No.	03		03		03	
Tarro + suelo humedo	200.0		200.0		200.0	
Tarro + suelo seco	189.0		189.0		189.0	
Agua	11.0		11		11.0	
Peso del tarro	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	189.0		189		189.0	
% de humedad	5.82		5.82		5.82	
Promedio de humedad %	5.82		5.82		5.82	

## EXPANSION

FECHA	HORA	Tiempo (dias)

DIAL	EXPANSION	
	mm	%

DIAL	EXPANSION	
	mm	%

DIAL	EXPANSION	
	mm	%

## PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARG STAND. Lb/pulg <sup>2</sup>	MOLDE No.01				MOLDE No.02				MOLDE No.03			
		DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR		DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR		DIAL	lb/pulg2	Correccion CBR	
				lb/pulg2	%			lb/pulg2	%			lb/pulg2	%
0.025		50.00	129.30			30.00	65.76			20.00	33.98		
0.050		100.00	268.18			70.00	192.85			50.00	129.30		
0.075		200.00	605.92			150.00	447.05			130.00	383.50		
0.100	1000	340.00	1050.76	1050.76	105.1	290.00	891.89	891.89	89.2	230.00	701.24	701.24	70.1
0.125		450.00	1400.28			400.00	1241.41			330.00	1018.99		
0.150		580.00	1749.80			500.00	1559.15			410.00	1273.18		
0.175		620.00	1940.44			550.00	1718.02			480.00	1495.60		
0.200	1500	690.00	2162.87	2162.87	216.3	610.00	1908.67	1908.67	190.9	550.00	1718.02	1718.02	171.8
0.300		750.00	2353.51			690.00	2162.87			610.00	1908.67		
0.400													
0.500													

Exsequiel Curay Ovalle  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA  
CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com



# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

## ENSAYO DE CBR - ASTM D1883 (SATURADO)

PROYECTO: EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANTERA ANCOSA, PARA SU UTILIZACION COMO BASE EN LA VIA SAN JUAN SULLANA - PIURA

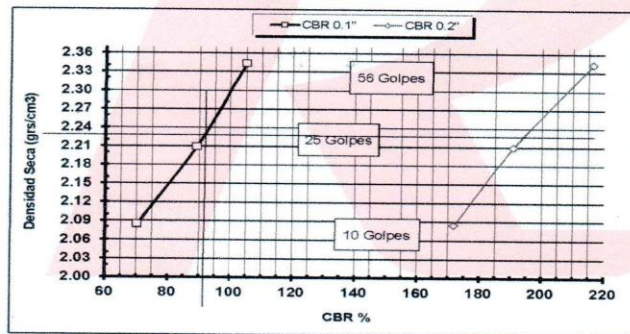
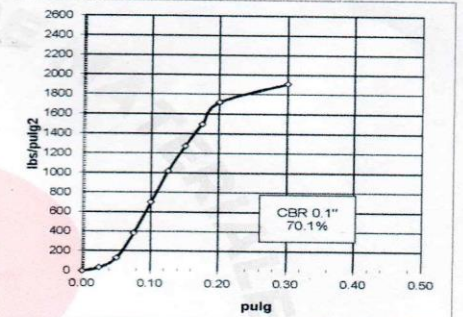
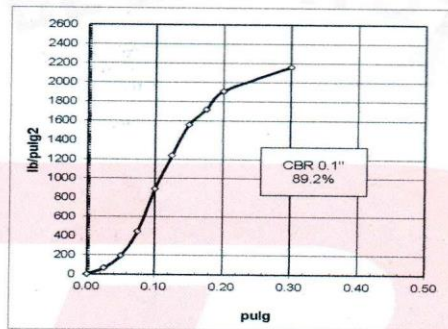
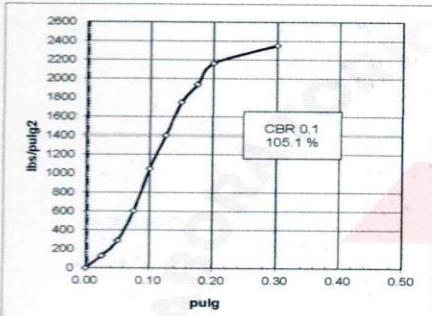
UBICACIÓN: VIA SAN JUAN SULLANA

MUESTRA: BASE GRANULAR

MOLDE N° 56 Golpes

MOLDE N° 25 Golpes

MOLDE N° 12 Golpes



VALOR CBR  
AL 95% MDS A 0.1" = 91.0%  
AL 100% MDS A 0.1" = 105.1%

*Excmo. Sr. Juan Ovalle*  
TEC. SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

CAL. ZARUMILLA N° 102 BAR. LETICIA PIURA - SULLANA - SULLANA  
CEL. 916 315 561 - 973 383 711 - 073 539706 - E-mail: lem-laroca@hotmail.com





# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

## ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )

MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

OBRA	: Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía san juan, Sullana, Piura 2022	TECNICO	: E.C.O.
MATERIAL	: AGREGADO PARA BASE GRANULAR	ING° RESP.	:
CALICATA	:	HECHO POR	: VIERA QUISPE JOSE
MUESTRA	: ABRASION	FECHA	: 31/07/2022
PROFUND.	:	HORA	: 2:22:00 PM
CANTERA	: ANCOSA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: VIA SAN JUAN SULLANA	AL KM	:
		CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1250.0			
1" - 3/4"	1248.0			
3/4" - 1/2"	1251.0			
1/2" - 3/8"	1251.0			
3/8" - 1/4"	0.0			
1/4" - N° 4	0.0			
N° 4 - N° 8	0.0			
Peso Total	5000.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	4245.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	755.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	15.1%			

OBSERVACIONES

CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

*Exequiel Curay Ovalle*  
TEC. CONTROL DE CALIDAD

TEC. CONTROL DE CALIDAD

TEC. SUPERVISIÓN

ESPECIALISTA DE SUELOS Y PAV.



# LEM-LA ROCA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - CONTROL DE CALIDAD  
MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía san juan, Sullana, Piura 2022	TÉCNICO	: E.C.O.
MATERIAL	: AGREGADO PARA BASE GRANULAR	ING. RESP.	:
CALICATA	:	HECHO POR	: VIERA QUISPE JOSE
MUESTRA	: LIMITES	FECHA	: 31/07/2022
PROFUND.	:	HORA	: 3:33:00 PM
CANTERA	: ANCOSA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: VIA SAN JUAN SULLANA	AL KM	:
		CARRIL	:

### PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS

MTC E 210 - ASTM D 5821

#### CON UNA O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	1 CARA FRACTURADA (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"	2200.0	2000.0	90.9	12.8	1166.4	
1"	3/4"	2500.0	2200.0	88.0	14.6	1283.0	
3/4"	1/2"	1500.0	1400.0	93.3	8.8	816.7	
1/2"	3/8"	1000.0	900.0	90.0	5.8	524.7	
TOTAL		7200.0	6500.0		42.0	3790.8	

#### CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		PESO POR MALLAS (A) (gr)	2 CARAS FRACTURADAS (B) (gr)	% POR MALLAS (C) = (B/A)*100 (%)	PORCENTAJE POR MALLAS (D) (%)	(E) = (C)*(D) (%)	(E)/(D)
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ						
1 1/2"	1"	2200.0	1800.0	81.8	12.8	1049.7	
1"	3/4"	2500.0	2000.0	80.0	14.6	1166.4	
3/4"	1/2"	1500.0	1200.0	80.0	8.8	700.0	
1/2"	3/8"	1000.0	800.0	80.0	5.8	466.4	
TOTAL		7200.0	5800.0		42.0	3382.5	

OBSERVACIONES:

CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

*Exequiel Curdy Ovalle*  
INGENIERO DE MATERIALES

TEC. LABORATORIO

ING. CIVIL

TEC. SUPERVISIÓN

ING. SUPERVISOR



Ensayos de límite de plasticidad



Ensayo de proctor



Ensayo de límites de consistencia



Ensayo de contenido de humedad



Muestra para ensayo



Se observa la muestra del agregado en la copa de casagrande



Triturando la muestra del agregado



Lavado del material



Ensayo de granulometría



Ensayo de caras fracturadas



Ensayo de CBR



Ensayo de CBR





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las características del agregado de la Cantera Ancosa, para su utilización como base en la vía San Juan, Sullana, Piura 2022", cuyo autor es VIERA QUISPE JOSE ARMANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO <b>DNI:</b> 70407573 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:04:17

Código documento Trilce: TRI - 0459726