

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**T E S I S**

**Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia  
en la resistencia del concreto, Pasco 2022**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autor: Bach. Eder Nelson ARTEAGA SANTOS**

**Asesor: Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL**

**Cerro de Pasco - Perú - 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**T E S I S**

**Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia  
en la resistencia del concreto, Pasco 2022**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Hildebrando Anival CONDOR GARCÍA  
PRESIDENTE

---

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA  
MIEMBRO

---

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

Le dedico a Dios por darme las fuerzas para seguir adelante y cumplir mis metas.

Es dedicada a mi familia por brindarme su apoyo incondicional para cumplir con mis objetivos trazados. A mis amigos que me brindaron su apoyo y fueron participes en la ejecución de esta investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Por permitirme optar el título profesional de ingeniería civil.

También agradecer al ingeniero Cesar Peche Hernández, técnico Enmanuel Rafael Coz y técnico José Luis Holgado por orientarme en la realización del trabajo de investigación y brindarme las facilidades para la realización de los ensayos de laboratorios.

A todos mis amigos que me apoyaron y que fueron partícipes directamente o indirectamente en la elaboración de esta investigación; que siempre estaré muy agradecido.

A mi asesor por haberme guiado en la elaboración de este proyecto de investigación.

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación para optar el título profesional de ingeniero civil, tiene como título **“Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022”**, el cual se desarrolló en los ambientes de laboratorio de la obra Oyón-Ambo tramo II, teniendo como meta conocer el tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022.

Para desarrollar esta investigación se realizó probetas prismáticas de concreto que se utilizó para el ensayo de fragua del concreto. También se moldeó probetas cilíndricas, la cual se hizo el curado en una poza con agua, para luego realizar las roturas a 7,14 y 28 días de edad, mostrando los resultados en cuadros estadísticos y gráficos, para así determinar la influencia o no influencia del tiempo en la resistencia del concreto. Y así verificar que no reduce la resistencia a compresión del concreto, dando por válido a la hipótesis general planteada.

**Palabras clave:** Tiempo de fragua, tiempo de colocación del concreto, resistencia a la compresión.

## ABSTRACT

This research project to opt for the professional title of civil engineer, is entitled "Study of the setting time for its placement and its influence on the resistance of concrete, Pasco 2022", which was developed in the laboratory environments of the Oyón-Ambo work section II, with the goal of knowing the **study of the setting time for its placement and its influence on the resistance of concrete, Pasco 2022**.

To develop this research, prismatic concrete specimens were carried out and used for the concrete setting test. Cylindrical specimens were also molded, which was cured in a pool with water, and then made the breaks at 7, 14 and 28 days of age, showing the results in statistical tables and graphs, in order to determine the influence or not influence of time on the strength of the concrete. And thus verify that it does not reduce the compressive strength of the concrete, validating the general hypothesis raised.

**Key words:** Forge time, concrete laying time, compressive strength.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el concreto es uno de los más utilizados en la construcción debido a su versatilidad, moldeabilidad y resistencia. En el departamento de Pasco, provincia Daniel Carrión, distrito de Yanahuanca, se viene ejecutando obras de gran envergadura como la carretera de Oyón-ambo tramo II y el Hospital, donde la demanda de concreto es muy alta, debido a ello deben cumplir con las exigencias de costo y calidad. Por ello se realiza la presente investigación que consiste en ensayos de fragua del concreto y el tiempo prudente de aceptación del concreto en obra en base a resultados de resistencia a compresión del concreto.

El presente desarrollo de la presente investigación se realizó debido a que en las especificaciones técnicas de las obras hacen referencia a las normas (E.060 concreto armado 2020 y ASTM C94M), sobre el tiempo máximo de descarga, transporte y entrega de la mezcla (1 ½" horas)

Por ello se realiza el estudio para dar a conocer el tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto de un diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de consistencia fluida.

Para el desarrollo se tomó como referencia el diseño de concreto de obra, para el cual se tuvo los agregados gruesos de cantera Juanita y agregado fino de cantera Agochacan. Para realizar el ensayo de fragua del concreto y tomar muestras a diferentes tiempos (0H, 1H, 2H, 3H, 4H, 5H y 6Horas) para conocer que no influye en la resistencia a compresión.

La investigación se subdivide en cuatro partes que considera lo siguiente:

Capítulo I, nos explica los motivos de la investigación, donde se identifica el problema general.

Capítulo II, es esta parte de la tesis se describe las bases teóricas que sustentan el desarrollo de la investigación.

Capítulo III, parte donde se describe el desarrollo de la investigación, que es realizado a través de los ensayos en laboratorio.

Capítulo IV, es la parte final de la tesis, donde se describe el trabajo de campo realizado y los resultados obtenidos, aplicando la prueba estadística de la hipótesis.

Conclusiones, es donde se puntualiza los resultados con ideas de término de la investigación.

Recomendaciones, es donde se brinda las recomendaciones en base a los resultados obtenidos.

Bibliografía, es donde se describe las referencias tomadas para la investigación.

Anexo, es donde se adjunta los documentos, evidencias entre otros complementos relacionados a esta investigación.

## INDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**INDICE**

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y planteamiento de problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
	1.3.1 Problema general.....	3
	1.3.2 Problemas específicos .....	3
1.4.	Formulación de objetivos .....	3
	1.4.1 Objetivo general.....	3
	1.4.2 Objetivos específicos .....	4
1.5.	Justificación de la investigación .....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	5

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	7
2.2.	Bases teóricas .....	9
2.3.	Definición de términos básicos.....	35
2.4.	Formulación de hipótesis .....	37
	2.4.1.Hipótesis general .....	37
	2.4.2. Hipótesis específica .....	37
2.5.	Identificación de variables.....	37

2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	38
------	--	----

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

3.1.	Tipo de investigación .....	40
3.2.	Nivel de investigación .....	40
3.3	Método de investigación .....	40
3.4	Diseño de investigación.....	41
3.5	Población y muestra .....	43
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	43
3.7	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .	44
3.8	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.9	Tratamiento estadístico.....	45
3.10	Orientación ética filosófica y epistémica.....	45

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSION**

4.1	Descripción del trabajo de campo.....	46
4.2	Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	55
4.3	Prueba de Hipótesis .....	78
4.4	Discusión de resultados.....	83

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Gradación del agregado grueso .....	13
Tabla 02: Clasificación de aditivos .....	17
Tabla 03: Resistencia a la compresión promedio .....	22
Tabla 04: Volumen unitario de agua .....	22
Tabla 05: Sin aire incorporado .....	23
Tabla 06: Aire incorporado .....	23
Tabla 07: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto .....	23
Tabla 08: Modulo de fineza de la combinación de agregados .....	24
Tabla 09: Relación a/c y resistencia compresión del concreto .....	24
Tabla 10: cantidad mínima de muestra de agregado fino .....	25
Tabla 11: Limites de la curva granulométrica .....	26
Tabla 12: cantidad mínima de muestra de agregado grueso .....	26
Tabla 13: La gradación del agregado .....	27
Tabla 14. Operacionalización de Variable Independiente .....	38
Tabla 15 Operacionalización de Variable Dependiente .....	39
Tabla 16: Experimentos .....	42
Tabla 17: Coordenadas UTM de las canteras .....	48
Tabla 18: Coordenadas UTM del Acopio .....	49
Tabla 19: Resumen de granulometría de agregado fino .....	56
Tabla 20: Resumen de granulometría de agregado grueso .....	56
Tabla 21: contenido de humedad de agregado fino .....	57
Tabla 22: equivalente de arena agregado fino .....	57

Tabla 23: Ensayo de tamiz N°200.....	58
Tabla 24: Resultado de peso unitario suelto de agregado fino.....	58
Tabla 25: Resultado de peso unitario suelto de agregado grueso de 1 1/2" .....	59
Tabla 26: Resultado de peso unitario suelto de agregado grueso de 3/4" .....	59
Tabla 27: Resultado de peso unitario compactado de agregado fino .....	60
Tabla 28: Resultado de peso unitario compactado de agregado grueso de 1 1/2" .....	60
Tabla 29: Resultado de peso unitario compactado de agregado grueso de 3/4" .....	61
Tabla 30: Resultado de peso específico de finos .....	61
Tabla 31: Resultado de peso específico de grava de 1" .....	62
Tabla 32: Resultado de peso específico de grava de 1/2" .....	62
Tabla 33: Diseño de mezcla de concreto .....	63
Tabla 34: Diseño corregido por humedad muestras 0H, 1H y 2H.....	68
Tabla 35: Diseño corregido por humedad – Muestra 3H y 4H.....	69
Tabla 36: Diseño corregido por humedad – Muestra 5H .....	70
Tabla 37: Diseño corregido por humedad – Muestra 6H .....	71
Tabla 38: Diseño corregido por humedad – Fragua de concreto.....	72
Tabla 39: Formato de control de concreto fresco .....	73
Tabla 40: Resistencia a 7 días de edad - Diseño F'C=210 Kg/cm <sup>2</sup> .....	74
Tabla 41: Resistencia a 14 días de edad - Diseño F'C=210 Kg/cm <sup>2</sup> .....	75
Tabla 42: Resistencia a 28 días de edad - Diseño F'C=210 Kg/cm <sup>2</sup> .....	76
Tabla 43: Resistencia a la penetración del concreto .....	77
Tabla 44: Anova – Diferencias significativas IBM SPSS.....	79
Tabla 45: Cuadro de comparación Tukey – IBM SPSS.....	80

Tabla 46: Anova – Diferencias significativas IBM SPSS.....	81
Tabla 47: Anova – Comparación IBM SPSS .....	82

### **INDICE DE GRAFICOS**

Gráfico 01: Tiempo de fragua del concreto .....	77
Gráfico 02: Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión .....	78
Gráfico 03: Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión a 7 días.....	78
Gráfico 04: Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión a 14 días.....	79
Gráfico 05: Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión a 28 días.....	79

### **INDICE DE IMAGEN**

Imagen 01: Cemento .....	10
Imagen 02: cantera de cerro .....	11
Imagen 03: cantero de rio .....	11
Imagen 04: Arena para concreto.....	12
Imagen 05: Grava para concreto.....	13
Imagen 06: Mezcla de concreto .....	14
Imagen 07: Proceso de endurecimiento del concreto.....	15
Imagen 08: Curado de concreto endurecido .....	15
Imagen 09: Consistencia del concreto .....	15
Imagen 10: Cristalización del concreto.....	16
Imagen 11: Ensayo de consistencia.....	19
Imagen 12: Medidor del tipo de presión - determinación del contenido de aire .....	19
Imagen 13: Medidor de aire volumétrico .....	20
Imagen 14: Moldeo de probetas cilíndricas .....	20
Imagen 15: Equipo, penetrómetro dinámico ligero .....	21
Imagen 16: Proceso de Tamizado .....	25
Imagen 17: Muestra de arena dentro de los limites exigidos.....	26
Imagen 18: Muestra de grava dentro de los limites exigidos .....	28

Imagen 19: Ensayo de peso específico de finos .....	29
Imagen 20: Ensayo de peso específico de gravas – Por canastilla .....	30
Imagen 21: Ensayo de peso Unitario .....	31
Imagen 22: Esquema de tipos de falla MTC E 704 .....	33
Imagen 23: Falla tipo corte.....	33
Imagen 24: Influencia de temperatura en el tiempo de fragua.....	34
Imagen 25: Equipo para medir el tiempo de fragua.....	35
Imagen 26: Mapa de localización de la provincia Daniel Alcides Carrión .....	46
Imagen 27: Mapa de localización del distrito de Yanahuanca .....	47
Imagen 28: Agregados acopiados.....	52
Imagen 29: Secado de los agregados.....	53
Imagen 30: Slump.....	53
Imagen 31: Contenido de aire .....	54
Imagen 32: Toma de muestras de concreto .....	54
Imagen 33: Toma de muestras de concreto .....	54
Imagen 26: Ensayo de resistencia a la penetración .....	55
Imagen 34: Ensayo de resistencia a la penetración .....	55
Imagen 35: Diseño de concreto de obra .....	63

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y planteamiento de problema**

##### **1.1.1 Descripción del problema**

Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022, ayudara a resolver las incertidumbres que algunas empresas relacionadas a la construcción de carreteras en el distrito de Yanahuanca, sobre la aceptación del concreto en obra, después de haber pasado tiempo.

Debido a su versatilidad en estado fresco y además del poco mantenimiento en estado endurecido, el concreto es el material más utilizado en el mundo para la construcción de las obras viales, edificación, etc.

Se tienen inconvenientes con el tiempo de colocación de concreto en obra, ya que, por lo general en las especificaciones técnicas del expediente técnico y normas, hacen referencia al tiempo máximo de colocación del concreto en obra es 90 minutos, esto podría deberse a retrasos en el transporte del material o en espera de las condiciones para la respectiva colocación.

El problema ocurre debido a los problemas logísticos que se tienen en las obras y debido a la falta de coordinación entre los diferentes participantes de la construcción.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

La investigación se va realizar en el distrito de Yanahuanca, provincia Daniel Alcides Carrión del departamento de Pasco; en una obra de carretera. A fin de cumplir con lo planteado lo primero que haremos es realizar los ensayos respectivos de verificación de la información proporcionada, a partir de los resultados obtenido, corroborados se realizara el análisis respectivo

### **1.2.1 Delimitación espacial**

La investigación se realizará en la provincia de Yanahuanca, en donde actualmente se están realizando obras de carretera de gran envergadura, que demandan una gran cantidad de concreto en obra.

### **1.2.2 Delimitación Temporal**

La investigación demandará la realización en los meses de junio del 2022 a noviembre del 2022.

### **1.2.3 Delimitación conceptual**

- Tiempo de fraguado
- Resistencia a la compresión del concreto
- Diseño de mezcla
- Propiedades físicas de los agregados
- Componentes del concreto

## **1.3. Formulación del problema**

La búsqueda de información relevante respecto al tiempo de demora en la colocación del concreto y su respectivo fraguado para evaluar cual es la

resistencia adquirida por dicho concreto, nos lleva a formular las preguntas que van conducir nuestra investigación.

### **1.3.1 Problema general**

¿Cuál el tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022??

### **1.3.2 Problemas específicos**

- a) ¿Cuál es el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto a través del tiempo en su colocación??
- b) Cual es la resistencia a compresión de las probetas cilíndricas del concreto en tiempos de 0 horas, 1 hora, 2 horas, 3 horas, 4 horas, 5 horas y 6 horas de iniciado la preparación de la mezcla.?
- c) ¿Cuál es el tiempo más sensato y positivo en la colocación del concreto en obra?
- d) ¿Cuál es el comportamiento del concreto en su estado fresco a través del ensayo de tiempo de fraguado del concreto (Método de resistencia a la penetración), de esta manera considerar como un indicador para la aceptación del concreto en obra??

## **1.4 Formulación de objetivos**

Los objetivos de esta investigación nos permitirán fijar las metas que vamos a lograr para en la búsqueda de encontrar los tiempos de demora antes del colocado y su respectiva resistencia al fraguado.

### **1.4.1 Objetivo general**

Conocer el tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto a través del tiempo en su colocación.
- b) Comparar la resistencia a compresión de las probetas cilíndricas del concreto en tiempos de 0 horas, 1 hora, 2 horas, 3 horas, 4 horas, 5 horas y 6 horas de iniciado la preparación de la mezcla.
- c) Estimar el tiempo más sensato y positivo en la colocación del concreto en obra
- d) Estimar el comportamiento del concreto en su estado fresco a través del ensayo de tiempo de fraguado del concreto (Método de resistencia a la penetración), de esta manera considerar como indicador para la aceptación del concreto en obra.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

La investigación respecto al tiempo de colocación del concreto se realiza debido a que se tienen muchas inconsistencias en la toma de decisiones respecto a la aceptación de un concreto que ha demorado mucho en la elaboración, demora en el transporte y espera en su colocación.

La investigación permitirá mejorar los procesos y tener certezas respecto a nuestras decisiones respecto a la resistencia que podemos obtener de un concreto que ha demorado demasiado en su respectiva colocación.

El impacto se tendrá a que con estos resultados tomaremos decisiones con cierta fiabilidad en la colocación del concreto y evitar pérdidas por desechar concreto. También se evitará demoras en la toma de decisiones en el trabajo de colocación de concreto.

#### **Justificación teórica**

La presente investigación contendrá información del comportamiento del concreto a través del tiempo y su afectación a la resistencia a compresión del

concreto; la cual podrá servir como información para futuros estudios relacionado al concreto en carreteras y su estimación de colocación del mismo en obra.

### **Justificación metodológica**

Se justifica la metodología mediante la determinación del tiempo de colocación del concreto y su afectación a la resistencia del concreto, para el cual se realizará el análisis de datos mediante el procesamiento de los datos.

### **Justificación ambiental**

La investigación brindara la información de la calidad del concreto a medida que pase el tiempo, para futuros estudios relacionados al uso de concreto pasado la 1.5 horas regido por las normas, con esta verificación del uso podemos, evitar la eliminación del concreto y la afectación al medio ambiente.

### **Justificación social**

Esta investigación, a partir de los resultados obtenidos se brindará la información y se pondrá a disposición de la sociedad, siendo los más beneficiados los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería civil; debido a que tendrán acceso a esta investigación, para futuros estudios y servirá como material de consulta, asimismo para los ingenieros civiles y personas involucradas a la construcción de carreteras que tendrán un material de consulta en el análisis del tiempo de colocación de concreto. También se beneficiará a la sociedad con esta investigación, porque permitirá conocer el comportamiento del concreto.

## **1.6 Limitaciones de la investigación**

La investigación se realizará en laboratorio de una obra de carreteras; Las dificultades que tendríamos a lo largo del proceso de la tesis, sería que los resultados no sean lo esperado al inicio, como que, al momento de realizar el

ensayo del concreto, no de como resultado con lo normado, o no podamos cumplir los parámetros para la resistencia del concreto.

#### **Limitaciones de estudio**

Los problemas en el tiempo de colocación demandan la utilización de instrumentos de medición que no se dispone en los laboratorios de concreto, por lo que será necesario el permiso del ingeniero especialista de suelos y concreto de obra de la carretera, para realizar especialmente este trabajo.

El estudio planteado es válido solo para el empleo en concretos donde se utilizó los agregados y diseño utilizado; evaluados en el presente proyecto de investigación.

#### **Limitaciones de recursos**

El uso de los recursos económicos será de nuestra responsabilidad debido a que no estaremos financiados por ninguna entidad gubernamental o privada.

#### **Limitaciones sociales**

Las pruebas respecto a los tiempos de fraguado demanda equipos y laboratorios certificados, que actualmente la provincia de nuestra influencia no cuenta.

#### **Limitaciones temporales**

El periodo de ensayos es breve por tanto necesitamos una mayor precisión en la obtención de resultados y en la realización de los trabajos de investigación.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

En concordancia a (Garcia, 2017) en sus recomendaciones nos indica que los antecedentes son estudios previos acorde a los objetivos de la investigación.

##### **.2.1.1 Antecedentes internacionales**

- Según la publicación de (Orozco et al., 2018), nos indica que la calidad de los concretos depende de sus materiales así como es necesario la calidad de la mano de obra y los equipos utilizados en la colocación del concreto.
- De acuerdo a las investigaciones de (Montoya et al., 2009) probaron diferentes acelerantes y retardantes; se encontró que el empieza más tarde el inicio del fraguado su tiempo final se alarga, a la dosificación de 0.6% de retardante se tiene un periodo en el tiempo de fraguado de 550 a 600 minutos y se incrementó la resistencia del concreto; pero para las dosificaciones adición de acelerantes se acelera el periodo de fraguado.
- Acorde a las investigaciones de (Navarrete et al., 2022); en su artículo sobre la aplicación de diferentes métodos de curado que incluyen sumergir en agua los especímenes de concreto, incluir una lámina de plástica y

cubiertas húmedas; para el concreto elaborado de 210kg/cm<sup>2</sup>, de los resultados obtenidos se tiene que la mejor cubierta para el curado es de la lámina de plástico.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

La investigación comparando el tiempo de fraguado y diversos tipos de cemento se tuvo como objetivo la medición de la resistencia en especímenes de concreto elaborados con cemento tipo I de las marcas Pacasmayo y Qhuna, teniendo la relación de agua cemento de 0.40, 0.48 y 0.56, y teniendo parámetros de asentamiento de 3" y 4"; las edades de los especímenes de concreto han sido de 3 días hasta los 28 días; permitiendo un mayor control del concreto en la adquisición de resistencia. Lográndose los mejores resultados en el cemento Qhuna en la relación agua cemento de 0.40 llegando a resistencias de 270 kg/cm<sup>2</sup> y para el cemento Pacasmayo se logró resistencias de 210 kg/cm<sup>2</sup> con relación de agua cemento de 0.48, dichos resultados se obtuvieron a los 28 días de curado (Varas Ramirez & Villanueva Anticona, 2017).

En la investigación realizada por (Arévalo Cachay, 2020) nos presenta la influencia del aditivo Sika retarder PE en las dosificaciones de 0,2% hasta 1% en intervalos de 0,2%, para concretos preparados para una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, para el cual se necesitó tomar las propiedades físicas del agregado grueso y fino; el diseño de la mezcla se realizó la norma internacional ACI 211, para el cual se elaboraron probetas cilíndricas y la medición de las resistencias se realizó durante los periodos de 7, 14 y 28 días; obteniéndose resultados a los 28 días con una dosificación de 1% de mayores a 244 kg/cm<sup>2</sup>; superando el diseño de mezcla, pero también se midió el tiempo de fraguado siendo de 126 minutos para la muestra patrón, para 0.2% tiempo de fraguado de 154 minutos, 0.4% se tiene tiempo de fraguado de 200 minutos y para la dosificación de 1% se tiene un tiempo de fraguado de 594 minutos.

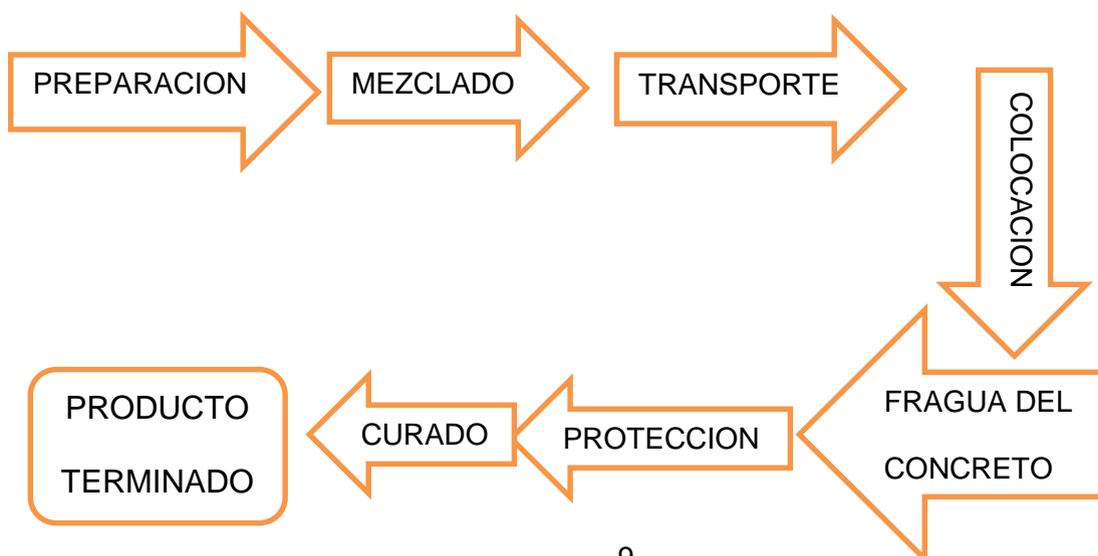
En las investigaciones de (Molina Ore & Sencara De La Cruz, 2018) sobre el retraso en la colocación de concreto en obra debido a diversos factores, debido a que el concreto ha tenido un fraguado, entonces la razón de la investigación es poder utilizar el concreto que ya ha tenido un periodo de fraguado, para estos procesos se ha tenido que analizar variables de la trabajabilidad; para el cual se ha tenido que utilizar el aditivo de superplastificante Sikament 290 N. el concreto elaborado ha sido de alta resistencia de 420 kg/cm<sup>2</sup>; adicionando el aditivo en valores de 1% hasta 1.4%, a razón de 0,1 %; teniendo los especímenes de concreto el curado de 3, 7 y 28 días. Teniendo como resultados la disminución en la resistencia a la compresión en orden del 18% pero para la resistencia a la flexión en valores de 10%.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Concreto

Es un material de construcción elaborado, a partir de la mezcla de agregados, cemento y agua principalmente. Este material es el más utilizado en las construcciones debido a su durabilidad, moldeabilidad y resistencia. En la preparación del concreto mientras la cantidad de agua sea menor se obtiene un mejor concreto, siempre en cuando se realice la colocación del material adecuadamente.

#### Etapas del concreto



## **2.2.2. Componentes del concreto**

Para mejorar las características del concreto; se adiciona otros productos como aditivos, la cual nos ayuda a mejorar las propiedades del concreto, como en el tiempo de fraguado, dureza y trabajabilidad. Por consiguiente, se describen los componentes del concreto a continuación:

### **2.2.2.1. Cemento**

Es un material finamente preparado que tiene propiedades de cohesión y unión, que permite la unión de los diferentes componentes del concreto, tales como los agregados; además forma un material compacto después del fraguado con resistencia y durabilidad. (Sánchez Diego 2001)



**Imagen 01:** Cemento

### **2.2.2.2. Agregados**

Material disgregado en partículas de diferentes tamaños, partículas mineralógicas tales como las cuarcitas, calcitas, etc; estos minerales fragmentados forman los agregados gruesos y finos, piedra

chancada; estos pueden ser mezclados en diferentes tamaños para obtener la granulometría especificada.

### **Origen de los agregados**

- Voladura (Roca)

Es un método de extracción de minerales en las operaciones de explotación de canteras a cielo abierto.



**Imagen 02:** cantera de cerro

- Ríos

El material obtenido es a partir de la erosión de los taludes del borde de ríos y que por sedimentación se acumulan con el tiempo.



**Imagen 03:** cantero de rio

### **Agregado fino**

Los materiales finos son considerados aquellos materiales que pasan el tamiz N° 4 (4,75 mm) y contienen tamaños menores del tamiz N° 200, las especificaciones técnicas son las que determinan si son agregados finos.



**Imagen 04:** Arena para concreto

#### **Normas de ensayos del agregado fino**

- Gradación (ASTM C 136).
- Lentes de arcilla y partículas desmenuzables (ASTM C 142).
- Partículas ligeras (ASTM C 123)
- Material más fino que la malla N° 200 (ASTM C 117).
- Carbón y lignito (ASTM C 123).

#### **Agregado grueso**

Los materiales gruesos son aquellos materiales que sus tamaños son mayores al tamiz N° 4, los tamaños son mayores a 4,75mm llegando a ser los tamaños que proporcionan mayor resistencia al concreto.



**Imagen 05:** Grava para concreto

**Normas de ensayos de los agregados gruesos**

- Gradación (ASTM C 136).
- Lentas de arcilla y partículas desmenuzables (ASTM C 142).
- Partículas ligeras (ASTM C 123)
- Suma de lentas de arcilla, partículas desmenuzables y partículas ligeras.
- Material más fino que la malla N° 200 (ASTM C 117).
- Carbón y lignito (ASTM C 123).
- Abrasión – los Ángeles (ASTM C 131, ASTM C 535).
- Sulfato de Sodio o Sulfato de Magnesio (ASTM C 88)

**Tabla 01: Gradación del agregado grueso**

Huso Granulométrico N°	Porcentaje que pasa						
	7	67	57	467	357	4	3
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	90- 100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 – 55	0 – 15
19,0 mm (¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 mm (½")	90 - 100	-	25 - 60	-	oct-30	-	0 – 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	oct-30	-	0 – 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Nota: Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida.

**Fuente:** ASTM C33, AASHTO M-43

### **2.2.2.3. Agua**

El agua es componente responsable de la hidratación del cemento, para lograr la unión de los componentes del concreto también se logran la fluidización del concreto permitiendo su transporte y manejar el tiempo de fraguado y su porcentaje de adición responde a la cantidad de respecto al cemento que es responsable en mayor parte de la resistencia del concreto.

#### Uso del agua en el concreto

- Mezclado



**Imagen 06:** Mezcla de concreto

- Fraguado



**Imagen 07:** Proceso de endurecimiento del concreto

- Endurecimiento



**Imagen 08:** Curado de concreto endurecido

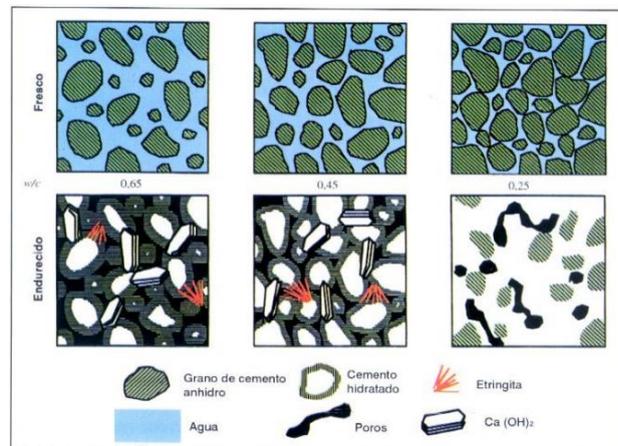
Funciones del agua en el concreto

- Trabajabilidad



**Imagen 09:** Consistencia del concreto

- Hidratación



**Imagen 10:** Cristalización del concreto

**Fuente:** Cemento portland, características y recomendaciones. Ing. Edgardo A.

Becker

#### 2.2.2.4. Aditivos

Es un componente del concreto debido a que no corresponde al agregado ni al cemento, pero es un componente del concreto que tiene el propósito de mejorar las propiedades del concreto.

Los aditivos se añaden al concreto a fin de:

- Modificar algunas propiedades, con la finalidad de incrementar la calidad de trabajo.
- Facilitar la colocación del concreto o mortero.
- Reducir costos de operación. (Rivera Enrique 2004)

#### Tipos de aditivos

- Plastificantes
- Acelerantes
- Retardadores
- Incluidores de aire
- Para control de hidratación
- Inhibidores de corrosión

- Reductores de contracción
- otros

La Norma Técnica Peruana 334.088 los aditivos se clasifican según como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 02: Clasificación de aditivos**

<b>CLASIFICACION DE ADITIVOS QUIMICOS</b>	
<b>TIPO DE ADITIVO</b>	<b>CARACTERISTICA</b>
<b>Tipo A</b>	Reductor de agua
<b>Tipo B</b>	Retardante
<b>Tipo C</b>	Acelerante
<b>TIPO D</b>	Reductor de agua y retardante
<b>Tipo E</b>	reductor de agua Acelerante
<b>Tipo F</b>	Reductor de agua de alto rango
<b>Tipo G</b>	Reductor de agua de alto rango y retardante
<b>Tipo S</b>	Aditivos de desempeño específico

**Fuente:** NTP 334.088

### **Aditivos Superplastificantes**

Estos aditivos tienen la propiedad de modificar sus propiedades reológicas del concreto, permitiendo una mayor fluidización del concreto; llegando a modificar su consistencia pasado en el slump de 3 pulgadas hasta 9 pulgadas; beneficiando el transporte a lugares altos con el uso de bombas de alta presión.

### **Aditivo ECOPLAST SP 10**

Es un SUPERPLASTIFICANTE, con efecto prolongado en la mantención de SULMP.

Adicionado en obra COMO REGULADOR O MODIFICADOR DE SLUMP asegura las resistencias al evitar el uso de agua a pie de obra, evitando usar alta dosis de cemento.

Es exento de cloruros. Por tanto, NO ES OXIDANTE de metales ferrosos. (ECOANDINA 2016)

#### **Aditivo GTM**

Es un aditivo incorporador de aire, desarrollado en base a tensoactivos. Su uso confiere al concreto resistencias a los ciclos de hielo-deshielo, una mayor trabajabilidad e impide la segregación debido al transporte. (ECOANDINA 2019)

#### **2.2.2.5. Adiciones**

Los componentes mezclados en el concreto tienen comportamientos en función de la relación agua cemento, de tal manera si queremos tener altas resistencias con una baja relación de agua cemento debemos de incorporar aditivos plastificantes.

Los aditivos se utilizan en porcentajes menores de 5%, incorporando en la etapa de mezclado.

### **2.2.3. Propiedades del concreto fresco**

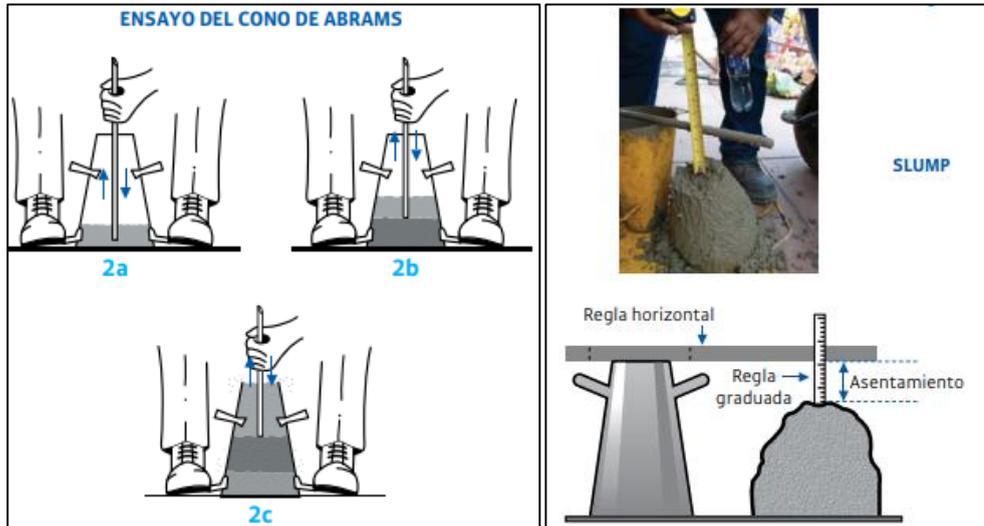
#### **2.2.3.1. Consistencia**

Mide la trabajabilidad del concreto y su correspondiente fluidificación de tal manera que pueda llenar los espacios más recónditos en los encofrados, podría ayudarse con el uso de vibrador de tal manera que distribuya uniformemente el concreto dentro del encofrado.

La mezcla de concreto tiene diversos grados de asentamiento de acuerdo a los aditivos utilizados o debido a la relación agua cemento que se ha diseñado.

#### Ensayo del Cono de Abrams

Es el ensayo de revenimiento que mide el grado de consistencia del concreto que se realiza en un instrumento de forma de cono truncado que se enrasa previamente con una varilla enrasadora.



**Imagen 11:** Ensayo de consistencia

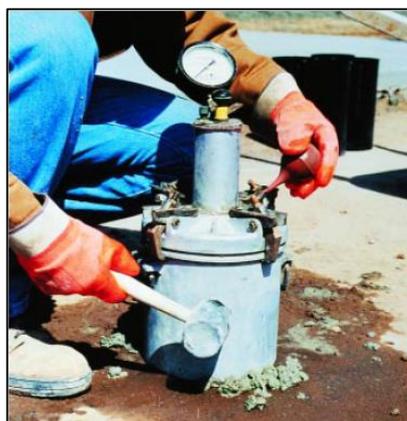
**Fuente:** boletín aceros Arequipa 2016

### 2.2.3.2. Contenido de aire

El objetivo de este ensayo es determinar la cantidad de aire en porcentaje, atrapado en el concreto.

Existen diversas formas de medir el contenido de aire del concreto fresco en las que podemos mencionar los siguientes:

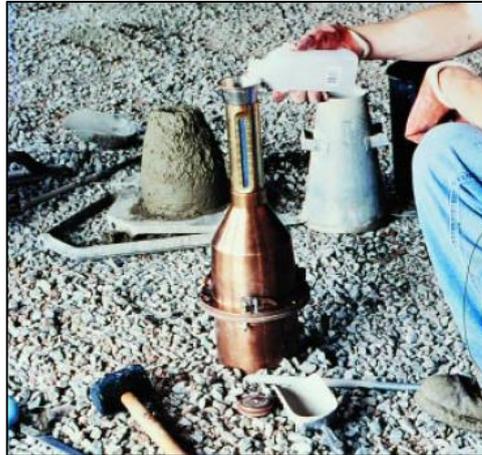
**El método por presión:** es el método más utilizado que utiliza los principios de Boyle, que relacionan la presión y el volumen,



**Imagen 12:** Medidor del tipo de presión - determinación del contenido de aire

FUENTE: KOSMATKA; STEVEN H.; KERKHOFF; BEATRIX; PANARESE, 2004

**El método volumétrico:** Este procedimiento se trata de quitar todo el aire mediante la agitación constante, para el cual se necesita introducir bastante agua.



**Imagen 13:** Medidor de aire volumétrico

FUENTE: KOSMATKA; STEVEN H.; KERKHOFF; BEATRIX; PANARESE, 2004

### 2.2.3.3. Moldeo

Consiste en la toma de muestra del concreto para moldearlo en probetas cilíndricas o prismáticas, estas muestras se almacenan y se curan durante 28 días, porque el concreto alcanzara su resistencia máxima y será constante, para luego realizar los respectivos ensayos a compresión o flexión según sea el caso.



**Imagen 14:** Moldeo de probetas cilíndricas

#### 2.2.4. Fragua del concreto

Es el proceso de adquirir resistencia del concreto, a medida que pase el tiempo, la velocidad de aumentar su resistencia, se debe a varios factores como: temperatura de ambiente, consistencia, contenido de cemento, aditivos y mezclado.

El tiempo de fraguado del concreto lo medimos en intervalos regulares sobre el mortero de la mezcla de concreto. El tiempo de fraguado inicial y final se realizan cuando la resistencia de penetración entre los valores de 500 lb/pulg<sup>2</sup> y 4000 lb/pulg<sup>2</sup>,

La rapidez de endurecimiento o cristalización del concreto es debido a la cantidad de cemento añadido (relación agua-cemento), proporción de los diferentes componentes, la temperatura de ambiente y los aditivos que se incorporan en la fabricación del concreto



**Imagen 15:** Equipo, penetrómetro dinámico ligero

#### 2.2.5. Método de diseño

Existen varios métodos de diseño para la elaboración de concreto la cual es necesario tener las propiedades físicas de los componentes del concreto, que

se tiene en cuenta las especificaciones técnicas de cada proyecto. Entre los más comunes tenemos el método ACI 211.

### 2.2.5.1. método ACI 211

Para el diseño se tiene las siguientes consideraciones:

- Resistencia requerida
- Considerar el tamaño máximo
- Especificar el asentamiento
- especificar el contenido de agua
- Especificar la relación a/c
- Cantidad de cemento
- Proporción de agregado grueso
- Dosificación mediante el diseño
- Humedades, pesos unitarios y pesos específicos de los agregados
- Resistencia a compresión.

A continuación, se muestran las tablas que se utilizó en el diseño con el método ACI.

**Tabla 03: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO**

F'C	F'CR=F'C+X
Menos de 210	70
210 a 350	84
más de 350	98

Fuente: ACI 211

**Tabla 04: VOLUMEN UNITARIO DE AGUA**

Asentamiento	Agua, en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máximos nominales del agregado grueso y consistencia indicado.							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1 - 2	207	199	190	179	166	134	130	113
3 - 4	228	216	205	193	181	169	143	124

6 - 7	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con aire incorporado								
1 - 2	181	175	168	160	150	142	122	107
3 - 4	202	193	184	175	165	157	133	119
6 - 7	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: ACI 211

**Tabla 05: SIN AIRE INCORPORADO**

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: ACI 211

**Tabla 06: AIRE INCORPORADO**

Tamaño Máximo Nominal	Contenido de aire total, en %		
	Exposición Suave	Exposición Moderada	Exposición Severa
3/8"	4.50	6.00	7.50
1/2"	4.00	5.50	7.00
3/4"	3.50	5.00	6.00
1"	3.00	4.50	6.00
1 1/2"	2.50	4.50	5.50
2"	2.00	4.00	5.00
3"	1.50	3.50	4.50
6"	1.00	3.00	4.00

Fuente: ACI 211

**Tabla 07: PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO**

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44

1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

**Tabla 08: Modulo de fineza de la combinación de agregados**

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Módulo de fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en sacos/m3 indicadores			
pulg.	6	7	8	9
3/8"	3.96	4.04	4.11	4.19
1/2"	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4"	4.96	5.04	5.11	5.19
1"	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1/2"	5.56	5.64	5.71	5.79
2"	5.86	5.94	6.01	6.09
3"	6.16	6.24	6.31	6.39

Fuente: ACI 211

**Tabla 09: Relación a/c y resistencia compresión del concreto**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS Mpa	RELACIÓN a/c EN MASA	
	SIN AIRE INCORPORADO	CON AIRE INCORPORADO
40	0.42	-
35	0.47	0.39
30	0.54	0.45
25	0.61	0.52
20	0.69	0.6
15	0.79	0.7

Fuente: ACI 211

## 2.2.6. Normas y ensayos

### 2.2.6.1. Análisis granulométrico

Es ensayo de laboratorio que tiene por finalidad, determinar la distribución por tamaño de las partículas de los agregados. Las cuales deben cumplir con las exigencias de la obra (especificaciones técnicas),

La cantidad mínima en peso de muestra requerida para ejecutar el ensayo y tener resultados representativos, tanto del agregado fino y grueso se muestran continuación.



Imagen 16: Proceso de Tamizado

#### Agregado fino:

Tabla 10: cantidad mínima de muestra de agregado fino

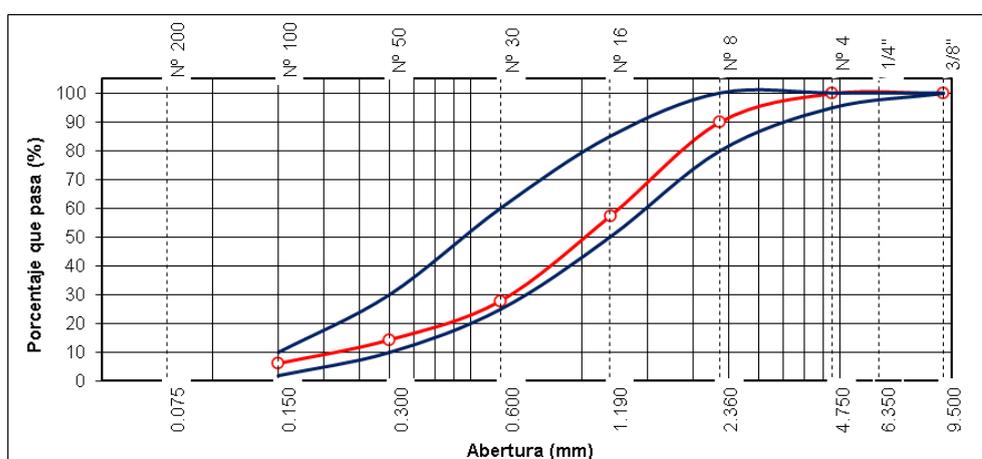
Tamaño máximo nominal del agregado	Peso mínimo de la muestra (g)	
4,75 mm	(Nº 4) o menor	300
9,5 mm	(3/8")	1 000
19,0 mm	(3/4")	2 500
37,5 mm	(1 1/2") o mayor	5 000

Fuente: MTC E 204 Ensayos de materiales 2017

**Tabla 11: Límites de la curva granulométrica**

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm ( 3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

Fuente: ASTM C33



**Imagen 17:** Muestra de arena dentro de los límites exigidos

En ninguna de las condiciones, el agregado fino debe tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices continuos. El Módulo de Finura debe estar en el intervalo de 2.3 a 3.1 (ASTM C33).

**Agregado grueso:**

**Tabla 12: cantidad mínima de muestra de agregado grueso**

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2

19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

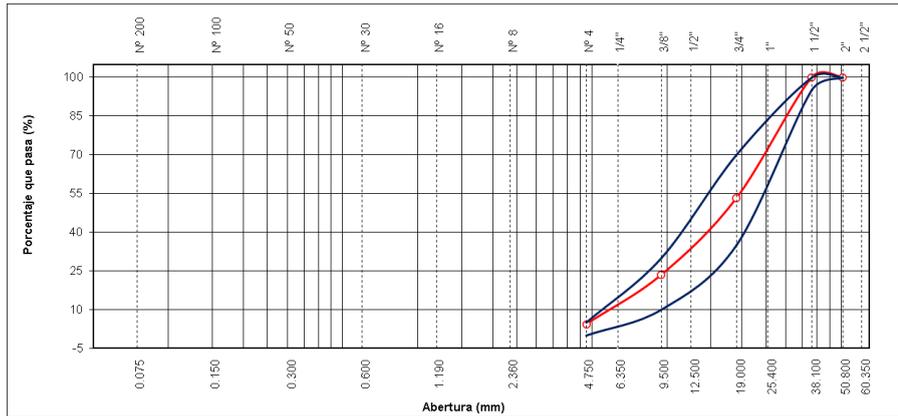
Fuente: MTC E 204 Ensayos de materiales 2017

**Tabla 13: La gradación del agregado**

Uso Granulométrico N°	Porcentaje que pasa						
	7	67	57	467	357	4	3
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	90-100
37,5 mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0 mm (¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	90 - 100	-	25 - 60	-	10-30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10-30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Fuente: ASTM C33

Se puede permitir el uso de agregados que no cumplen con las especificaciones técnicas, entonces se debe tener el acuerdo concreto (ASTM C33).



**Imagen 18:** Muestra de grava dentro de los límites exigidos

### 2.2.6.2. Peso específico de agregado fino

El peso específico es la propiedad fundamentalmente usada para calcular el volumen ocupado por el agregado en varias mezclas que contienen agregados incluyendo concreto de cemento Pórtland, concreto bituminoso, y otras mezclas de diferentes dosificaciones y analizadas en base al volumen. También es usado en el cálculo de vacíos en el agregado del ensayo MTC E 203.

Se aplica para determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, peso específico aparente y la absorción de agregado fino estos valores servirán para el cálculo y corrección de diseños de mezclas, como en control de uniformidad de las características físicas.

No es aplicable para agregados ligeros porque la inmersión en agua por 24 horas no asegura que los poros o espacios vacíos se llenen completamente, lo cual es un requisito necesario para poder aplicar el ensayo eficientemente.



**Imagen 19:** Ensayo de peso específico de finos

Cálculos

a) Peso específico de masa ( $P_{em}$ )

$$P_{em} = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$$

Donde:

$W_o$  = Peso en el aire de la muestra secada en el horno (gramos)

$V$  = Volumen del frasco (cm<sup>3</sup>)

$V_a$  = Peso en gramos o cm<sup>3</sup> de agua añadida al frasco.

b) Peso específico de masa saturada con superficie seca ( $P_{esss}$ )

$$P_{esss} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$$

c) Peso específico aparente ( $P_{ea}$ )

$$P_{ea} = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$$

d) Absorción ( $A_b$ )

$$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$$

### 2.2.6.3. Peso específico de agregado grueso

Las muestras totales se sumergieron en agua durante aprox. 24 horas para llenar significativamente los poros. A continuación, se retiró del agua y el agua de la superficie de las partículas se secó y pesó. A continuación, las muestras se pesaron por inmersión en agua.

Finalmente, las muestras fueron secadas y pesadas por tercera vez. Usando los pesos y fórmulas obtenidos en este modo de operación, se pueden calcular tres tipos de gravedad específica y absorción



**Imagen 20:** Ensayo de peso específico de gravas – Por canastilla

#### CALCULOS

e) Peso específico de masa ( $P_{em}$ )

$$P_{em} = \frac{A}{(B - C)} \times 100$$

Donde:

A= Peso de la muestra seca en el aire (gramos)

B= Peso de la muestra saturada superficialmente seca al aire (gramos)

C= Peso en el agua de la muestra saturada.

f) Peso específico de masa saturada con superficie seca ( $P_{esss}$ )

$$P_{esss} = \frac{B}{(B - C)} \times 100$$

g) Peso específico aparente ( $P_{em}$ )

$$P_{em} = \frac{A}{(A - C)} \times 100$$

h) Absorción ( $A_b$ )

$$A_b(\%) = \frac{B - A}{A} \times 100$$

#### **2.2.6.4. Peso unitario de agregado fino y agregado grueso**

Siempre se usa para determinar el valor del peso unitario usado en algunos métodos de diseño de mezclas de concreto. El objetivo es determinar la masa base suelta o compactada y el porcentaje de vacíos para agregado fino o grueso o una mezcla de ambos.



**Imagen 21:** Ensayo de peso Unitario

#### **CALCULOS**

$$M = \frac{(G-T)}{V}$$

Donde:

M= Peso unitario del agregado kg/cm<sup>3</sup>

G=Peso total de la muestra + recipiente

T= Peso del recipiente

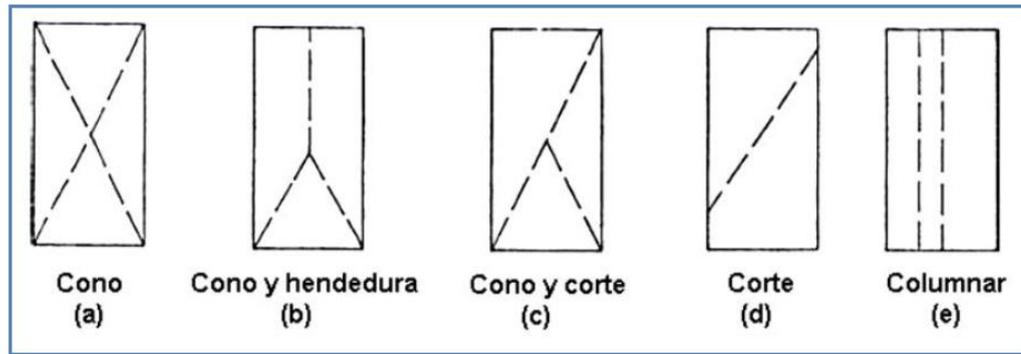
V= Volumen del recipiente.

#### **2.2.6.5. Resistencia a la compresión**

La prueba consiste en aplicar una carga de compresión axial al material sobre un cilindro o núcleo de concreto a una velocidad especificada en la norma hasta que ocurra la falla.

La resistencia a la compresión está determinada por la carga aplicada entre las áreas de contacto de la muestra. Esta inspección se realiza para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y el control de calidad. Los resultados de las pruebas se pueden usar como base para el control de calidad de las operaciones de mezclado, mezclado y colocación de concreto para cumplir con las especificaciones y como control para evaluar la efectividad de los aditivos y otras aplicaciones similares.

Se debe tener cuidado al interpretar el significado de la resistencia a la compresión determinada por este método de ensayo, ya que la resistencia no es una propiedad esencial del concreto fabricado con ciertos materiales. Los valores obtenidos dependen del tamaño y forma de la muestra, lote, procedimiento de mezcla, método de muestreo, forma y fabricación, así como de las condiciones de edad, temperatura y humedad durante el curado.



**Imagen 22:** Esquema de tipos de falla MTC E 704

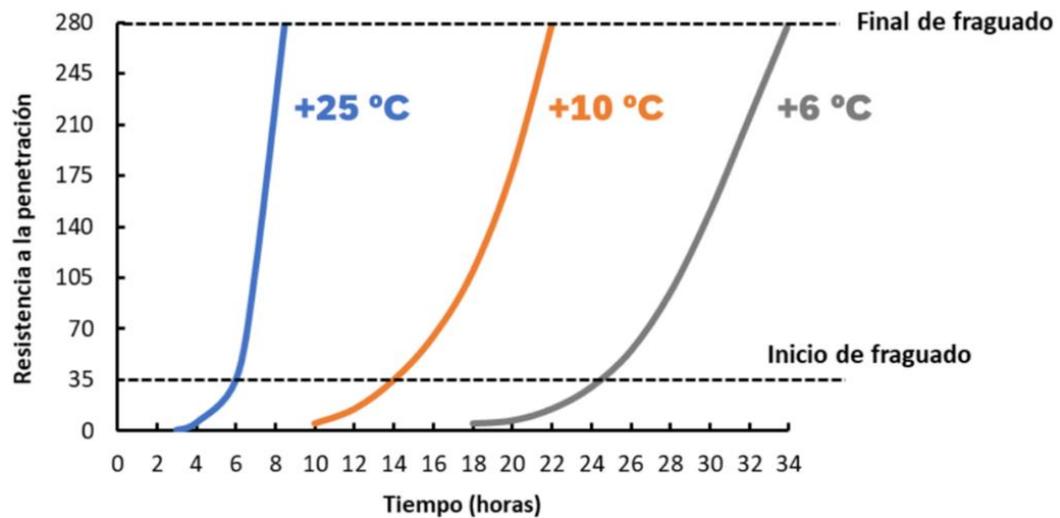


**Imagen 23:** Falla tipo corte

### **Tiempo de fraguado del concreto**

El grado de retención depende de factores como la cantidad de cemento portland utilizado, los requerimientos de agua, el tipo, reactividad temperatura de ambiente, cantidad de escoria o puzolana y la temperatura del concreto. En clima cálido, el tiempo de fraguado retrasado puede ser una ventaja, ya que permite más tiempo para la colocación y el acabado del concreto. Sin embargo, algunos materiales pueden retrasarse significativamente en climas fríos, lo que puede ralentizar significativamente el acabado.

Se pueden utilizar aditivos acelerados para reducir el tiempo de curado. La arcilla quemada y el esquistos tienen poco efecto sobre el tiempo de fraguado. (KOSMATKA; STEVEN H.; KERKHOFF; BEATRIX; PANARESE, 2004)



**Imagen 24:** Influencia de temperatura en el tiempo de fragua

En la imagen 24 se muestra la influencia de la temperatura en la fragua del concreto, es por ello que en el diseño de concreto se tiene en consideración estos factores mencionados y proponer una alternativa de solución en base a la situación que se va exponer el concreto.

Por ello es importante el uso de aditivos que nos permitan ajustar la velocidad de fragua del concreto, teniendo en consideración el tiempo, mezclado y transporte (Sánchez Diego, 2001).



**Imagen 25:** Equipo para medir el tiempo de fragua del concreto

### 2.3. Definición de términos básicos

**Aditivo:** Producto que se agrega a un material para mejorar sus propiedades mecánicas.

**Agregado:** Conjunto de partículas granulares como la arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado con otras partículas.

**Análisis granulométrico o mecánico:** proceso cuantitativo de la gradación de las partículas del material para de Proceso para determinar la granulometría del material.

**Cantera:** Lugar de donde se extrae material natural para las diversas construcciones como carreteras, edificaciones etc.

**Canto rodado:** Partículas de forma redondea, de superficie lisa que se encuentra en los ríos, este material opta esta forma debido al friccionalamiento entre ellos por el transporte del agua.

**Cemento portland:** Es un producto conformado por la mezcla de piedra caliza y arcilla que, sometidas a altas temperaturas, se obtiene el Clinker y posterior a ello molidas.

**Concreto:** Mezcla de materiales como agregado grueso, agregado fino, cemento, agua y aditivos.

**Concreto ciclópeo:** Concreto conformado por la mezcla de agregado grueso, agregado fino, cemento, agua y piedras grandes o medianas. (aditivo si fuera el caso)

**Concreto pre- mezclado:** Concreto fabricado en planta y transportado a obra por camiones acondicionados por el tipo de estructura.

**Cono de abrams:** Instrumento que sirve para medir el asentamiento o SLUMP del concreto.

**Contenido de humedad:** Es el peso extra que un material posee debido a la absorción del agua o humedad.

**Control de calidad:** Es asegurar y comprobar la correcta ejecución de los servicios o productos.

**Ensayo de compresión:** Prueba que sirve para determinar la resistencia de un material.

**Ensayo de penetración del concreto:** Prueba que sirve para determinar la resistencia a la penetración del concreto en proceso de endurecimiento.

**Fraguado:** desarrollo del endurecimiento del concreto.

**Granulometría:** Ensayo que mide el tamaño de las partículas a través del proceso de tamizado.

**Mortero:** producto que resulta a partir de la mezcla de arena, cemento y agua.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

Las hipótesis posibles respuestas positivas a los problemas planteados con la finalidad de determinar la ruta de la investigación

### **2.4.1. Hipótesis general**

Determinar que el tiempo de fraguado es directamente proporcional con el tiempo de colocación, por lo que no reduce las propiedades en la resistencia a compresión del concreto.

### **2.4.2. Hipótesis específica**

- a. El tiempo de fraguado del concreto puede ser un indicativo para la aceptación del mismo in-situ, mientras su consistencia se encuentre en condiciones aceptables para el vaciado de la estructura.
- b. Es probable que pasado los 1.5 horas de inicio de preparación del concreto no influye en su resistencia a compresión.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable independiente**

X = tiempo de fragua para su colocación del concreto

### **2.5.2. Variable dependiente**

Y = Resistencia a la compresión del concreto

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 14. Operacionalización de Variable Independiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p style="text-align: center;"><b>Tiempo de colocación de concreto</b></p>	<p>El tiempo de colocación de concreto es el periodo que se toma previamente antes de colocar el concreto en obra</p>	<p>Los tiempos se determinan con el penetrómetro dinámica ligero</p>	<p><b>D1:</b> tiempo de colocación</p>	<p><b>I1:</b> tiempo en min.</p>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15 Operacionalización de Variable Dependiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Resistencia del concreto	El concreto es una mezcla de agregados, cemento y agua y su resistencia depende de varios factores.	Las propiedades mecánicas y físicas se miden de acuerdo a las normas vigentes.	D1: Propiedades mecánicas físicas	Resistencia a la compresión	Ensayos a compresión
				Tiempo de fragua	Resistencia a la penetración de mezclas de concreto
				Consistencia	Slump

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación metodológica es cuantitativa de acuerdo a los propósitos que se persigue:

#### **3.2. Nivel de investigación**

El nivel de la Investigación será experimental

##### **De acuerdo a los datos manipulados en el experimento:**

Tiene un enfoque cuantitativo, ya que los valores de las variables son «números» y se realizará una recolección de datos.

##### **De acuerdo a la Metodología para demostrar la hipótesis:**

La metodología de la investigación será hipotética deductiva.

##### **Característica de la Investigación**

La investigación es de corte transversal y experimental para medir las propiedades de los concretos

#### **3.3 Método de investigación**

Para la metodología de la investigación será el hipotético deductivo, ya que plantearemos hipótesis en la búsqueda de las respuestas a nuestras interrogantes planteadas.

### 3.4 Diseño de investigación

El diseño de investigación se refiere a la manera cómo se responderá a las preguntas de investigación que se planteó. Para el desarrollo de la tesis se utilizaron los siguientes diseños de investigación:

**Primero:** Para planear la técnica, se verifica el diseño de mezcla utilizada, y así comparar la resistencia a compresión de las probetas cilíndricas moldeados en tiempos de diferentes.

**Segundo:** Se definieron las variables implicadas para luego aplicarse la experimentación.

**Tercero:** Se elabora el diseño de mezcla: uno se moldea instantáneamente después del mezclado (0H), y los demás en los tiempos siguientes: 1. horas, 2 horas, 3 horas, 4 horas, 5 horas y 6 horas después de haber entrado en contacto con el agua.

**Cuarto:** Una vez obtenido los resultados, se procedió a analizar e interpretar dichos resultados.

**Quinto:** Se comprueba la hipótesis con los resultados obtenidos.

**Sexto:** A partir de la interpretación de los resultados obtenidos, se construyen las conclusiones del estudio.

#### **Materiales y equipos**

Los materiales y equipos que se emplearon en los ensayos de laboratorio de una obra, se detallan a continuación:

- Penetrómetro
- Termómetro
- Prensa Hidráulica a la compresión
- Balanza digital
- Cono de Abrams

- Mezcladora de 180 litros
- Moldes cilíndricos de concreto de 6"
- Moldes prismáticos de concreto de 15cm x 15cm x 15cm

Por otro lado, se usará los materiales siguientes como: cemento, agregados, agua potable y aditivos.

**a) Cuasi - Experimental**

Se estimuló la variable independiente (El tiempo de colocación de concreto) a través de ensayos estandarizados de laboratorio para medir los efectos causados en la variable dependiente (Resistencia a compresión del concreto).

**Tabla 16: Experimentos**

GRUPO		MUESTRAS DE CONCRETO		
		MOLDEO		
		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
EXPERIMENTOS	0 HORAS	3	3	3
	1 HORAS	3	3	3
	2 HORAS	3	3	3
	3 HORAS	3	3	3
	4 HORAS	3	3	3
	5 HORAS	3	3	3
	6 HORAS	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Grupo experimental = 63 especímenes de concreto para las roturas a compresión y 02 especímenes de concreto para los ensayos de fragua del concreto.

Grupo de control= 09 especímenes de concreto para las roturas a compresión.

Grupos= Se realizará las roturas a edades de 7,14 y 28 días.

V1 = Primera variable: tiempo de colocación de concreto.

V2 = Segunda variable: resistencia a compresión.

#### **b) Longitudinal**

Todos los ensayos se llevarán a cabo en los laboratorios que han sido previamente solicitados para medir las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

#### **c) Prospectiva**

se realizará la medición de los resultados preliminares a fin de analizar los diversos resultados con los objetivos de las tesis.

### **3.5 Población y muestra**

#### **Población**

La población tomada para la investigación de la tesis es la mezcla de concreto utilizados para los ensayos de concreto en estado fresco (asentamiento, contenido de aire, temperatura de ambiente, temperatura del concreto y tiempo de fraguado) y ensayos de concreto en estado endurecido (probetas para resistencia a la compresión).

#### **Muestra**

Para los ensayos del concreto en estado endurecido, las cuales se realizará en 07 etapas de 09 briquetas cada una haciendo un total de 63 muestras.

### **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se utilizó la observación directa con la finalidad de extraer la mayor cantidad de datos. Para eso, la observación se realizará en todos los ensayos a

ejecutar, ya que la presente investigación requiere la observación del comportamiento que presenta, los resultados se analizarán y así proceder al procesamiento de los datos con dicha información necesaria para la investigación; se realizará la verificación según las Normas NTP, ASTM y MTC, así asegurando que los resultados obtenidos y conclusiones sean verdaderas.

### **Instrumentos**

Los formatos serán nuestros instrumentos para la recolección de los datos, que se realizará tomando en cuenta las normas NTP, ASTM y MTC.

- Mezcladora de 180 litros
- Tamices con el certificado de calidad para el análisis granulométrico (1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, No16, N°30, No50, No 100 y N° 200).
- Balanza electrónica con precisión de 0,01.
- Probeta graduada de un 1000 cm<sup>3</sup>
- Herramientas manuales: tales como la Carretilla, lampas, balde, cucharón, varillas de enrase, flexómetro, etc.
- Equipo de Cono de Abrahams
- Olla Washington
- Prensa Hidráulica se utiliza en el ensayo de compresión
- Cocina.
- Termómetro

### **3.7 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

- Los documentos para la recolección de datos serán nuestros instrumentos, y estos serán validados por las normas NTP, ASTM y MTC y los profesionales de construcción que trabajan en el laboratorio.

### **3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El procesamiento de los datos se realizará en hojas de cálculo de Excel con la finalidad de evaluar el comportamiento de las diferentes variables y poder compartir la información.

### **3.9 Tratamiento estadístico**

El tratamiento estadístico a emplearse en mediante la estadística, por lo cual será necesarios la aplicación del Programa de Aplicación Excel y IBM SPSS Statistics (cuadro Anova).

### **3.10 Orientación ética filosófica y epistémica**

En la presente investigación para optar el grado profesional, se realizó en los ambientes del laboratorio de la obra Oyón-Ambo tramo II, cuyo resultado es basado en el control de resistencia a compresión del concreto.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

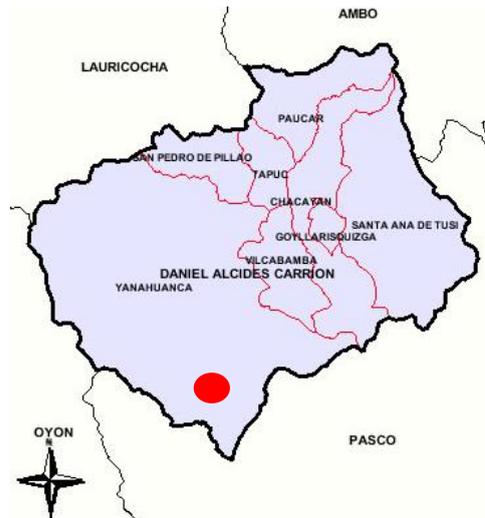
#### 4.1 Descripción del trabajo de campo

##### 4.1.1 ubicación de geográfica – zona de estudio



**Imagen 26:** Mapa de localización de la provincia Daniel Alcides Carrión

**Fuente:** <https://portal.andina.pe/EDPfotografia2/Thumbnail/2009/04/06/000091693W.jpg>



**Imagen 27:** Mapa de localización del distrito de Yanahuanca

**Fuente:** [https://www.perutoptours.com/jpg/18cp/mapa\\_provincia\\_daniel\\_alcides\\_carrion.jpg](https://www.perutoptours.com/jpg/18cp/mapa_provincia_daniel_alcides_carrion.jpg)

#### **4.1.2. Ubicación geográfica - cantera**

El agregado grueso (piedra) proviene de la cantera “Juanita” ubicada en el km. 188+600 L. Izq (Huachus) y procesada en la chancadora ubicada en la progresiva km.188+030 L. Der (cantera de Cerro).

El agregado fino (arena) proviene de la cantera “Agochacan” ubicada en km. 251+400 L. Izq (Agochacan) y procesada en la zaranda vibratoria in-situ (cantera de rio).

Ambas canteras están ubicadas en la carretera Oyón – Ambo y que abastecen en la actualidad a las construcciones que se viene ejecutando en la obra Oyón – Ambo tramo II, que se realizan en la provincia de Daniel Alcides Carrión.

#### **Ubicación Política**

- Región : Pasco
- Provincia : Daniel Alcides Carrión
- Distrito : Yanahuanca
- Lugar : Huachus – Agochacan

## Ubicación Geográfica

**Tabla 17: Coordenadas UTM de las canteras**

NOMBRE DE CANTERA	NORTE	ESTE	ALTURA	MATERIAL	LUGAR
JUANITA	8831707.05	327139.70	4187	Agreg. Grueso	Huachus
AGOCHACAN	8860892.52	354601.05	2351	Agreg. Fino	Agochacan

Fuente: Elaboración propia

### Acceso

La cantera Agochacan se encuentra a 45 minutos de la carretera Yanahuanca - Huánuco.

La cantera Juanita se encuentra a 75 minutos de la carretera Yanahuanca – Lima.

### Proceso de producción de los materiales

#### CANTERA AGOCHACAN (de Rio)

- Se realiza un desvío del río para dar inicio a la extracción de los materiales
- Se efectúa la limpieza de la superficie del terreno con cargador frontal para eliminar todo material orgánico y otros residuos.
- Se toma el material con cargador frontal y se traslada a la zaranda vibratoria.
- Se realiza el zarandeado del material.
- Se acopia el material fino zarandeado y la grava retenido por la zaranda.
- Se envía muestras a laboratorio para los controles de calidad del material fino (arena) y material de filtro (grava).

#### CANTERA JUANITA (de Cerro)

- Se efectúa la limpieza de la superficie del terreno con cargador frontal para eliminar todo material orgánico.
- Se realiza la voladura del cerro con materiales explosivos.
- Se utiliza el rotomartillo para reducir el tamaño de las rocas (a 50cm de  $\varnothing$ )
- Se traslado con volquetes a la chancadora para su trituración

- La chancadora tritura y realiza el lavado de los materiales, para producir grava y arena
- Se toma el material con cargador frontal y se traslada a acopio.
- Se acopia el material fino y la grava.
- Se envía muestras a laboratorio para los controles de calidad del material fino (arena) y material de grueso (grava).

#### 4.1.2.1. Ubicación geográfica – acopio de los agregados

El agregado grueso y agregado fino se encuentran almacenados en el acopio de obra de la carretera Oyón – Ambo Tramo II, ubicado en el Km.219+650 L. Der Lucmapampa.

#### Ubicación Política

- Región : Pasco
- Provincia : Daniel Alcides Carrión
- Distrito : Yanahuanca
- Lugar : Lucmapampa

#### Ubicación Geográfica

**Tabla 18: Coordenadas UTM del Acopio**

CANTERAS	NORTE	ESTE	ALTURA	ACOPIO
JUANITA y AGOCHACAN	8843189.38	337086.23	2980	Lucmapampa

**Fuente:** Elaboración propia

#### Acceso

La cantera Agochacan se encuentra a 15 minutos de la carretera Yanahuanca - Huánuco.

#### 4.1.3. Evaluación de los agregados

##### 4.1.3.1 Agregado fino

Se considera agregado fino al material que pasa el tamiz n°4 y su procedencia puede ser de la desintegración natural.

### **Propiedades físicas**

Son características que debe tener el agregado evaluado, que tiene que cumplir con ciertos requisitos de control de calidad del material para su empleo en el concreto.

- **Granulometría (MTC E 204)**

Se realiza este ensayo para obtener la gradación del material y ver el cumplimiento de la distribución de los granos de los agregados con los requisitos de calidad exigidos en el proyecto de obra (EE.TT)

- **Módulo de fineza (ASTM C33)**

Es el resultado de la suma de los porcentajes retenidos acumulados por los tamices (3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 Y N°100) divididos entre 100.

- **Contenido de humedad (MTC E 215)**

Se obtiene el porcentaje total de humedad evaporable de una muestra de arena.

- **Cantidad de material fino que pasa el tamiz N° 200 (MTC E 202)**

Es el porcentaje de partículas finas que pasan el tamiz (de 0.075 mm de diámetro) con respecto a la masa inicial seca antes del lavado.

- **Método de ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino (MTC E 114)**

Se verifica la limpieza del material fino.

- **Peso específico y absorción de agregados finos (MTC E 205)**

Es la determinación del peso del agregado sobre el volumen ocupado y la absorción es la capacidad de absorber el agua de los materiales.

- **Peso Unitario y Vacíos de los agregados (MTC E 203)**

Se determina la relación de la masa sobre el volumen incluyendo los vacíos que dejan entre si los agregados.

#### **4.1.3.2 Agregado grueso**

Se considera agregado grueso al material que queda retenido en el tamiz n°4 y su procedencia puede ser de la desintegración natural o mecánica (trituración)

#### **Propiedades físicas**

Son características que debe tener el agregado evaluado, que tiene que cumplir con ciertos requisitos de control de calidad del material para su empleo en el concreto.

- **Granulometría (MTC E 204)**

Se realiza este ensayo para obtener la gradación del material y ver el cumplimiento de la distribución de los granos de los agregados con los requisitos de calidad exigidos en el proyecto de obra (EE.TT)

- **Tamaño máximo nominal (NTP 400.037)**

Es el primer diámetro del tamiz que retiene el material de los agregados.

- **Tamaño máximo (NTP 400.037)**

Es el diámetro del tamiz que pasa todo el material de los agregados

- **Módulo de fineza (ASTM C33)**

Es el resultado de la suma de los porcentajes retenidos acumulados por los tamices (3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 Y N°100) divididos entre 100.

- **Contenido de humedad (MTC E 215)**

Se obtiene el porcentaje total de humedad evaporable de una muestra de grava.

- **Peso específico y absorción de agregados finos (MTC E 205)**

Es la determinación del peso del agregado sobre el volumen ocupado y la absorción es la capacidad de absorber el agua de los materiales.

- **Peso Unitario y Vacíos de los agregados (MTC E 203)**

Se determina la relación de la masa sobre el volumen incluyendo los vacíos que dejan entre si los agregados.

#### **4.1.3. Diseño de concreto**

El diseño tomado de la obra es un diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de consistencia fluida (6" – 8 1/2") el cual fue verificado antes de su empleo, por lo que se ha elegido el de utilizado en obra para esta investigación, debido al comportamiento del concreto a los ojos del personal técnico de campo, se realizaron algunos reajustes como evitar segregación, mezcla pastosa y entre otras consideraciones.

En el diseño utilizado se trabajó con retención de agua = 0 Litros, para todas las muestras.

##### **4.1.3.1 Procedimiento**

- Acopiar los agregados a utilizar



**Imagen 28:** Agregados acopiados

- Realizarla corrección del diseño por humedad



**Imagen 29:** Secado de los agregados

- Pesar los agregados
- Pesar los aditivos
- Pesar el cemento
- Pesar el agua
- Preparar el concreto
- Verificar el asentamiento



**Imagen 30:** Slump

- Verificar el contenido de aire



**Imagen 31:** Contenido de aire

- Moldeo de las probetas cilíndricas de 6"x12"



**Imagen 32:** Toma de muestras de concreto

- Moldeo de las probetas primaticas de 15cmx15cmx15cm



**Imagen 33:** Toma de muestras de concreto

- Realizar el ensayo de penetración del concreto



**Imagen 26:** Ensayo de resistencia a la penetración

- Resistencia a compresión.



**Imagen 34:** Ensayo de resistencia a la penetración

## 4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Estudio de los agregados

- Granulometria

**Tabla 19: Resumen de granulometría de agregado fino**

CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - AGREGADO FINO

MUESTRA	CANTERA	GRANULOMETRÍA							MODULO DE FINEZA
		% QUE PASA							
		3/8"	No. 04	No. 08	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100	
M-1	AGOCHACAN KM.251+400	100.0	98.2	88.0	75.5	47.8	21.1	8.6	2.61
M-2	AGOCHACAN KM.251+400	100.0	96.7	83.8	72.2	49.1	25.4	8.6	2.64

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>SUMATORIA TOTAL</b>	200	195	172	148	97	47	17	5.25	
<b>PROMEDIO</b>	<b>100.0</b>	<b>97.5</b>	<b>85.9</b>	<b>73.9</b>	<b>48.5</b>	<b>23.3</b>	<b>8.6</b>	<b>2.63</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>100</b>	<b>95-100</b>	<b>80-100</b>	<b>50-85</b>	<b>25-60</b>	<b>10-30</b>	<b>2-10</b>	<b>2.3 – 3.1</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20: Resumen de granulometría de agregado grueso**

CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - AGREGADO GRUESO

MUESTRA	PROCEDENCIA	VOL.	GRANULOMETRÍA							MODULO DE FINEZA
			% QUE PASA							
			2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 04	
M-1	CANTERA JUANITA	250 M3	100.0	100.0	68.2	42.6	29.6	14.9	1.6	6.84
M-2	CANTERA JUANITA	250 M3	100.0	100.0	68.5	42.8	29.8	15.1	1.9	6.83

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>SUMATORIA TOTAL</b>	200	200	137	85	59	30	4	13.67	
<b>PROMEDIO</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>68.4</b>	<b>42.7</b>	<b>29.7</b>	<b>15.0</b>	<b>1.8</b>	<b>6.84</b>	
<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>100-100</b>	<b>95-100</b>	<b>-</b>	<b>35-70</b>	<b>-</b>	<b>10-30</b>	<b>0-5</b>	<b>-</b>	

Fuente: Elaboración propia

- **Contenido de humedad**

**Tabla 21: contenido de humedad de agregado fino**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	824.1	786.0
Peso de la tara + muestra seca (gr)	797.5	761.2
Peso del agua contenida (gr)	26.6	24.8
Peso de la muestra seca (gr)	797.5	761.2
Contenido de Humedad (%)	3.34	3.26
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>3.30</b>	

Fuente: Elaboración propia

- **Equivalente de arena**

**Tabla 22: equivalente de arena agregado fino**

Descripción	U/ m	IDENTIFICACION			Promedi o
		1	2	3	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76	
Hora de entrada a saturación		00:00	00:02	00:04	
Hora de salida de saturación (mas 10")		00:10	00:12	00:14	
Hora de entrada a decantación		00:12	00:14	00:16	
Hora de salida de decantación (mas 20")		00:32	00:34	00:36	
Altura máxima de material fino	mm	5.20	5.40	5.50	
Altura máxima de la arena	mm	3.95	4.05	4.05	
Equivalente de Arena	%	76	75	74	<b>75</b>

Fuente: Elaboración propia

- Pasante el tamiz n°200

**Tabla 23: Ensayo de tamiz N°200**

Nº RECIPIENTE	1	2
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1438.2	1099.0
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1394.1	1064.7
PESO DEL MATERIAL PASANTE	44.1	34.3
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	1.0
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1394.1	1098.0
(A) % DE LA MALLA 200	3.07	3.12
PROMEDIO	<b>3.10</b>	

Fuente: Elaboración propia

- Peso unitario suelto

**Tabla 24: Resultado de peso unitario suelto de agregado fino**

AGREGADO FINO					
PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	9736	9699	9735	
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	6398	6398	6398	
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	3338	3301	3337	
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	2108	2108	2108	
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1583	1566	1583	
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1577</b>			

Fuente: Laboratorio CCP

**Tabla 25: Resultado de peso unitario suelto de agregado grueso de 1 1/2"**

<b>AGREGADO GRUESO</b>			
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Und.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	17943	17950
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	13381	13388
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1425	1426
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1425</b>	

Fuente: Laboratorio CCP

**Tabla 26: Resultado de peso unitario suelto de agregado grueso de 3/4"**

<b>AGREGADO GRUESO</b>			
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Und.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	18965	18934
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	14403	14372
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1534	1531
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1532</b>	

Fuente: Laboratorio CCP

- **Peso unitario compacto**

**Tabla 27: Resultado de peso unitario compactado de agregado fino**

<b>AGREGADO FINO</b>					
<b>PESO UNITARIO VARILLADO</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Und.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	10014	10037	10029	
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	6398	6398	6398	
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	3616	3639	3631	
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	2108	2108	2108	
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1715	1726	1722	
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1721</b>			

Fuente: Laboratorio CCP

**Tabla 28: Resultado de peso unitario compactado de agregado grueso de 1 1/2"**

<b>AGREGADO GRUESO</b>			
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Und.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	19951	19946
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	15389	15384
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1639	1638
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1639</b>	

Fuente: Laboratorio CCP

**Tabla 29: Resultado de peso unitario compactado de agregado grueso de 3/4"**

AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO VARILLADO			
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN	
		1	2
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	20263	20244
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	15701	15682
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1672	1670
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1671</b>	

Fuente: Laboratorio CCP

- **Peso específico y absorción**

**Tabla 30: Resultado de peso específico de finos**

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO			
MTC E 205-2000			
Nº DE ENSAYOS		1	2
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO	A gr.	662.70	662.96
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	B gr.	294.38	294.58
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	C gr.	300.00	300.00
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO + MUESTRA AFORADO	D gr.	850.41	850.68
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA B/(C-(D-A))		2.622	2.624
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA C/(C-(D-A))		2.672	2.672
PESO ESPECIFICO APARENTE B/(B-(D-A))		2.760	2.757
ABSORCION ((C-B) *100) /B		1.91	1.84
			<b>PROMEDIO</b>
			<b>2.623</b>
			<b>2.672</b>
			<b>2.758</b>
			<b>1.875</b>

Fuente: Laboratorio CCP

**Tabla 31: Resultado de peso específico de grava de 1”**

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO				
MTC E 206-2000				
<b>Nº DE ENSAYOS</b>		<b>1</b>	<b>PROMEDIO</b>	
	A	1281.		
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	gr.	3		
	B	1291.		
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr.	7		
	C	808.3		
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA A/(B-C)		2.650		<b>2.650</b>
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA B/(B-C)		2.672		<b>2.672</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)		2.709	<b>2.709</b>	
ABSORSION ((B-A) *100) /A		0.814	<b>0.814</b>	

Fuente: Laboratorio CCP

**Tabla 32: Resultado de peso específico de grava de 1/2”**

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO				
MTC E 206-2000				
<b>Nº DE ENSAYOS</b>		<b>1</b>	<b>PROMEDIO</b>	
	A	992.4		
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	gr.	4		
	B	1002.		
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr.	625.6		
	C	625.6		
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA A/(B-C)		2.634		<b>2.634</b>
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA B/(B-C)		2.660		<b>2.660</b>
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)		2.706	<b>2.706</b>	
ABSORSION ((B-A) *100) /A		1.010	<b>1.010</b>	

Fuente: Laboratorio CCP

#### 4.4.2. Diseño de concreto

- Diseño de obra

Diseño del concreto											
Código de ensayo :		112	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) =		210	FECHA: 01/12/2021					
<b>CEMENTO</b>			A/C =	0.6	Arenas			%	M.F	%ABS.	%HUM.
MARCA y TIPO			Dosis de plast S	1.20%	Piedra 1			56	2.63	1.91	7.05
Andino TI			Dosis de GTM	0.008%	Piedra 1/2			22	7.92	0.81	0.50
					GLOBAL			22	6.36	1.01	2.84
								100	4.61		
Materiales	P.E (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diseño seco para 1m <sup>3</sup>	Diseño s.s.s para 1m <sup>3</sup>	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m <sup>3</sup>	Diseño corregido para Laboratorio				
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	13.50 kg				
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		121 L	5.42 kg				
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	53	1109 kg	49.91 kg				
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-1	413 kg	18.60 kg				
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	7	420 kg	18.91 kg				
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	162.00 gr.				
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.024 kg	1.08 gr.				
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %				
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg					
<b>Agua Retenida:</b>			Rendimiento	1.0		V. Molde (m <sup>3</sup> ) =	0.007050				

Imagen 35: Diseño de concreto de obra

Fuente: Laboratorio CCP

- Diseño verificado para la investigación

Tabla 33: Diseño de mezcla de concreto

DISEÑO METODO ACI				
F'C= 210 KG/CM2				
<b>CEMENTO</b>				
Tipo			Tipo I	
Peso específico	gr/cm3		3.12	
AGREGADOS	UND	FINO	GRUESO	
			1	1/2
Peso unitario suelto	kg/m3	1577	1425	1532
Peso unitario compactado	kg/m3	1721	1639	1671
Peso específico	kg/m3	2672	2672	2660
Módulo de fineza		2.63	7.89	6.42
TMN	plg	-	1 1/2	3/4
% abs	%	1.91	0.81	1.01
% w	%	7.05	0.5	2.84

<b>1.0 RESISTENCIA</b>	<input type="text" value="210"/>	kg/cm <sup>2</sup>
F'cr=	<input type="text" value="294"/>	kg/cm <sup>2</sup>

F'c especificado	F'cr ( Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 98

<b>2.0 SLUMP</b>	<input -="" 1="" 2"="" 8="" type="text" value="6"/>
- TMN 1"	= <input type="text" value="184"/> Lts
- contenido de aire =	<input type="text" value="1.5"/> %

Tabla 02: Contenido de aire atrapado

TNM del agregado Grueso	Aire Atrapado %
3/8"	3.0
1/2"	2.5
3/4"	2.0
1"	1.5
1 1/2"	1.0
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Tabla 03: Volumen de agua por m<sup>3</sup>

Asentamiento	Agua en lt/m <sup>3</sup> , para TNM agregados y consistencia indicadas							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	--
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	187	184	174	166	154	--

<b>3.0 ADITIVOS</b>
Aditivo SP10 = <input type="text" value="1.2"/> % (1%, 18 Lts - 25 Lts)
Aditivo aire = <input type="text" value="0.008"/> %
Volumen Unitario = <input type="text" value="162.4"/> Lts

Tabla 04: Relación agua/cemento por resistencia

<b>4.0 RELACION AGUA / CEMENTO</b>
A/C = <input type="text" value="0.55"/>

F'c Kg/cm <sup>2</sup>	Relación a/c en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

<b>5.0 CONTENIDO DE CEMENTO</b>
---------------------------------

Wcemento = 296.1 kg

**6.0 CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO**

MF fino = 0.69

W agr. Grueso = 1140.3 kg

**Tabla 05: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto**

TNM del agregado Grueso	Volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos Módulos de fineza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

**7.0 SUMA DE VOLUMENES**

Cemento = 0.095 m3

Agua = 0.162 m3

Agreg. Grueso = 0.429 m3

Aditivo SP 10 = 0.00329 m3

Aditivo Aire = 2.3E-05 m3

Suma de Volumen = 0.689 m3

**8.0 CONTENIDO DE FINOS**

V agreg.fino = 0.311 m3

Wagreg.fino = 830.2 kg

**9.0 DOSIFICACION**

Cemento = 296 kg

Agua = 162 kg

Agreg. Grueso = 1140 kg

Agreg. Fino = 830 kg

Aditivo SP 10	=	3.55	kg
Aditivo Aire	=	23.7	gr

### 10.0 Cantidad de agregado grueso para mezcla fluida - grava triturada

Tipo de arena	Tamaño de agregado grueso				
	3/8 pulg No. 4	1/2 pulg No. 4	3/4 pulg No.4	1 pulg No. 4	1 1/2 pulg No. 4
Grueso M.F. 2.8 a 3.00	688 a 749	841 a 902	1,016 a 1078	1,108 a 1,169	1,200 a 1,261
Mediano M.F. 2.60 a 2.80	718 a 779	871 a 932	1,047 a 1,108	1,179 a 1,200	1,231 a 1,292
Fino M.F. 2.40 a 2.60	749 a 810	902 a 963	1,078 a 1,134	1,169 a 1,231	1,261 a 1,322

Suma total de agregados =		1970	kg
Combinación de gravas =		50% - 50% (cumple el uso granulométrico)	
Grava 1"	=	1140	kg
Grava 1/2"	=	431	kg
Agreg. Fino	=	830	kg
<b>11.0 DISEÑO DE VERIFICACION FINAL</b>			
Cemento	=	296	kg
Agua	=	162	kg
Grava 1"	=	431	kg
Grava 1/2"	=	431	kg
Agreg. Fino	=	1108	kg
Aditivo SP 10	=	3.55	kg
Aditivo Aire	=	23.7	gr
<b>12.0 COMPARACION DE DISEÑOS</b>			
DISEÑO DE VERIFICACION			
Cemento	=	296	kg
Agua	=	162	kg

Grava 1"	=	431	kg
Grava 1/2"	=	431	kg
Agreg. Fino	=	1108	kg
Aditivo SP 10	=	3.55	kg
Aditivo Aire	=	23.7	gr
Aire	=	2.5	%
DISEÑO DE OBRA			
Cemento	=	300	kg
Agua	=	180	kg
Grava 1"	=	1056	kg
Grava 1/2"	=	415	kg
Agreg. Fino	=	413	kg
Aditivo SP 10	=	3.60	kg
Aditivo Aire	=	24.0	gr
Aire	=	2.5	%

### 13.0 CONCLUSION

El diseño de verificación es similar al diseño determinado en obra, se utilizó el diseño de obra debido a que el personal de obra, ven el comportamiento del concreto in-situ y hacen sus reajustes en función de ello.

**Fuente:** Propia

#### 4.4.3 control de concreto fresco

**Tabla 34: Diseño corregido por humedad muestras 0H, 1H y 2H**  
Diseño del concreto

Código de ensayo: 17		F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) = 210																										
<b>CEMENTO</b>		A/C = 0.6																										
MARCA y TIPO		Dosis de Ecoplast SP 10 1.20%																										
Andino TI		Dosis de GTM 0.008%																										
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>%</th> <th>M.F</th> <th>%ABS.</th> <th>%HUM.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arena</td> <td>56</td> <td>3.05</td> <td>1.91</td> <td>2.98</td> </tr> <tr> <td>Piedra 1</td> <td>22</td> <td>7.92</td> <td>0.81</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Piedra 1/2</td> <td>22</td> <td>6.36</td> <td>1.01</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td>GLOBAL</td> <td><b>100</b></td> <td><b>4.85</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		%	M.F	%ABS.	%HUM.	Arena	56	3.05	1.91	2.98	Piedra 1	22	7.92	0.81	0.20	Piedra 1/2	22	6.36	1.01	1.21	GLOBAL	<b>100</b>	<b>4.85</b>		
	%	M.F	%ABS.	%HUM.																								
Arena	56	3.05	1.91	2.98																								
Piedra 1	22	7.92	0.81	0.20																								
Piedra 1/2	22	6.36	1.01	1.21																								
GLOBAL	<b>100</b>	<b>4.85</b>																										
Materiales	P.E (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diseño seco para 1m <sup>3</sup>	Diseño s.s.s para 1m <sup>3</sup>	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m <sup>3</sup>	Diseño corregido para Laboratorio																					
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	13.50 kg																					
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		171 L	7.68 kg																					
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	11	1067 kg	48.01 kg																					
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-3	412 kg	18.55 kg																					
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	1	414 kg	18.61 kg																					
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	162.00 gr.																					
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.02 kg	1.08 gr.																					
Adición	1230	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg																					
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %																					
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg																						
<b>Agua Retenida: 0</b>		Rendimiento	1.0		V. Molde (m <sup>3</sup> ) =		0.007050																					

Fuente: Propia

**Tabla 35: Diseño corregido por humedad – Muestra 3H y 4H**

**Diseño del concreto**

<b>Código de ensayo:</b>	<b>17</b>	<b>F'c (kg/cm2) =</b>	<b>210</b>								
						<b>%</b>	<b>M.F</b>	<b>%ABS.</b>	<b>%HUM.</b>		
<b>CEMENTO</b>				A/C =	0.6	Arena	56	2.63	1.91	2.62	
MARCA y TIPO				Dosis de	Ecoplast SP 10	1.20%	Piedra 1	22	7.92	0.81	0.16
Andino TI				Dosis de	GTM	0.008%	Piedra 1/2	22	6.36	1.01	1.07
							GLOBAL	<b>100</b>	<b>4.61</b>		

<b>Materiales</b>	<b>P.E (kg/m³)</b>	<b>Volumen (m³)</b>	<b>Diseño seco para 1m³</b>	<b>Diseño s.s.s para 1m³</b>	<b>Correc. por humed.</b>	<b>Diseño correg. para 1m³</b>	<b>Diseño corregido para Laboratorio</b>
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	13.50 kg
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		175 L	7.88 kg
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	7	1063 kg	47.84 kg
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-3	412 kg	18.54 kg
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	0	413 kg	18.59 kg
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	162.00 gr.
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.02 kg	1.08 gr.
Adición	1230	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg	

**Agua Retenida: 0**

Rendimiento = 1.0

V. Molde (m³) = 0.007050

Fuente: Propia

**Tabla 36: Diseño corregido por humedad – Muestra 5H**

**Diseño del concreto**

<b>Código de ensayo:</b>	<b>17</b>	<b>F'c (kg/cm2) =</b>	<b>210</b>							
						<b>%</b>	<b>M.F</b>	<b>%ABS.</b>	<b>%HUM.</b>	
<b>CEMENTO</b>			A/C =	0.6		Arena	56	2.63	1.91	2.29
MARCA y TIPO			Dosis de	Ecoplast SP 10	1.20%	Piedra 1	22	7.92	0.81	0.13
Andino TI			Dosis de	GTM	0.008%	Piedra 1/2	22	6.36	1.01	0.59
						GLOBAL	<b>100</b>	<b>4.61</b>		

<b>Materiales</b>	<b>P.E (kg/m³)</b>	<b>Volumen (m³)</b>	<b>Diseño seco para 1m³</b>	<b>Diseño s.s.s para 1m³</b>	<b>Correc. por humed.</b>	<b>Diseño correg. para 1m³</b>	<b>Diseño corregido para Laboratorio</b>
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	13.50 kg
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		181 L	8.12 kg
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	4	1060 kg	47.69 kg
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-3	412 kg	18.54 kg
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	-2	411 kg	18.50 kg
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	162.00 gr.
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.02 kg	1.08 gr.
Adición	1230	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg	

**Agua Retenida: 0**

Rendimiento = 0.99

V. Molde (m³) = 0.007050

Fuente: Propia

**Tabla 37: Diseño corregido por humedad – Muestra 6H**

**Diseño del concreto**

<b>Código de ensayo:</b>	<b>17</b>	<b>F'c (kg/cm2) =</b>	<b>210</b>							
						<b>%</b>	<b>M.F</b>	<b>%ABS.</b>	<b>%HUM.</b>	
<b>CEMENTO</b>			A/C =	0.6		Arena	56	2.63	1.91	2.10
MARCA y TIPO			Dosis de	Ecoplast SP 10	1.20%	Piedra 1	22	7.92	0.81	0.13
Andino TI			Dosis de	GTM	0.008%	Piedra 1/2	22	6.36	1.01	0.59
						GLOBAL	<b>100</b>	<b>4.61</b>		

<b>Materiales</b>	<b>P.E (kg/m³)</b>	<b>Volumen (m³)</b>	<b>Diseño seco para 1m³</b>	<b>Diseño s.s.s para 1m³</b>	<b>Correc. por humed.</b>	<b>Diseño correg. para 1m³</b>	<b>Diseño corregido para Laboratorio</b>
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	15.00 kg
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		183 L	9.13 kg
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	2	1058 kg	52.89 kg
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-3	412 kg	20.60 kg
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	-2	411 kg	20.55 kg
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	180.00 gr.
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.02 kg	1.20 gr.
Adición	1230	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg	

**Agua Retenida: 0**

Rendimiento = 1.0

V. Molde (m³) = 0.007050

Fuente: Propia

**Tabla 38: Diseño corregido por humedad – Fragua de concreto**

**Diseño del concreto**

<b>Código de ensayo:</b>	<b>17</b>	<b>F'c (kg/cm2) =</b>	<b>210</b>							
						<b>%</b>	<b>M.F</b>	<b>%ABS.</b>	<b>%HUM.</b>	
<b>CEMENTO</b>			A/C =	0.6		Arena	56	2.63	1.91	1.81
MARCA y TIPO			Dosis de	Ecoplast SP 10	1.20%	Piedra 1	22	7.92	0.81	0.13
Andino TI			Dosis de	GTM	0.008%	Piedra 1/2	22	6.36	1.01	0.55
						GLOBAL	<b>100</b>	<b>4.61</b>		

Material	P.E (kg/m³)	Volumen (m³)	Diseño seco para 1m³	Diseño s.s.s para 1m³	Correc. por humid.	Diseño correg. para 1m³	Diseño corregido para Laboratorio
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	6.00 kg
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		186 L	3.72 kg
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	-1	1055 kg	21.09 kg
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-3	412 kg	8.24 kg
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	-2	411 kg	8.22 kg
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	72.00 gr.
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.02 kg	0.48 gr.
Adición	1230	0.0000	0 kg	0 kg		0.0 kg	0.00 kg
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg	

**Agua Retenida: 0**

Rendimiento = 1.0

V. Molde (m³) = 0.007050

Fuente: Propia

**Tabla 39: Formato de control de concreto fresco**

N° CARGA	TIEMPO (horas)	VOLUMEN (m3)	DISEÑO	CONTROLES - INICIO DE PREPARACIÓN				CONTROLES - AL FINAL DEL TIEMPO EVALUADO				
				SLUMP (Pulg)	CONCRETO (°C)	AMBIENTE (°C)	AIRE EN LA MEZCLA (%)	CONCRETO (°C)	AMBIENTE (°C)	SLUMP (Pulg)	AIRE EN LA MEZCLA (%)	NUMERO DE MUESTRA
1	0.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	8 3/4	18.8	19.4	7.4	18.8	19.4	8 3/4	7.5	9
2	1.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	8 3/4	20.6	22.5	7.2	20.6	22.7	8 1/4	6.9	9
3	2.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	8 3/4	23.2	24.7	7.1	21.6	24.7	7 1/2	5.9	9
4	3.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	9	15.9	14.4	7.2	19.5	20.4	6 1/2	5.6	9
5	4.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	8 1/2	20.8	25.7	7.4	22.4	23.9	5 1/4	5.5	9
6	5.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	8 3/4	19.1	22.9	7.3	23.5	26.2	3 1/2	4.8	9
7	6.0	0.060	F'C = 210 Kg/cm2	8 3/4	19.6	23.5	7.1	23.9	27.5	1 3/4	3.5	9

Fuente: Propia

#### 4.2.4. Resistencia a la compresión del concreto

Tabla 40: Resistencia a 7 días de edad - Diseño F'C=210 Kg/cm<sup>2</sup>

Nº MUESTRA	NOMBRE DE REGISTRO	TIEMPO DE MOLDEO	FECHA		CARGA (kg-f)	RESISTENCIA TESTIGO (kg-f /cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA OBTENIDO	PROMEDIO 03 TESTIGOS %	RESISTENCIA ESPERADO %
			MOLDEO	ROTURA					
1	001	0 HORAS	04-nov	11-nov	33536.6	188.5	90	92.0	<b>70</b>
2	002				35112.1	197.4	94		
3	003				34196.5	193.5	92		
4	010	1 HORAS	04-nov	11-nov	37103.3	208.6	99	102.1	<b>70</b>
5	011				39263.7	216.4	103		
6	012				38878.5	218.5	104		
7	019	2 HORAS	04-nov	11-nov	40103.3	225.4	107	107.5	<b>70</b>
8	020				40628.3	225.4	107		
9	021				40263.8	226.3	108		
10	028	3 HORAS	05-nov	12-nov	39895.9	225.8	108	108.7	<b>70</b>
11	029				40755.2	230.6	110		
12	030				40587.6	228.2	109		
13	037	4 HORAS	05-nov	12-nov	41961.3	235.9	112	110.9	<b>70</b>
14	038				40591.3	226.7	108		
15	039				41769.3	236.4	113		
16	046	5 HORAS	07-nov	14-nov	41384.7	231.1	110	110.4	<b>70</b>
17	047				40955.1	231.8	110		
18	048				41067.9	232.4	111		
19	055	6 HORAS	08-nov	15-nov	40758.5	232.2	111	110.6	<b>70</b>
20	056				42027.3	234.7	112		
21	057				41202.9	230.1	110		

Fuente: Propia

**Tabla 41: Resistencia a 14 días de edad - Diseño F'C=210 Kg/cm2**

Nº MUESTRA	Nº REGISTRO	TIEMPO DE MOLDEO	FECHA		CARGA (kg-f)	RESISTENCIA TESTIGO (kg-f /cm2)	% RESISTENCIA OBTENIDO	PROMEDIO 03 TESTIGOS %	RESISTENCIA ESPERADO %
			MOLDEO	ROTURA					
1	004	0 HORAS	04-nov	18-nov	40225.1	226.1	108	<b>110.8</b>	<b>90</b>
2	005				42747.2	241.9	115		
3	006				40906.2	229.9	109		
4	013	1 HORAS	04-nov	18-nov	44888.4	252.3	120	<b>122.2</b>	<b>90</b>
5	014				46042.4	260.5	124		
6	015				45746.4	257.2	122		
7	022	2 HORAS	04-nov	18-nov	49339.6	277.4	132	<b>129.6</b>	<b>90</b>
8	023				47845.3	269.0	128		
9	024				48012.5	269.9	129		
10	031	3 HORAS	05-nov	19-nov	47969.8	269.7	128	<b>129.0</b>	<b>90</b>
11	032				48499.3	272.6	130		
12	033				48107.6	270.4	129		
13	040	4 HORAS	05-nov	19-nov	48361.7	273.7	130	<b>130.9</b>	<b>90</b>
14	041				48850.3	278.3	133		
15	042				48785.0	272.4	130		
16	049	5 HORAS	07-nov	21-nov	48388.9	272.0	130	<b>130.6</b>	<b>90</b>
17	050				49381.3	277.6	132		
18	051				48579.1	273.1	130		
19	058	6 HORAS	08-nov	22-nov	48118.0	266.9	127	<b>127.7</b>	<b>90</b>
20	059				48348.3	268.2	128		
21	060				48276.2	269.6	128		

Fuente: Propia

**Tabla 42: Resistencia a 28 días de edad - Diseño F'C=210 Kg/cm2**

Nº MUESTRA	Nº REGISTRO	TIEMPO DE MOLDEO	FECHA		CARGA (kg-f)	RESISTENCIA TESTIGO (kg-f /cm2)	% RESISTENCIA OBTENIDO	PROMEDIO 03 TESTIGOS %	RESISTENCIA ESPERADO %
			MOLDEO	ROTURA					
1	007	0 HORAS	04-nov	02-dic	49661.4	281.0	134	<b>131.4</b>	<b>100</b>
2	008				48100.3	272.2	130		
3	009				49177.9	274.6	131		
4	016	1 HORAS	04-nov	02-dic	53222.4	301.2	143	<b>141.3</b>	<b>100</b>
5	017				51568.9	289.9	138		
6	018				52892.7	299.3	143		
7	025	2 HORAS	04-nov	02-dic	55525.9	310.1	148	<b>150.2</b>	<b>100</b>
8	026				56792.8	319.2	152		
9	027				56059.4	317.2	151		
10	034	3 HORAS	05-nov	03-dic	54729.0	303.6	145	<b>146.1</b>	<b>100</b>
11	035				55087.2	307.6	146		
12	036				54984.1	309.1	147		
13	043	4 HORAS	05-nov	03-dic	54939.1	304.8	145	<b>147.8</b>	<b>100</b>
14	044				56763.6	314.9	150		
15	045				56193.4	311.7	148		
16	052	5 HORAS	07-nov	05-dic	56244.2	314.1	150	<b>148.9</b>	<b>100</b>
17	053				55012.6	307.2	146		
18	054				56004.4	316.9	151		
19	061	6 HORAS	08-nov	06-dic	55632.6	312.7	149	<b>147.3</b>	<b>100</b>
20	062				53921.8	303.1	144		
21	063				55571.2	312.4	149		

Fuente: Propia

#### 4.2.5. Resistencia a la penetración de mezclas de concreto

**Tabla 43: Resistencia a la penetración del concreto**

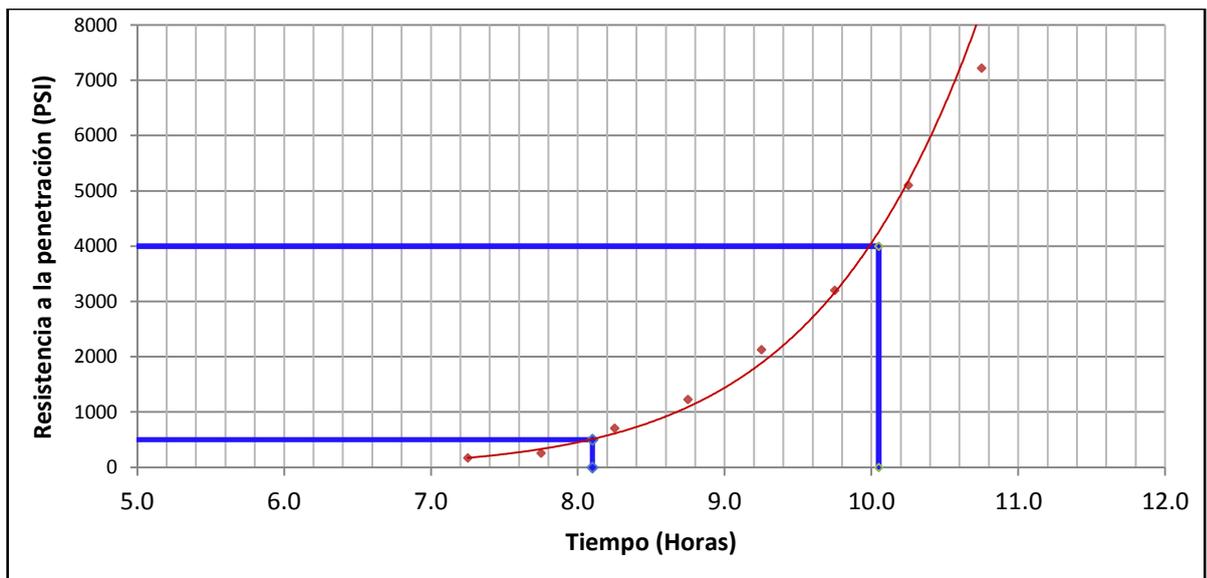
HORA DE INICIO	Hora	Tiempo Transcurrido (Horas)	Aguja Área (pulg <sup>2</sup> )	Carga			Resistencia a la Penetración (Lb/pulg <sup>2</sup> ) PSI	Temperatura	
				Libras				Amb	Mor
				M-1	M-2	Promedio	°C	°C	
07:00	14:15	7.25	1	168	175	171.5	172	22.6	17.6
	14:45	7.75	1/2	132	124	128	256	22.5	17.3
	15:15	8.25	1/4	178	176	177	708	23.2	19.4
	15:45	8.75	1/10	121	125	123	1230	22.4	22.4
	16:15	9.25	1/20	110	103	106.5	2130	23.7	23.1
	16:45	9.75	1/40	78	82	80	3200	22.4	23.0
	17:15	10.25	1/40	124	131	127.5	5100	23.3	24.1
	17:45	10.75	1/40	176	185	180.5	7220	21.3	24.1

Aguja	Área (pulg <sup>2</sup> )
1	1
1/2	0.499
1/4	0.255
1/10	0.101
1/20	0.050
1/40	0.025

Fuente: Propia

**Gráfico 01: Tiempo de fragua del concreto**



Fuente: Propia

Inicio de Fragua (H) = 8.10 Horas = 8 H 6 Min

Final de Fragua (H) = 10.05 Horas = 10 H 3 Min

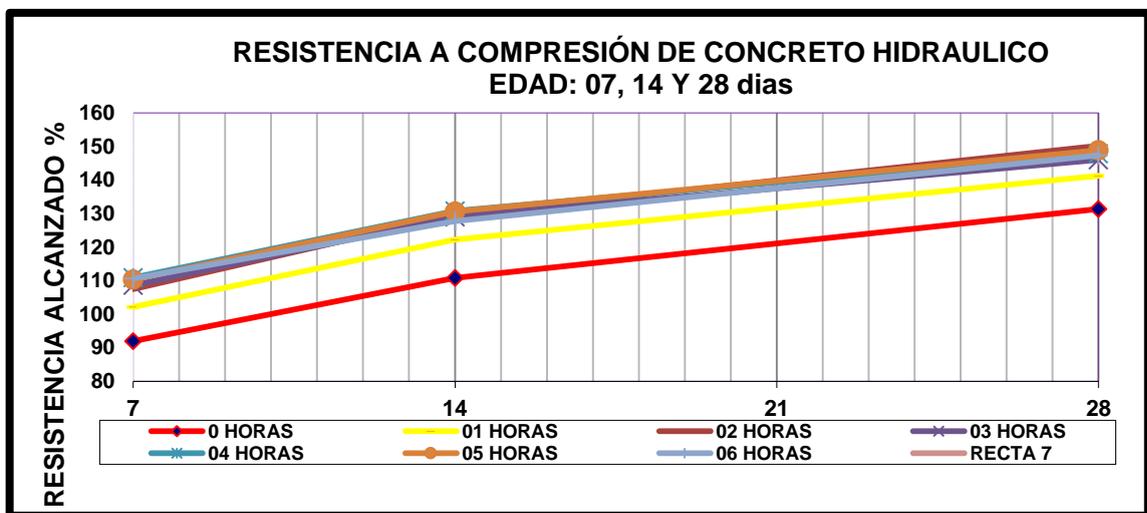
### 4.3 Prueba de Hipótesis

#### 4.3.1 Hipótesis General planteado

Es determinar qué pasado el tiempo de colocación de 1.5 horas, no reduce las propiedades en la resistencia a compresión del concreto.

##### 4.3.1.1. Prueba de Hipótesis General planteado

**Gráfico 02:** Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión



Fuente: Propia

**Gráfico 03:** Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión a 7 días



Fuente: Propia

**Gráfico 04:** Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión a 14 días



**Fuente:** Propia

**Gráfico 05:** Análisis Comparativo en Resistencia a la Compresión a 28 días



**Fuente:** Propia

Con el estudio de tiempo de fragua y la resistencia a compresión del concreto; se demuestra que pasado el tiempo de 1.5 horas no se aprecia la disminución de las resistencias por lo que se prueba que la hipótesis general planteada es válida, el cual se muestra en la grafico 02,03,04 Y 05.

**Diferencias significativas de muestras de 0h al 6h**

**Tabla 44: Anova – Diferencias significativas IBM SPSS**

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Resistencia

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3380.125 <sup>a</sup>	6	563.354	23.250	.000
Intersección	1940006.469	1	1940006.469	80064.727	.000
Tiempos	3380.125	6	563.354	23.250	.000
Error	339.227	14	24.230		
Total	1943725.820	21			
Total corregido	3719.351	20			

a. R al cuadrado = .909 (R al cuadrado ajustada = .870)

Fuente: Propia

**Tabla 45: Cuadro de comparación Tukey – IBM SPSS**

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia

HSD Tukey

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Tiempos	Tiempos				Límite inferior	Límite superior
0H	1H	-20.867*	4.0192	.002	-34.590	-7.143
	2H	-39.567*	4.0192	.000	-53.290	-25.843
	3H	-30.833*	4.0192	.000	-44.557	-17.110
	4H	-34.533*	4.0192	.000	-48.257	-20.810
	5H	-36.800*	4.0192	.000	-50.524	-23.076
	6H	-33.467*	4.0192	.000	-47.190	-19.743
1H	0H	20.867*	4.0192	.002	7.143	34.590
	2H	-18.700*	4.0192	.005	-32.424	-4.976
	3H	-9.967	4.0192	.238	-23.690	3.757
	4H	-13.667	4.0192	.051	-27.390	.057
	5H	-15.933*	4.0192	.019	-29.657	-2.210
	6H	-12.600	4.0192	.082	-26.324	1.124
2H	0H	39.567*	4.0192	.000	25.843	53.290
	1H	18.700*	4.0192	.005	4.976	32.424
	3H	8.733	4.0192	.366	-4.990	22.457
	4H	5.033	4.0192	.862	-8.690	18.757
	5H	2.767	4.0192	.991	-10.957	16.490
	6H	6.100	4.0192	.731	-7.624	19.824

3H	0H	30.833*	4.0192	.000	17.110	44.557
	1H	9.967	4.0192	.238	-3.757	23.690
	2H	-8.733	4.0192	.366	-22.457	4.990
	4H	-3.700	4.0192	.963	-17.424	10.024
	5H	-5.967	4.0192	.749	-19.690	7.757
	6H	-2.633	4.0192	.993	-16.357	11.090
4H	0H	34.533*	4.0192	.000	20.810	48.257
	1H	13.667	4.0192	.051	-.057	27.390
	2H	-5.033	4.0192	.862	-18.757	8.690
	3H	3.700	4.0192	.963	-10.024	17.424
	5H	-2.267	4.0192	.997	-15.990	11.457
	6H	1.067	4.0192	1.000	-12.657	14.790
5H	0H	36.800*	4.0192	.000	23.076	50.524
	1H	15.933*	4.0192	.019	2.210	29.657
	2H	-2.767	4.0192	.991	-16.490	10.957
	3H	5.967	4.0192	.749	-7.757	19.690
	4H	2.267	4.0192	.997	-11.457	15.990
	6H	3.333	4.0192	.977	-10.390	17.057
6H	0H	33.467*	4.0192	.000	19.743	47.190
	1H	12.600	4.0192	.082	-1.124	26.324
	2H	-6.100	4.0192	.731	-19.824	7.624
	3H	2.633	4.0192	.993	-11.090	16.357
	4H	-1.067	4.0192	1.000	-14.790	12.657
	5H	-3.333	4.0192	.977	-17.057	10.390

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 24.230.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

**Fuente:** Propia

Las muestras en general (0H ,1H ,2H ,3H ,4H ,5H, y 6H) tienen un resultado de significancia de 0.000, lo que representa diferencias entre las muestras evaluadas.

El factor de la consistencia del concreto es muy importante, ya que por excesiva fluides de las muestras 0H y 1h arrojan resultados desfavorables.

**Diferencias significativas de muestras 2h al 6h**

**Tabla 46: Anova – Diferencias significativas IBM SPSS**

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Resistencia

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	132.049 <sup>a</sup>	4	33.012	1.470	.282
Intersección	1450566.211	1	1450566.211	64578.676	.000
Tiempos	132.049	4	33.012	1.470	.282
Error	224.620	10	22.462		
Total	1450922.880	15			
Total corregido	356.669	14			

a. R al cuadrado = .370 (R al cuadrado ajustada = .118)

Fuente: Propia

**Tabla 47: Anova – Comparación IBM SPSS**

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia

HSD Tukey

(I) Tiempos	(J) Tiempos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
2H	3H	8.733	3.8697	.235	-4.002	21.469
	4H	5.033	3.8697	.697	-7.702	17.769
	5H	2.767	3.8697	.948	-9.969	15.502
	6H	6.100	3.8697	.542	-6.636	18.836
3H	2H	-8.733	3.8697	.235	-21.469	4.002
	4H	-3.700	3.8697	.868	-16.436	9.036
	5H	-5.967	3.8697	.561	-18.702	6.769
	6H	-2.633	3.8697	.956	-15.369	10.102
4H	2H	-5.033	3.8697	.697	-17.769	7.702
	3H	3.700	3.8697	.868	-9.036	16.436
	5H	-2.267	3.8697	.974	-15.002	10.469
	6H	1.067	3.8697	.999	-11.669	13.802
5H	2H	-2.767	3.8697	.948	-15.502	9.969
	3H	5.967	3.8697	.561	-6.769	18.702
	4H	2.267	3.8697	.974	-10.469	15.002
	6H	3.333	3.8697	.905	-9.402	16.069
6H	2H	-6.100	3.8697	.542	-18.836	6.636
	3H	2.633	3.8697	.956	-10.102	15.369
	4H	-1.067	3.8697	.999	-13.802	11.669
	5H	-3.333	3.8697	.905	-16.069	9.402

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 22.462.

Fuente: Propia

Las muestras en general (2H ,3H ,4H ,5H, y 6H) tienen un resultado de significancia de  $0.282 > 0.05$  por lo que presenta pocas diferencias entre las muestras evaluadas.

#### **4.4 Discusión de resultados**

En el proceso de preparación de concreto se realizó primero la corrección del diseño por humedad como se muestra en las tablas 34,35,36, 37 y 38.

De la tabla 39 se puede observar los controles realizados del concreto fresco, donde se realizó los ensayos de slump, contenido de aire y temperatura.

De la tabla 43 y grafico 01, se puede ver los resultados de la resistencia a la penetración y el tiempo de fragua del concreto, obtenido del diseño  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de consistencia fluida.

En las tablas 40, 41 y 42 se aprecia los resultados obtenidos de resistencia a compresión del concreto a 7, 14 y 28 días respectivamente (cumplen el diseño). Las muestras 0H Y 1H reflejan unos resultados de resistencia inferiores a las muestras de 2H,3H,4H,5H Y 6H. Esto se debe a la consistencia (SLUMP) del concreto por ser muy fluida, esto genera un asentamiento del agregado grueso en la parte inferior y dejando la parte superior de la probeta solamente mortero.

Es por ello que en la tabla 44 nos muestra resultados diferentes y lejanos con las muestras 0H y 1h y En la tabla 46 de las muestras 2H, 3H, 4H, 5H y 6H se cuenta con poca diferencia significativa debido a que es  $>0.05$  basada en el argumento de Ronald Aylmer Fisher

## CONCLUSIONES

- En el grafico 01 se muestra que el concreto alcanza a las 8 horas 06 minutos la fragua inicial y a las 10 horas 03 minutos la fragua final. También en las tablas 39, 40 y 41 se muestran las resistencias alcanzadas a los 7, 14 y 28 días respectivamente (resistencias superiores a de diseño), donde se aprecia que las muestras 0H y 01H son inferiores a las resistencias de las muestras 2H, 3H, 4H, 5H Y 6H.
- De la tabla 38 se observa la perdida de la consistencia del concreto de las muestras 0H=8 ¾", 1H=8 ¼", 2H=7 ½", 3H=6 ½", 4H=5 ¼", 5H=3 ½" y 6H=1 ¾" a través de pasar el tiempo, dando una consistencia seca en las últimas horas de moldeo.
- En el grafico 03, 04 y 05 se puede observar la comparación de las resistencias alcanzadas entre las muestras con respecto al diseño al 100%.
- **A 7 días:** 0H=92%, 1H =102%, 2H=107%, 3H=109%, 4H=111%, 5H=110% y 6H=111%.
- **A 14 días:** 0H=111%, 1H=122%, 2H=130%, 3H=129%, 4H=131%, 5H=131% y 6H=128%
- **A 28 días:** 0H=131%, 1H=141%, 2H=150%, 3H=146%, 4H=148%, 5H=149% y 6H=147%.
- Donde se puede verificar el aumento de resistencia de la muestra 0H a 2H y de las muestras 2H, 3H, 4H, 5H, 6H con resultados similares, con variación hasta el 4%, 2% y 4% máximo entre las roturas de 7, 14 y 28 respectivamente.
- El tiempo tolerable de colocación del concreto dependerá de la estructura, ya que en espacios reducidos o este compuesto por armaduras, es necesario una consistencia mucho más fluida. para este diseño utilizado el tiempo máximo de aceptación es de 3 horas debido a la constancia que presenta, pasado este tiempo se deberá considerar otras opciones como el reemplado del concreto.

- Con los resultados obtenidos de la resistencia a compresión del concreto se puede deducir que, si es un buen indicador de aceptación del concreto, el inconveniente previsto es la consistencia del concreto cuando se analiza las muestras 0H, 1H, 2H, 3H, 4H, 5H, 6H y 7H en los resultados de diferencias significativas entre las muestras, por otro lado, las 5 muestras (2H, 3H, 4H, 5H y 6H) no presentan diferencias significativas entre estas muestras analizadas ( $<0.05$ ).

## RECOMENDACIONES

- La aplicación del ensayo del tiempo de fragua es muy importante, para tener idea de la no afectación de la resistencia al pasar el tiempo de 1.5 horas especificadas en las normas y las especificaciones técnicas por lo general en obra. Por lo q se sugiere tener en consideración que un concreto no se puede desechar por tiempo (>1.5 horas), sino por la consistencia del concreto y la estructura que se va a vaciar.
- Se recomienda tener en cuenta el tiempo de fragua del concreto en función al diseño, características de los agregados y la consistencia del concreto. Por lo que si se trabaja con un concreto de consistencia seca esta tendrá otro tipo de comportamiento en el tiempo de fraguado del concreto, por lo tanto, en su tiempo de colocación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arévalo Cachay, M. G. (2020). Influencia del aditivo retardante Sika retarder PE y su dosificación sobre la resistencia a la compresión y fraguado en el concreto, Trujillo—2020 [Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23974/Ar%c3%a9valo%20Cachay%20Mark%20Giancarlo.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- ASTM. (2015). Especificación normalizada para Ceniza Volante de Carbón y Puzolana Natural en Crudo o Calcinada para Uso en Concreto.
- Garcia, L. A. (2017, octubre 16). Características y recomendaciones para escribir antecedentes de investigación. CELEE. <https://celee.uao.edu.co/antecedentes-de-investigacion/>
- Huanca, S. L. (2006). Universidad Nacional del Altiplano Diseño de Mezclas de Concreto Puno – Perú (Vol. 1).
- Molina Ore, C. R., & Sencara De La Cruz, J. M. (2018). Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión de un concreto de alta resistencia, reutilizado en la etapa de fraguado [Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6735/ICmoorcr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montoya, Y., Cadavid, A., & Gomez, M. A. (2009). Comportamiento mecánico y de fraguado de morteros de cemento pórtland gris tipo III con aditivos. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-12372009000100004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372009000100004)
- Navarrete, L. D. Z., Santos, R. J. A., Párraga, W. E. R., & Menéndez, E. A. M. (2022). Aplicación de métodos de curado y su influencia en la resistencia a la compresión del hormigón. *Gaceta Técnica*, 23(1), 35-47.
- Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., Parody, A., Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: Una

encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. Revista ingeniería de construcción, 33(2), 161-172. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>

- Varas Ramirez, N. R., & Villanueva Anticona, Y. L. (2017). Análisis comparativo de los tiempos de fraguado y resistencia de un concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> del cemento Pacasmayo y Qhuna [Universidad Privada Antenor Orrego]. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3597/1/REP\\_ING.CIVIL\\_NATALY.VARAS\\_YANIRA.VILLANUEVA\\_AN%C3%81LISIS.COMPARATIVO.TIEMPOS.FRAGUADO.RESISTENCIA.CONCRETO.FC210KG.CM2CEMENTO.PACASMAYO.QHUNA.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3597/1/REP_ING.CIVIL_NATALY.VARAS_YANIRA.VILLANUEVA_AN%C3%81LISIS.COMPARATIVO.TIEMPOS.FRAGUADO.RESISTENCIA.CONCRETO.FC210KG.CM2CEMENTO.PACASMAYO.QHUNA.pdf)
- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). Diseño y Control de Mezclas de Concreto. Stokie: PCA.EE.UU
- Sánchez diego (2001) Tecnología del concreto y mortero
- RNE (2020) "norma E.060 Concreto armado" Lima, Perú.
- MTC (2017) "Ensayos de materiales". Lima, Perú
- MTC (2018) "Glosario de términos" de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima, Perú.
- ACI (2002) Committee 211.1-91 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete. (1a ed.). Detroit, EE.UU.
- ASTM C 94/C 94M-07 (2007) Especificaciones normalizadas para el hormigón premezclado. (1a ed.). Pennsylvania, EE.UU.
- Norma Técnica Peruana NTP 334.088 (2006). Cementos. Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones. Lima. (2017)
- Cemento portland, características y recomendaciones. Ing. Edgardo A. Becker De Guzmán (2001)

## **ANEXOS**

**PANEL**  
**FOTOGRAFICO**



**FOTOGRAFIA 01:** Muestreo de agregados para concreto



**FOTOGRAFIA 02:** Cuarteo de la muestra



**FOTOGRAFIA 03:** Ensayo de Granulometría



**FOTOGRAFIA 04:** Ensayo de Equivalente de arena



**FOTOGRAFIA 05:** Ensayo de pasante el Tamiz N ° 200



**FOTOGRAFIA 06:** Secado de los agregados



**FOTOGRAFIA 07:** Peso de los componentes del concreto



**FOTOGRAFIA 08:** Peso de los componentes del concreto



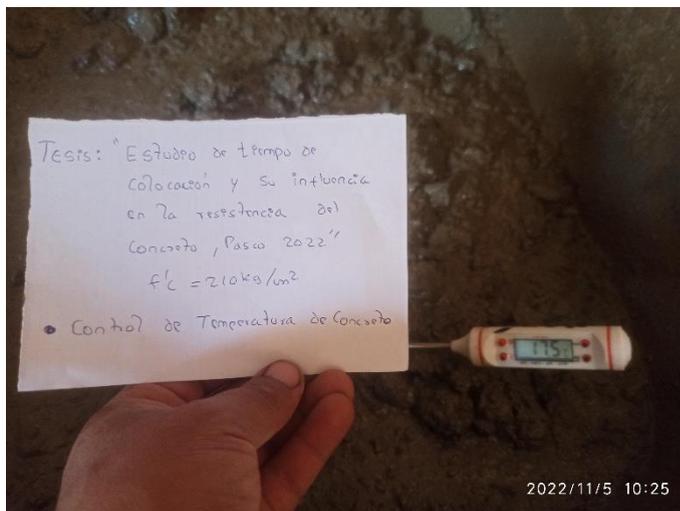
**FOTOGRAFIA 09:** Mezclado del concreto



**FOTOGRAFIA 10: Slump del concreto**



**FOTOGRAFIA 11: Contenido de aire del concreto**



**FOTOGRAFIA 12: Temperatura del concreto**



**FOTOGRAFIA 13:** Temperatura de ambiente



**FOTOGRAFIA 14:** Moldeo de probetas cilíndricas 6" x 12"



**FOTOGRAFIA 15:** Curado de probetas de concreto



**FOTOGRAFIA 16:** Ensayos a compresión del concreto



**FOTOGRAFIA 17:** Ensayo de Fragua del concreto – Moldeo de las probetas prismáticas 15cm x 15cm x 15 cm.



**FOTOGRAFIA 18:** Ensayo de Fragua del concreto – colocado al horno-refrigerador 95% de humedad y 23° C de temperatura



**FOTOGRAFIA 19:** Ensayo de Fragua del concreto – Resistencia a la Penetración



**FOTOGRAFIA 20:** Ensayo de Fragua del concreto – Resistencia a la Penetración



**FOTOGRAFIA 21:** Ensayo de Fragua del concreto – Resistencia a la Penetración

**ENSAYOS DE  
RESISTENCIA A LA  
COMPRESION**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

TESIS : **Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022**

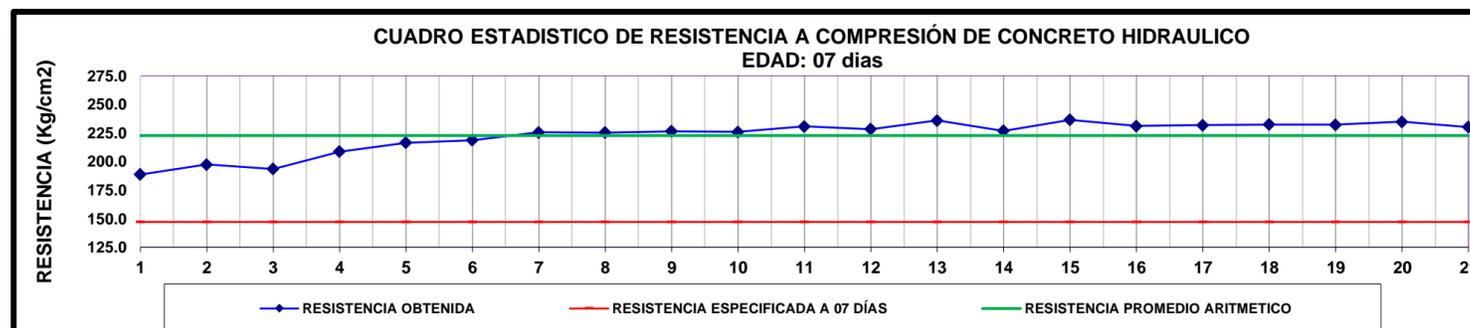
ASESOR ING. : L.V.R.Q  
TESISTA Bach. : E.A.S  
FECHA : DIC. 2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

EDAD = **7** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup>

Nº CILINDRO	NOMBRE DE REGISTRO	TEMPERATURA DE CURADO	TIEMPO DE MOLDEO	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO DE TESTIGO (cm)			ALTURA DE TESTIGO (cm)			CARGA (kg-f)	AREA TESTIGO (cm2)	RESISTENCIA TESTIGO (kg-f /cm2)	SLUMP ( pulg )	TIPO DE FALLA ROTURA	RESISTENCIA DISEÑO (kg-f /cm2)	% RESISTENCIA OBTENIDO	PROMEDIO 03 TESTIGOS %	RESISTENCIA ESPERADO %
				MOLDEO	ROTURA		D1	D2	PROM.	H1	H2	PROM.									
1	001	14.4 ° - 16.5 °	0 HORAS	04-nov	11-nov	7	15.1	15.0	15.1	30.1	30.0	30.1	33536.6	177.9	188.5	8 3/4	cono-corte	210	90	92.0	70
2	002						15.0	15.1	15.1	30.0	29.1	29.6	35112.1	177.9	197.4		corte	210	94		
3	003						15.0	15.0	15.0	29.9	30.0	30.0	34196.5	176.7	193.5		corte	210	92		
4	010	14.4 ° - 16.5 °	1 HORAS	04-nov	11-nov	7	15.1	15.0	15.1	30.0	30.0	30.0	37103.3	177.9	208.6	8 1/4	columnar	210	99	102.1	70
5	011						15.2	15.2	15.2	30.0	30.1	30.1	39263.7	181.5	216.4		corte	210	103		
6	012						15.0	15.1	15.1	30.1	30.0	30.1	38878.5	177.9	218.5		corte	210	104		
7	019	14.4 ° - 16.5 °	2 HORAS	04-nov	11-nov	7	15.0	15.1	15.1	30.1	30.0	30.1	40103.3	177.9	225.4	7 1/2	cono	210	107	107.5	70
8	020						15.1	15.2	15.2	30.1	29.9	30.0	40628.3	180.3	225.4		corte	210	107		
9	021						15.0	15.1	15.1	29.9	30.0	30.0	40263.8	177.9	226.3		corte	210	108		
10	028	14.4 ° - 16.5 °	3 HORAS	05-nov	12-nov	7	15.0	15.0	15.0	30.1	30.0	30.1	39895.9	176.7	225.8	6 1/2	cono	210	108	108.7	70
11	029						15.1	14.9	15.0	30.0	29.9	30.0	40755.2	176.7	230.6		cono	210	110		
12	030						15.0	15.1	15.1	30.1	30.0	30.1	40587.6	177.9	228.2		corte	210	109		
13	037	14.4 ° - 16.5 °	4 HORAS	05-nov	12-nov	7	15.0	15.1	15.1	29.9	30.0	30.0	41961.3	177.9	235.9	5 1/4	corte	210	112	110.9	70
14	038						15.2	15.0	15.1	30.0	30.0	30.0	40591.3	179.1	226.7		cono	210	108		
15	039						15.0	15.0	15.0	30.1	30.1	30.1	41769.3	176.7	236.4		cono	210	113		
16	046	14.4 ° - 16.5 °	5 HORAS	07-nov	14-nov	7	15.0	15.2	15.1	30.1	30.0	30.1	41384.7	179.1	231.1	3 1/2	corte	210	110	110.4	70
17	047						14.9	15.1	15.0	30.0	29.9	30.0	40955.1	176.7	231.8		corte	210	110		
18	048						14.9	15.1	15.0	29.1	30.0	29.6	41067.9	176.7	232.4		corte	210	111		
19	055	14.4 ° - 16.5 °	6 HORAS	08-nov	15-nov	7	15.0	14.9	15.0	30.0	30.0	30.0	40758.5	175.5	232.2	1 3/4	cono	210	111	110.6	70
20	056						15.1	15.1	15.1	30.0	29.9	30.0	42027.3	179.1	234.7		cono	210	112		
21	057						15.2	15.0	15.1	29.9	30.0	30.0	41202.9	179.1	230.1		cono-hendidura	210	110		

Número de pruebas (n)	21
Suma de valores	4676
Promedio (xp)	223
Mínimo Estadístico (kg/cm <sup>2</sup> )	189
Máximo Estadístico (kg/cm <sup>2</sup> )	236
Desviación Estándar (kg/cm <sup>2</sup> )	14.07
Varianza	197.96
Coficiente de Variación (%)	6.32
Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	223
Resistencia Especificada (Kg/cm <sup>2</sup> )	210



  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

TESIS : **Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022**

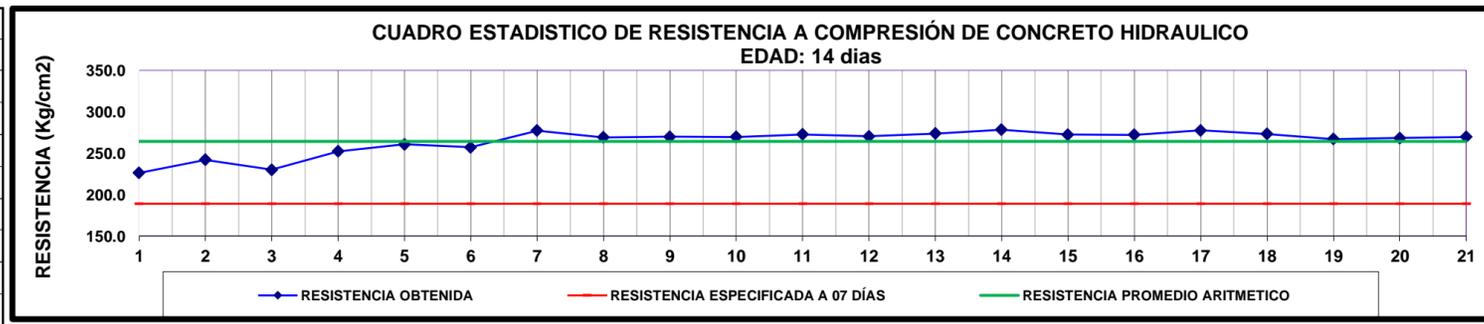
ASESOR ING. : L.V.R.Q  
TESISTA Bach. : E.A.S  
FECHA : DIC. 2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

EDAD = **14** Días  
f 'c = **210** kg/cm<sup>2</sup>

Nº CILINDRO	Nº REGISTRO	TEMPERATURA DE CURADO	TIEMPO DE MOLDEO	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO DE TESTIGO (cm)			ALTURA DE TESTIGO (cm)			CARGA (kg-f)	AREA TESTIGO (cm2)	RESISTENCIA TESTIGO (kg-f /cm2)	SLUMP ( pulg )	TIPO DE FALLA ROTURA	RESISTENCIA DISEÑO (kg-f /cm2)	% RESISTENCIA OBTENIDO	PROMEDIO 03 TESTIGOS %	RESISTENCIA ESPERADO %
				MOLDEO	ROTURA		D1	D2	PROM.	H1	H2	PROM.									
1	004	14.4 ° - 16.5 °	0 HORAS	04-nov	18-nov	14	15.2	14.9	15.1	30.0	30.1	30.1	40225.1	177.9	226.1	8 3/4	corde	210	108	110.8	90
2	005						15.1	14.9	15.0	30.1	30.1	30.1	42747.2	176.7	241.9		corde	210	115		
3	006						15.1	15.0	15.1	29.9	30.0	30.0	40906.2	177.9	229.9		corde	210	109		
4	013	14.4 ° - 16.5 °	1 HORAS	04-nov	18-nov	14	15.0	15.1	15.1	30.0	30.0	30.0	44888.4	177.9	252.3	8 1/4	corde-hendidura	210	120	122.2	90
5	014						15.0	15.0	15.0	30.1	30.1	30.1	46042.4	176.7	260.5		corde	210	124		
6	015						15.1	15.0	15.1	30.0	30.0	30.0	45746.4	177.9	257.2		cono	210	122		
7	022	14.4 ° - 16.5 °	2 HORAS	04-nov	18-nov	14	15.0	15.1	15.1	30.0	29.9	30.0	49339.6	177.9	277.4	7 1/2	cono	210	132	129.6	70
8	023						15.1	15.0	15.1	30.1	30.0	30.1	47845.3	177.9	269.0		cono-corde	210	128		
9	024						15.1	15.0	15.1	30.0	30.0	30.0	48012.5	177.9	269.9		corde	210	129		
10	031	14.4 ° - 16.5 °	3 HORAS	05-nov	19-nov	14	15.1	15.0	15.1	30.0	30.1	30.1	47969.8	177.9	269.7	6 1/2	cono-hendidura	210	128	129.0	70
11	032						15.0	15.1	15.1	29.9	30.0	30.0	48499.3	177.9	272.6		corde	210	130		
12	033						14.9	15.2	15.1	30.1	30.0	30.1	48107.6	177.9	270.4		corde	210	129		
13	040	14.4 ° - 16.5 °	4 HORAS	05-nov	19-nov	14	15.0	15.0	15.0	30.0	30.0	30.0	48361.7	176.7	273.7	5 1/4	corde	210	130	130.9	70
14	041						14.9	15.0	15.0	30.1	30.0	30.1	48850.3	175.5	278.3		cono-corde	210	133		
15	042						15.1	15.1	15.1	29.9	30.1	30.0	48785.0	179.1	272.4		cono	210	130		
16	049	14.4 ° - 16.5 °	5 HORAS	07-nov	21-nov	14	15.0	15.1	15.1	30.0	30.0	30.0	48388.9	177.9	272.0	3 1/2	corde	210	130	130.6	70
17	050						15.0	15.1	15.1	30.1	30.0	30.1	49381.3	177.9	277.6		corde	210	132		
18	051						15.1	15.0	15.1	30.0	29.9	30.0	48579.1	177.9	273.1		corde	210	130		
19	058	14.4 ° - 16.5 °	6 HORAS	08-nov	22-nov	14	15.2	15.1	15.2	30.1	30.1	30.1	48118.0	180.3	266.9	1 3/4	cono-corde	210	127	127.7	70
20	059						15.1	15.2	15.2	30.0	30.0	30.0	48348.3	180.3	268.2		cono	210	128		
21	060						15.0	15.2	15.1	30.0	30.0	30.0	48276.2	179.1	269.6		cono-hendidura	210	128		

Número de pruebas (n)	21
Suma de valores	5549
Promedio (xp)	264
Mínimo Estadístico (kg/cm <sup>2</sup> )	226
Máximo Estadístico (kg/cm <sup>2</sup> )	278
Desviación Estándar (kg/cm <sup>2</sup> )	14.87
Varianza	220.98
Coefficiente de Variación (%)	5.63
Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	264
Resistencia Especificada (Kg/cm <sup>2</sup> )	210



  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO**

TESIS : **Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022**

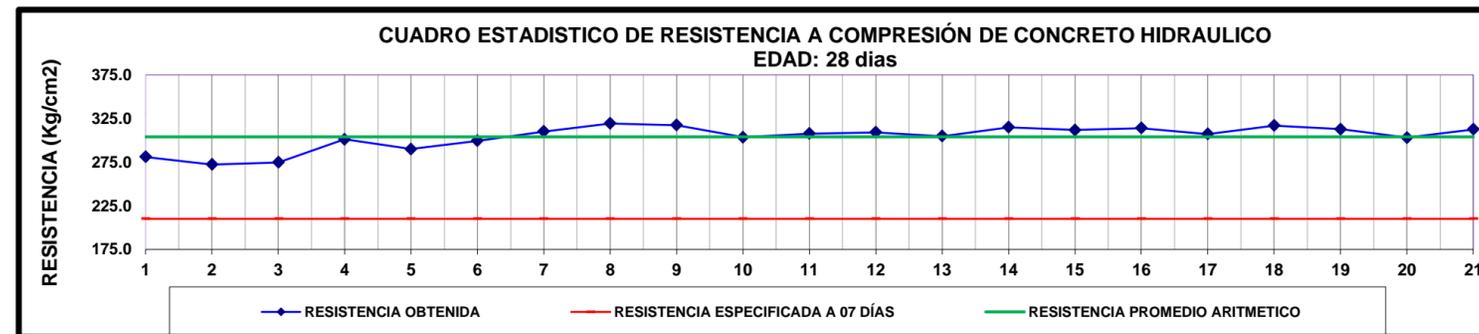
ASESOR ING. : L.V.R.Q  
TESISTA Bach. : E.A.S  
FECHA : DIC. 2022

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO  
OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

EDAD = **28** Días  
f'c = **210** kg/cm<sup>2</sup>

Nº MUESTRA	Nº REGISTRO	TEMPERATURA DE CURADO	TIEMPO DE MOLDEO	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO DE TESTIGO (cm)			ALTURA DE TESTIGO (cm)			CARGA (kg-f)	AREA TESTIGO (cm2)	RESISTENCIA TESTIGO (kg-f /cm2)	SLUMP ( pulg )	TIPO DE FALLA ROTURA	RESISTENCIA DISEÑO (kg-f /cm2)	% RESISTENCIA OBTENIDO	PROMEDIO 03 TESTIGOS %	RESISTENCIA ESPERADO %	
				MOLDEO	ROTURA		D1	D2	PROM.	H1	H2	PROM.										
1	007	14.4 ° - 16.5 °	0 HORAS	04-nov	02-dic	28	15.0	15.0	15.0	30.0	30.0	30.0	49661.4	176.7	281.0	8 3/4	corte	210	134	131.4	100	
2	008						14.9	15.1	15.0	29.9	30.1	30.0	48100.3	176.7	272.2		conco	210				130
3	009						15.0	15.2	15.1	30.0	30.0	30.0	49177.9	179.1	274.6		conco	210				131
4	016	14.4 ° - 16.5 °	1 HORAS	04-nov	02-dic	28	15.0	15.0	15.0	30.1	30.0	30.1	53222.4	176.7	301.2	8 1/4	corte	210	143	141.3	70	
5	017						15.1	15.0	15.1	30.0	30.1	30.1	51568.9	177.9	289.9		columnar	210				138
6	018						15.1	14.9	15.0	30.1	29.9	30.0	52892.7	176.7	299.3		conco	210				143
7	025	14.4 ° - 16.5 °	2 HORAS	04-nov	02-dic	28	15.1	15.1	15.1	29.9	30.1	30.0	55525.9	179.1	310.1	7 1/2	conco	210	148	150.2	70	
8	026						15.1	15.0	15.1	30.1	30.0	30.1	56792.8	177.9	319.2		conco	210				152
9	027						15.0	15.0	15.0	29.9	30.0	30.0	56059.4	176.7	317.2		corte	210				151
10	034	14.4 ° - 16.5 °	3 HORAS	05-nov	03-dic	28	15.1	15.2	15.2	30.0	30.0	30.0	54729.0	180.3	303.6	6 1/2	corte	210	145	146.1	70	
11	035						15.2	15.0	15.1	30.1	29.9	30.0	55087.2	179.1	307.6		corte	210				146
12	036						15.0	15.1	15.1	30.0	30.0	30.0	54984.1	177.9	309.1		corte	210				147
13	043	14.4 ° - 16.5 °	4 HORAS	05-nov	03-dic	28	15.1	15.2	15.2	30.0	30.1	30.1	54939.1	180.3	304.8	5 1/4	conco	210	145	147.8	70	
14	044						15.1	15.2	15.2	29.9	30.0	30.0	56763.6	180.3	314.9		conco	210				150
15	045						15.2	15.1	15.2	30.0	30.0	30.0	56193.4	180.3	311.7		conco	210				148
16	052	14.4 ° - 16.5 °	5 HORAS	07-nov	05-dic	28	15.1	15.1	15.1	30.1	30.0	30.1	56244.2	179.1	314.1	3 1/2	corte	210	150	148.9	70	
17	053						15.0	15.2	15.1	30.1	30.0	30.1	55012.6	179.1	307.2		corte	210				146
18	054						15.0	15.0	15.0	30.0	30.1	30.1	56004.4	176.7	316.9		corte	210				151
19	061	14.4 ° - 16.5 °	6 HORAS	08-nov	06-dic	28	15.1	15.0	15.1	30.1	30.1	30.1	55632.6	177.9	312.7	1 3/4	corte	210	149	147.3	70	
20	062						15.0	15.1	15.1	29.9	30.0	30.0	53921.8	177.9	303.1		conco	210				144
21	063						15.0	15.1	15.1	30.0	30.0	30.0	55571.2	177.9	312.4		corte	210				149

Número de pruebas (n)	21
Suma de valores	6383
Promedio (xp)	304
Mínimo Estadístico (kg/cm <sup>2</sup> )	272
Máximo Estadístico (kg/cm <sup>2</sup> )	319
Desviación Estándar (kg/cm <sup>2</sup> )	13.64
Varianza	186.01
Coefficiente de Variación (%)	4.49
Resistencia Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	304
Resistencia Especificada (Kg/cm <sup>2</sup> )	210



Ing. César Humberto Peche Hernández

**ENSAYO DE  
RESISTENCIA A LA  
PENETRACION**

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

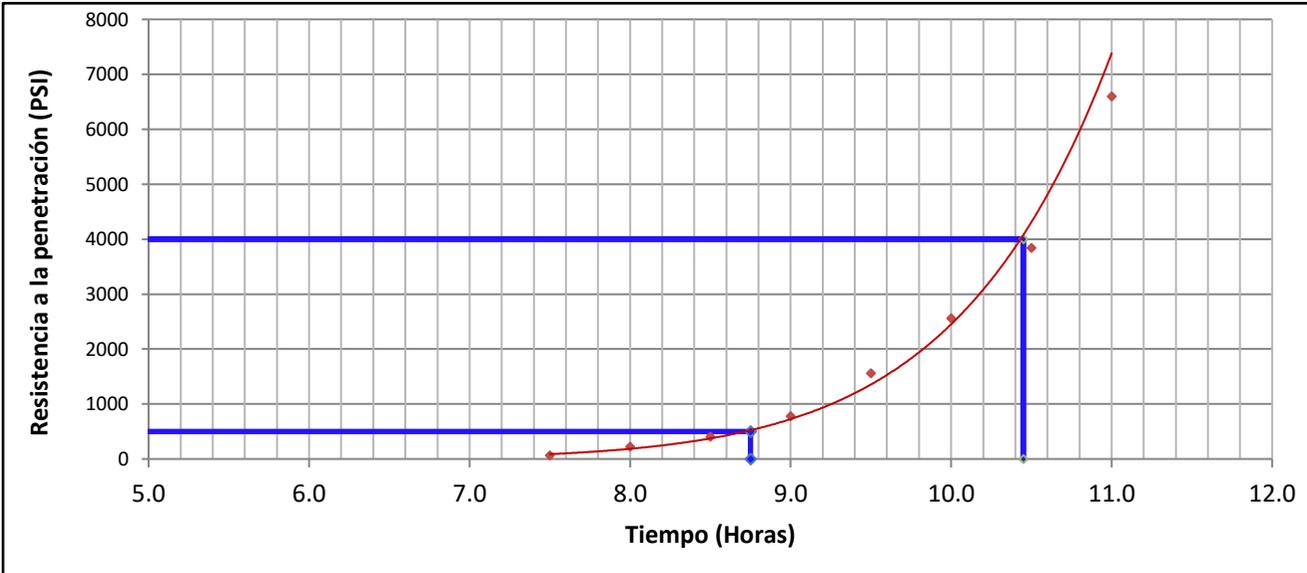
**RESISTENCIA A LA PENETRACION DE MEZCLAS DE CONCRETO  
(ASTM C 403/C403M-08)**

Muestra/Diseño :	F' C 210 kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Ensayo	11/11/2022
Procedencia :	Mezcla en Laboratorio	ASESOR	Ing. Luis Requiz C
Estructura de Vaciado :	Prueba en Laboratorio	TESISTA	Bach. Eder Arteaga S.
Cemento :	Andino Tipo I	DOSIFICACIÓN SSS	
Aditivos :	Ecoandina	Cemento :	300
Slump Obtenido :	8 3/4 Pulg	Agua :	186
Peso Unitario :	2327 Kg/m <sup>3</sup>	Arena :	1055
% de Aire Atrapado :	7.4	Grava 1 :	412
Temperatura Ambiente :	23.1	Grava 1/2 :	411
Temperatura Concreto :	19.1	Ecoplast SP 10	1.20%
		Aire GTM	0.008%

**HORA DE INICIO**  
**07:00**

Aguja	Area (pulg <sup>2</sup> )
1	1
1/2	0.499
1/4	0.255
1/10	0.101
1/20	0.050
1/40	0.025

Hora	Tiempo Transcurrido (Horas)	Aguja Area (pulg <sup>2</sup> )	Carga Libras			Resistencia a la Penetración (Lb/pulg <sup>2</sup> ) PSI	Temperatura	
			M-1	M-2	Promedio		Amb °C	Mor °C
			14:30	7.50	1		65	65
15:00	8.00	1/2	112	112	112	224	17.5	17.3
15:30	8.50	1/4	102	102	102	408	17.2	17.4
16:00	9.00	1/10	78	78	78	780	16.4	17.4
16:30	9.50	1/20	78	78	78	1560	15.7	17.1
17:00	10.00	1/40	64	64	64	2560	15.4	17.0
17:30	10.50	1/40	96	96	96	3840	14.3	17.1
18:00	11.00	1/40	165	165	165	6600	14.3	17.1



Inicio de Fragua (H) = **8.75** Horas = 8 H **45** Min  
 Final de Fragua (H) = **10.45** Horas = 10 H **30** Min

Inicio de Fragua (M) = **525** Minutos  
 Final de Fragua (M) = **627** Minutos

Observación Agregados grueso de Cantera Juanita  
Agregados fino de Cantera Agochacan

**Ing. César Humberto Peche Hernández**

**DISEÑO**

**VERIFICADO**

**DISEÑO METODO ACI**  
**F'C= 210 KG/CM2**

**CEMENTO**

Tipo Tipo I  
 Peso especifico gr/cm 3.12

AGREGADOS	UND	FINO	GRUESO	
			1	1/2
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1577	1425	1532
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1721	1639	1671
Peso especifico	kg/m <sup>3</sup>	2672	2672	2660
Modulo de fineza		2.63	7.89	6.42
TMN	plg	-	1 1/2	3/4
% abs	%	1.91	0.81	1.01
% w	%	7.05	0.5	2.84

**1.0 RESISTENCIA** 210 kg/cm<sup>2</sup>

F'cr = 294 kg/cm<sup>2</sup>

f'c especificado	F'cr ( Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	f'c + 70
210 a 350	f'c + 84
> 350	f'c + 98

**2.0 SLUMP** 6" - 8 1/2"

- TMN 1" = 184 Lts  
 - contenido de aire = 1.5 %

Tabla 02: Contenido de aire atrapado

TNM del agregado Grueso	Aire Atrapado %
3/8"	3.0
1/2"	2.5
3/4"	2.0
1"	1.5
1 1/2"	1.0
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Tabla 03: Volumen de agua por m<sup>3</sup>

Asentamiento	Agua en lt/m <sup>3</sup> , para TNM agregados y consistencia indicadas								
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"	
Concreto sin aire incorporado									
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113	
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124	
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	--	
Concreto con aire incorporado									
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107	
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119	
6" a 7"	216	205	187	184	174	166	154	--	

**3.0 ADITIVOS**

Aditivo SP10 = 1.2 % (1%, 18 Lts - 25 Lts)

Aditivo aire = 0.008 %

Volumen Unitario = 162.4 Lts

#### 4.0 RELACION AGUA / CEMENTO

$$A/C = \boxed{0.55}$$

Tabla 04: Relación agua/cemento por resistencia

f'c Kg/cm <sup>2</sup>	Relación a/c en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
450	0.38	

#### 5.0 CONTENIDO DE CEMENTO

$$W_{\text{cimento}} = 296.1 \text{ kg}$$

#### 6.0 CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

$$MF \text{ fino} = 0.69$$

$$W \text{ agr. Grueso} = 1140.3 \text{ kg}$$

Tabla 05: Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

TNM del agregado Grueso	Volumen del agregado grueso seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diversos Módulos de finiza del fino (b/bo)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

#### 7.0 SUMA DE VOLUMENES

$$\text{Cemento} = 0.095 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 0.162 \text{ m}^3$$

$$\text{Agreg. Grueso} = 0.429 \text{ m}^3$$

$$\text{Aditivo SP 10} = 0.00329 \text{ m}^3$$

$$\text{Aditivo Aire} = 2.3E-05 \text{ m}^3$$

$$\text{Suma de Volumen} = 0.689 \text{ m}^3$$

#### 8.0 CONTENIDO DE FINOS

$$V \text{ agreg.fino} = 0.311 \text{ m}^3$$

$$W \text{ agreg.fino} = 830.2 \text{ kg}$$

## 9.0 DOSIFICACION

Cemento	=	296	kg
Agua	=	162	kg
Agreg. Grueso	=	1140	kg
Agreg. Fino	=	830	kg
Aditivo SP 10	=	3.55	kg
Aditivo Aire	=	23.7	gr

## 10.0 CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO PARA MEZCLA - GRAVA TRITURADA

**Tabla 4. Pesos sugeridos por metro cúbico de grava triturada para concreto que se va a bombear**

Tipo de arena	Tamaño de agregado grueso				
	3/8 pulg No. 4	1/2 pulg No. 4	3/4 pulg No.4	1 pulg No. 4	1 1/2 pulg No. 4
Grueso M.F. 2.8 a 3.00	688	841	1,016	1,108	1,200
	a 749	a 902	a 1078	a 1,169	a 1,261
Mediano M.F. 2.60 a 2.80	718	871	1,047	1,179	1,231
	a 779	a 932	a 1,108	a 1,200	a 1,292
Fino M.F. 2.40 a 2.60	749	902	1,078	1,169	1,261
	a 810	a 963	a 1,134	a 1,231	a 1,322

Suma total de agregados = 1970 kg  
 Combinacion de gravas = 50% - 50% (cumple el uso granulometrico)

Grava 1"	=	1140	kg	431	kg
Grava 1/2"	=			431	kg
Agreg. Fino	=	830	kg	1108	kg

## 11.0 DISEÑO DE VERIFICACION FINAL

Cemento	=	296	kg
Agua	=	162	kg
Grava 1"	=	431	kg
Grava 1/2"	=	431	kg
Agreg. Fino	=	1108	kg
Aditivo SP 10	=	3.55	kg
Aditivo Aire	=	23.7	gr

## 12.0 COMPARACION DE DISEÑOS

### DISEÑO DE VERIFICACION

Cemento	=	296	kg
Agua	=	162	kg
Grava 1"	=	431	kg
Grava 1/2"	=	431	kg
Agreg. Fino	=	1108	kg
Aditivo SP 10	=	3.55	kg
Aditivo Aire	=	23.7	gr
Aire	=	2.5	%

### DISEÑO DE OBRA

Cemento	=	300	kg
Agua	=	180	kg
Grava 1"	=	1056	kg
Grava 1/2"	=	415	kg
Agreg. Fino	=	413	kg
Aditivo SP 10	=	3.60	kg
Aditivo Aire	=	24.0	gr
Aire	=	2.5	%

## 13.0 CONCLUSION

El diseño de verificación es similar al diseño determinado en obra, se utilizó el diseño de obra debido a que el personal de obra, ven el comportamiento del concreto in-situ y hacen sus reajustes en función de ello.

# **DISEÑO DE OBRA**

	LABORATORIO DE CONCRETO	Fecha Emisión	22/04/2019
		Fecha Revisión	23/04/2021
	DISEÑOS DE CONCRETO (01)	Revisión Nro	1
		Revisado por	Ing. C. Peche

PROYECTO: Carretera Oyon - Ambo tramo II  
 UBICACIÓN: Yanahuanca - Cerro de Pasco  
 EJECUTA: Jose Luis Holgado  
 SUPERVISA: Ing. Cesar Peche

FECHA: 01/12/2021  
 PROVEED: Eco Andina  
 Cantera Ag. Fino : Agochacan  
 Cantera Ag. Grueso : Juanita

### Diseño del concreto

Código de ensayo :	112	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) =	210	FLUIDA DE 6"-8 1/2"																				
<b>CEMENTO</b>		A/C =	0.6																					
MARCA y TIPO		Dosis de Ecoplast SP 10	1.20%																					
Andino TI		Dosis de GTM	0.008%																					
				<table border="1"> <tr> <th>%</th> <th>M.F</th> <th>%ABS.</th> <th>%HUM.</th> </tr> <tr> <td>Arena</td> <td>56</td> <td>2.63</td> <td>1.91</td> </tr> <tr> <td>Piedra 1</td> <td>22</td> <td>7.92</td> <td>0.81</td> </tr> <tr> <td>Piedra 1/2</td> <td>22</td> <td>6.36</td> <td>1.01</td> </tr> <tr> <td>GLOBAL</td> <td>100</td> <td>4.61</td> <td></td> </tr> </table>	%	M.F	%ABS.	%HUM.	Arena	56	2.63	1.91	Piedra 1	22	7.92	0.81	Piedra 1/2	22	6.36	1.01	GLOBAL	100	4.61	
%	M.F	%ABS.	%HUM.																					
Arena	56	2.63	1.91																					
Piedra 1	22	7.92	0.81																					
Piedra 1/2	22	6.36	1.01																					
GLOBAL	100	4.61																						

Materiales	P.E (kg/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Diseño seco para 1m <sup>3</sup>	Diseño s.s.s para 1m <sup>3</sup>	Correc. por humed.	Diseño correg. para 1m <sup>3</sup>	Diseño corregido para Laboratorio
Cemento	3120	0.0962	300 kg	300 kg		300 kg	13.50 kg
Agua	1000	0.1800	207 L	180 kg		121 L	5.42 kg
Arena	2672	0.3951	1036 kg	1056 kg	53	1109 kg	49.91 kg
Piedra 1	2672	0.1552	411 kg	415 kg	-1	413 kg	18.60 kg
Piedra 1/2	2660	0.1552	409 kg	413 kg	7	420 kg	18.91 kg
Ecoplast SP 10	1080	0.0033	3.60 kg	3.60 kg		3.60 kg	162.00 gr.
GTM	1040	0.0000	0.024 kg	0.024 kg	0	0.024 kg	1.08 gr.
Aire	100	0.0250	2.5 %	2.50 %		2.5 %	2.50 %
Total		1.0100	2367 kg	2367 kg		2367 kg	

<b>Agua Retenida:</b>
<b>0 L</b>

Rendimiento	1.0
P.U.C (Kg/m <sup>3</sup> ) =	2397

V. Molde (m <sup>3</sup> ) =	0.007050
Peso Neto C (Kg) =	16.900



**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

.....  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE LOS  
AGREGADOS DE  
OBRA**



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP-SGC-FO-001



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
 TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

**CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - AGREGADO FINO**

REGISTRO N°	FECHA	PROCEDENCIA	FRECUENCIA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA								MODULO FINEZA	HUMED. NAT.	EQUIVALENTE	PASANTE MALLA No. 200	TERRONES	DURABILIDAD
				3/8"	No. 04	No. 08	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100	No. 200						
CM-AGFINO-001	03/05/2022	CANTERA AGOCHACAN KM 251+400	250 M3	100.0	98.0	84.9	73.9	48.5	25.1	8.4	-	2.61	2.69	75.0	3.02	-	-
CM-AGFINO-002	07/05/2022	CANTERA AGOCHACAN KM 251+400	250 M3	100.0	98.0	85.9	74.4	48.2	25.0	8.4	-	2.60	2.99	76.0	2.96	-	-
CM-AGFINO-003	12/05/2022	CANTERA AGOCHACAN KM 251+400	250 M3	100.0	97.3	86.3	75.4	49.6	27.0	9.0	-	2.55	2.01	77.0	2.97	-	-
CM-AGFINO-004	18/05/2022	CANTERA AGOCHACAN KM 251+400	250 M3	100.0	95.8	84.1	73.6	49.0	25.9	9.0	-	2.63	1.91	76.0	2.99	0.20	4.30

NUMERO DE ENSAYOS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	4	4	4	4	1	1
SUMATORIA TOTAL	400	389	341	297	195	103	35	-	10.39	9.6	304.0	11.94	0.20	4.3		
PROMEDIO	100.0	97.3	85.3	74.3	48.8	25.8	8.7	-	2.60	2.4	76.0	2.99	0.20	4.3		
ESPECIFICACIONES	100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10	-	2.3 - 3.1	-	>=75	<=5	<1	<15		
VALOR MINIMO	100.0	95.8	84.1	73.6	48.2	25.0	8.4	-	2.55	1.9	75.0	2.96	0.20	4.3		
VALOR MAXIMO	100.0	98.0	86.3	75.4	49.6	27.0	9.0	-	2.63	3.0	77.0	3.02	0.20	4.3		
DESVIACION ESTANDAR	0.0	1.0	1.0	0.8	0.6	0.9	0.3	-	0.03	0.5	0.8	0.0	-	-		
VARIANZA	0.0	1.1	1.0	0.6	0.4	0.9	0.1	-	0.00	0.3	0.7	0.0	-	-		
COEF. DE VARIACIÓN (%)	0.0	1.1	1.2	1.1	1.3	3.6	4.0	-	1.19	21.8	1.1	0.9	-	-		



Tec. Laboratorio- CCP

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

Aprobado Jefe Laboratorio - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo	
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	M:
<b>CARDOZO PÉREZ NIMROB JESUS</b>	
TÉCNICO DE LABORATORIO	

Aprobado por:  
Especialista en Suelos y Pavimento - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo	
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	M:
<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b>	
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

Aprobado por  
Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP-SGC-FO-001



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

**CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - AGREGADO FINO**

REGISTRO N°	FECHA	PROCEDENCIA	FRECUENCIA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA								MODULO FINEZA	HUMED. NAT.	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO ESPECIFICO	ABSORSION
				3/8"	No. 04	No. 08	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100	No. 200						
CM-AGFINO-001	03/05/2022	CANTERA AGOCHACAN KM 251+400	250 M3	100.0	98.0	84.9	73.9	48.5	25.1	8.4	-	2.61	2.69	1577	1721	2.672	1.875
<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>				1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1
<b>SUMATORIA TOTAL</b>				100	98	85	74	49	25	8	-	2.61	2.7	1577	1721	2.67	1.9
<b>PROMEDIO</b>				100.0	98.0	84.9	73.9	48.5	25.1	8.4	-	2.61	2.7	1577	1721	2.67	1.9
<b>ESPECIFICACIONES</b>				100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10	-	2.3 - 3.1					
<b>VALOR MINIMO</b>				100.0	98.0	84.9	73.9	48.5	25.1	8.4	-	2.61	2.7	1577	1721	2.67	1.9
<b>VALOR MAXIMO</b>				100.0	98.0	84.9	73.9	48.5	25.1	8.4	-	2.61	2.7	1577	1721	2.67	1.9
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>VARIANZA</b>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COEF. DE VARIACIÓN (%)</b>				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Tec. Laboratorio- CCP

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

Aprobado Jefe Laboratorio - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo	
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	M:
<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b>	
<b>TÉCNICO DE LABORATORIO</b>	

Aprobado por:  
Especialista en Suelos y Pavimento - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo	
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	M:
<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b>	
<b>ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	

Aprobado por  
Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

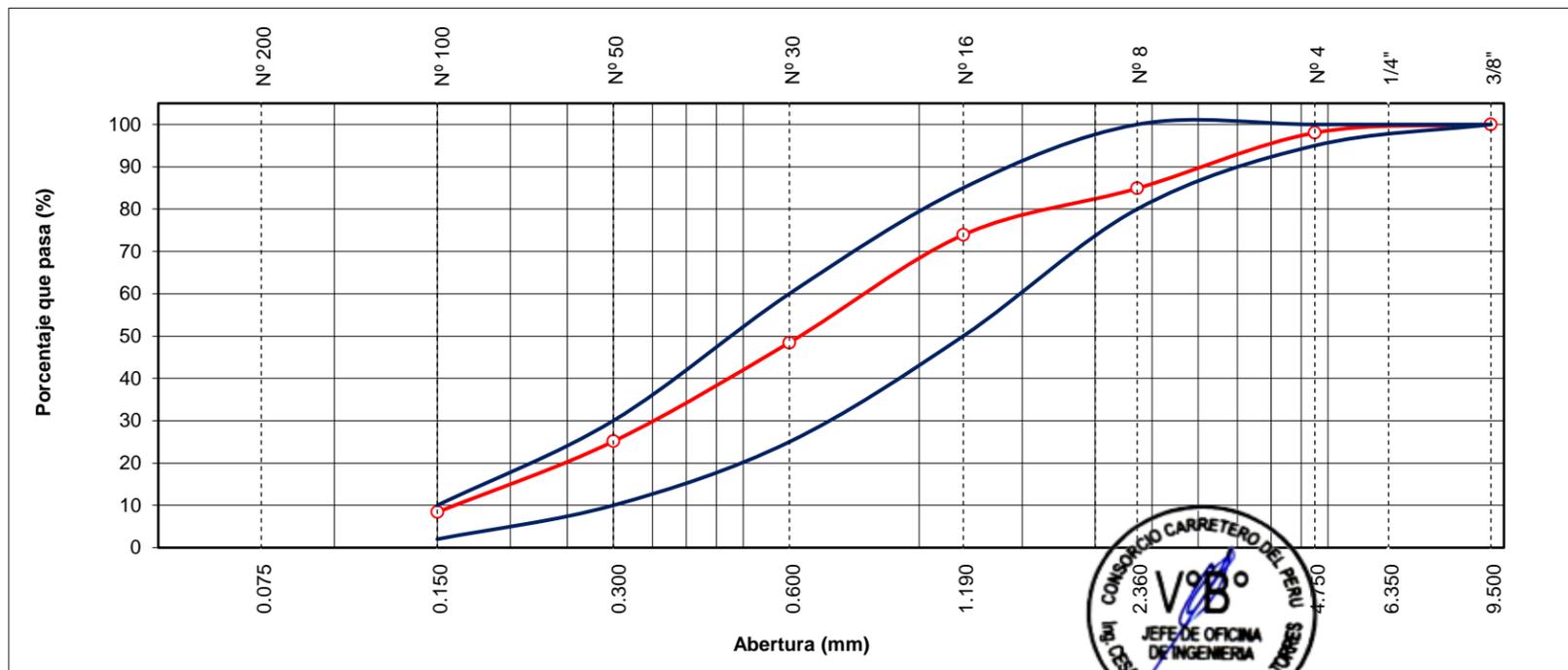
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMANO MÁXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-001
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA : 03/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA M-1	REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 1096.2 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) : 2.69
4"	101.600						Límite Líquido (LL): 0.0
3"	76.200						Límite Plástico (LP): 0.0
2 1/2"	60.350						Índice Plástico (IP): NP
2"	50.800						Clasificación (SUCS) : SP
1 1/2"	38.100						Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
1"	25.400						Índice de Consistencia : NP
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						Descripción ( AASHTO): BUENO
3/8"	9.500				100.0	100	Descripción ( SUCS): Arena pobremente gradada
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	21.7	2.0	2.0	98.0	95 100	
N° 8	2.360	143.9	13.1	15.1	84.9	80 100	
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	120.4	11.0	26.1	73.9	50 85	
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 2.61
N° 30	0.600	279.0	25.5	51.5	48.5	25 60	
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300	256.0	23.4	74.9	25.1	10 30	
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	183.5	16.7	91.6	8.4	2 10	
N° 200	0.075	52.0	4.7	96.4	3.6		
< N° 200	FONDO	39.7	3.6	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH	
	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre	D:	D:
Firma:	Firma:		Firma:		M:	M:
A:	A:		A:		A:	A:

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN  
**PERIODO** : mayo-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASANTE MALLA N° 40 (ASTM D 4318)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)		NP		
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)		NP		
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	621.5		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	605.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	16.3		
PESO SUELO SECO (gr.)	605.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	2.69		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>2.69</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo I: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000) | Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**Ing. César Humberto Peche Hernandez**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E 114, ASTM D 2419)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-001	
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/05/2022	
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.	
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.	
N° DE ENSAYOS	1	2	3
TAMAÑO MÁXIMO (PASA MALLA N° 4)	< N° 4	< N° 4	< N° 4
HORA DE ENTRADA A SATURACIÓN	00:00	00:02	00:04
HORA DE SALIDA DE SATURACIÓN (MAS 10')	00:10	00:12	00:14
HORA DE ENTRADA A DECANTACIÓN	00:12	00:14	00:16
HORA DE SALIDA DE DECANTACIÓN (MAS 20')	00:32	00:34	00:36
ALTURA MÁXIMA DE MATERIAL FINO	5.6	5.6	5.5
ALTURA MÁXIMA DE LA ARENA	4.1	4.2	4.1
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	73.0	75.0	75.0
PROMEDIO	75.0		

**OBSERVACIONES :**

.....  
.....  
.....  
.....



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernandez**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



秘 鲁 公 路 联 营 体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

DETERMINACION DEL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (ASTM C-117 - AASHTO T-11 - MTC E 202)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>Nº REGISTRO</b> : CM-AGFINO-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO	<b>M-1</b>	<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

PESO DE MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(A) gr	1096.2
PESO DE MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(B) gr	1063.1
PESO DE TARRO	(C) gr	0.00
PESO QUE PASA LA MALLA Nº 200	(D) = (A) - (B)	33.1
<b>PORCENTAJE DE MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ Nº 200</b>	<b>(F) = (D) / (A)</b>	<b>3.02</b>

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)			
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



**秘 鲁 公 路 联 营 体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO (MTC E 206, MTC E 205)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAI	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206-2000			
N° DE ENSAYOS		1	2
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	A gr.		
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	B gr.		
PESO MUESTRA SATURADA	C gr.		
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA A/(B-C)			
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA B/(B-C)			
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)			
ABSORSION ((B-A)*100)/A			
			<b>PROMEDIO</b>

**OBSERVACIONES:**

-----

-----

-----

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO MTC E 205-2000			
N° DE ENSAYOS		1	2
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO	A gr.	662.70	662.96
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	B gr.	294.38	294.58
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	C gr.	300.00	300.00
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO + MUESTRA AFORADO	D gr.	850.41	850.68
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA B/(C-(D-A))		2.622	2.624
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA C/(C-(D-A))		2.672	2.672
PESO ESPECIFICO APARENTE B/(B-(D-A))		2.760	2.757
ABSORSION ((C-B)*100)/B		1.91	1.84
			<b>PROMEDIO</b>
			<b>2.623</b>
			<b>2.672</b>
			<b>2.758</b>
			<b>1.875</b>

**OBSERVACIONES:**

-----

-----

-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 204+000)			
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - ASTM C 29)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 03/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		
<b>METRADO</b> : -		

AGREGADO FINO PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	9736	9699	9735	
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	6398	6398	6398	
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	3338	3301	3337	
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	2108	2108	2108	
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1583	1566	1583	
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1577</b>			

AGREGADO FINO PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	10014	10037	10029	
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	6398	6398	6398	
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	3616	3639	3631	
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	2108	2108	2108	
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1715	1726	1722	
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1721</b>			

**OBSERVACIONES :**

-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)			
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

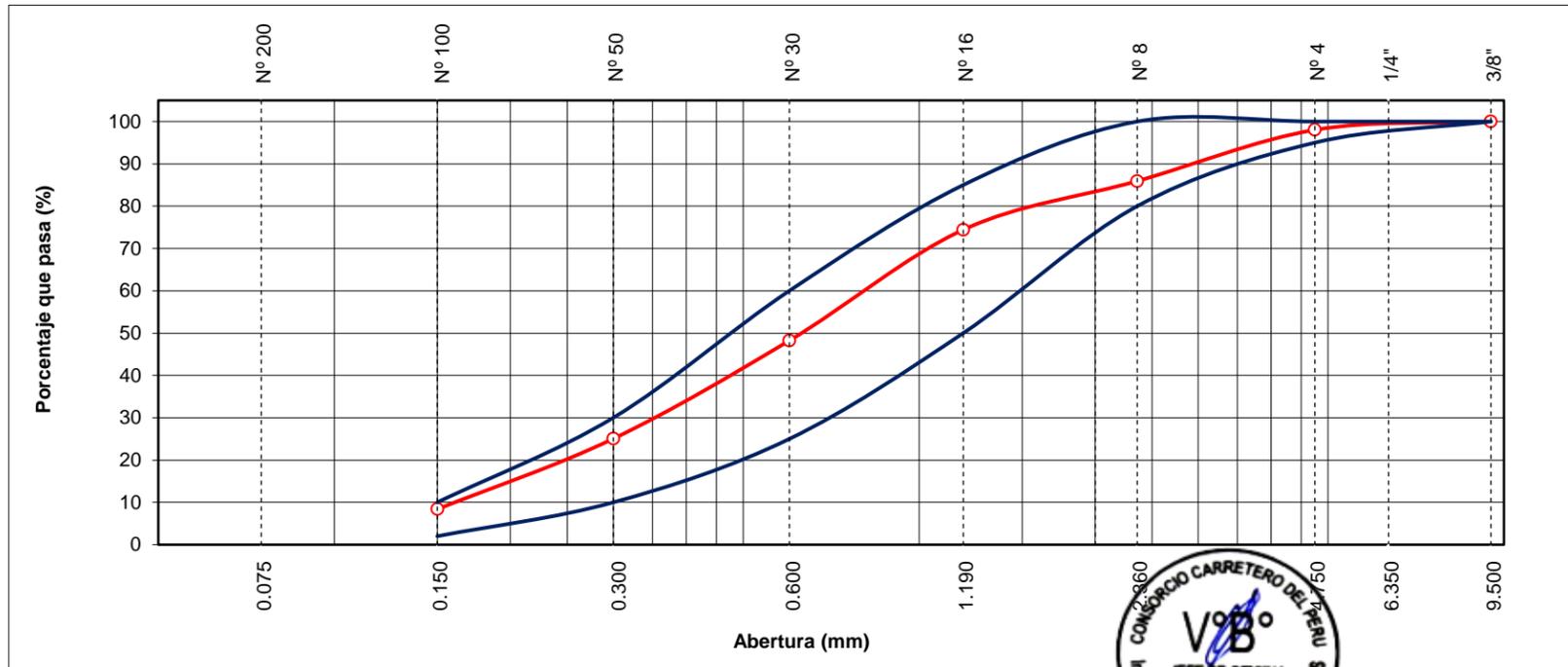
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-002
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA</b> : 07/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO	<b>MUESTRA</b> M-2	<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						Peso inicial seco : 1125.9 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 2.99
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP): 0.0
1"	25.400						Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
3/8"	9.500				100.0	100	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	22.3	2.0	2.0	98.0	95 100	Descripción ( AASHTO): BUENO
N° 8	2.360	136.2	12.1	14.1	85.9	80 100	Descripción ( SUCS): Arena pobremente gradada
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	129.4	11.5	25.6	74.4	50 85	
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 2.60
N° 30	0.600	295.0	26.2	51.8	48.2	25 60	
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300	261.0	23.2	75.0	25.0	10 30	
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	187.8	16.7	91.6	8.4	2 10	
N° 200	0.075	52.6	4.7	96.3	3.7		
< N° 200	FONDO	41.6	3.7	100.0			

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES :**

Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)			
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASANTE MALLA N° 40 (ASTM D 4318)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMANO MÁXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-002
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA DE ENSAYO : 07/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO		REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

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

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)  
**CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-002
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 07/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	636.5		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	618.0		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	18.5		
PESO SUELO SECO (gr.)	618.0		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	2.99		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>2.99</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por: Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E 114, ASTM D 2419)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-002	
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 07/05/2022	
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.	
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.	
N° DE ENSAYOS	1	2	3
TAMAÑO MÁXIMO (PASA MALLA N° 4)	< N° 4	< N° 4	< N° 4
HORA DE ENTRADA A SATURACIÓN	00:00	00:02	00:04
HORA DE SALIDA DE SATURACIÓN (MAS 10')	00:10	00:12	00:14
HORA DE ENTRADA A DECANTACIÓN	00:12	00:14	00:16
HORA DE SALIDA DE DECANTACIÓN (MAS 20')	00:32	00:34	00:36
ALTURA MÁXIMA DE MATERIAL FINO	5.5	5.6	5.5
ALTURA MÁXIMA DE LA ARENA	4.2	4.2	4.1
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	76.0	75.0	75.0
PROMEDIO	76.0		

**OBSERVACIONES :**

.....

.....

.....

.....



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

DETERMINACION DEL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (ASTM C-117 - AASHTO T-11 - MTC E 202)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>Nº REGISTRO</b> : CM-AGFINO-002
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 07/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO	<b>M-1</b>	<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

PESO DE MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(A) gr	1125.9
PESO DE MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(B) gr	1092.6
PESO DE TARRO	(C) gr	0.00
PESO QUE PASA LA MALLA Nº 200	(D) = (A) - (B)	33.3
<b>PORCENTAJE DE MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ Nº 200</b>	<b>(F) = (D) / (A)</b>	<b>2.96</b>

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado por: Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por: Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)			
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

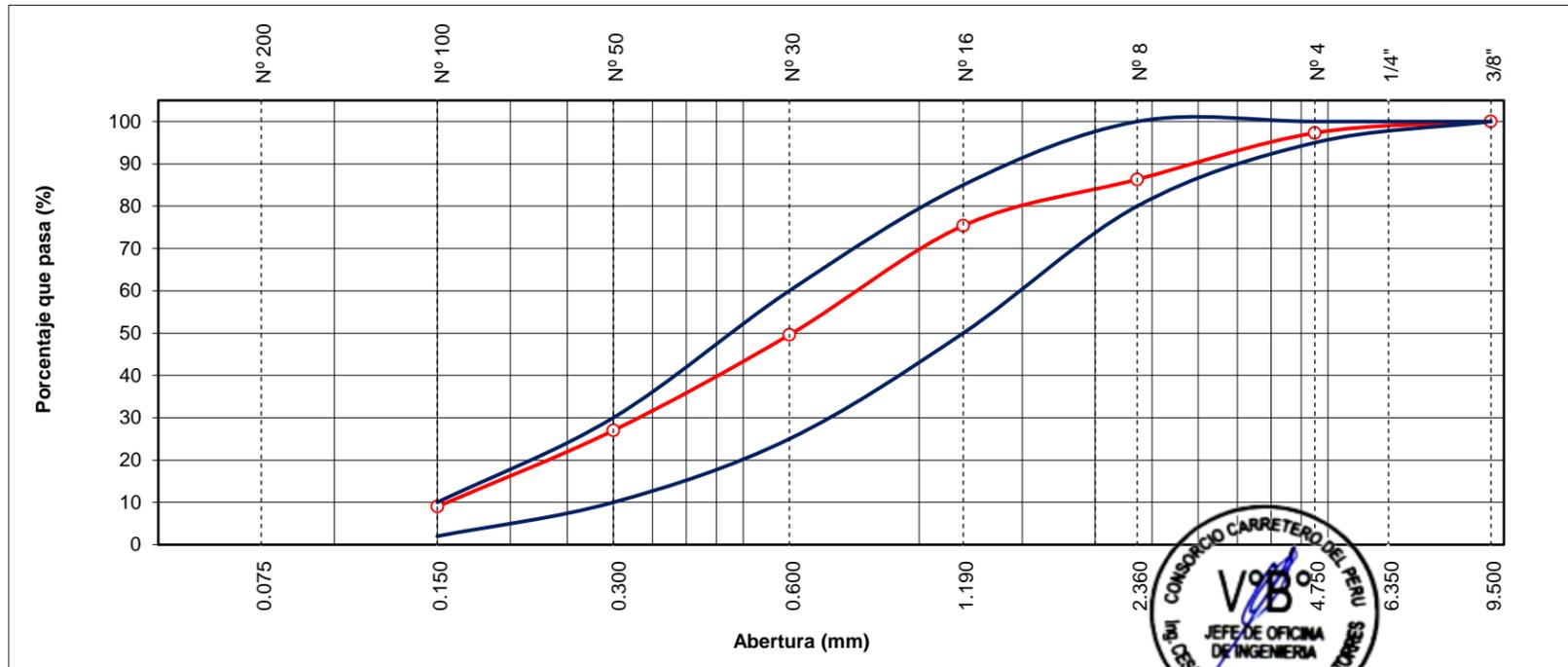
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)			
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMANO MÁXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-003	
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA : 12/05/2022	
MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA M-3	REALIZADO : J.M.F.	
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 1234.6 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 2.01
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP): 0.0
1"	25.400						Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
3/8"	9.500				100.0	100	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	33.4	2.7	2.7	97.3	95 100	Descripción ( AASHTO): BUENO
N° 8	2.360	135.5	11.0	13.7	86.3	80 100	Descripción ( SUCS): Arena pobremente gradada
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	135.0	10.9	24.6	75.4	50 85	
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 2.55
N° 30	0.600	318.7	25.8	50.4	49.6	25 60	
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300	278.8	22.6	73.0	27.0	10 30	
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	222.3	18.0	91.0	9.0	2 10	
N° 200	0.075	59.7	4.8	95.9	4.1		
< N° 200	FONDO	51.2	4.1	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASANTE MALLA N° 40 (ASTM D 4318)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMANO MÁXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-003
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA DE ENSAYO : 12/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO		REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		<b>NP</b>		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		<b>NP</b>		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A: <b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	A: <b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	A:



**秘 鲁 公 路 联 营 体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMAÑO MAXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-003
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA DE ENSAYO : 12/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO		REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	614.6		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	602.5		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	12.1		
PESO SUELO SECO (gr.)	602.5		
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	2.01		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>2.01</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado por: Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por: Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



**秘 鲁 公 路 联 营 体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E 114, ASTM D 2419)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN		<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400		<b>LADO</b> : IZQ	
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 12/05/2022	
<b>METRADO</b> : -		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.	
		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.	
N° DE ENSAYOS	1	2	3
TAMAÑO MÁXIMO (PASA MALLA N° 4)	< N° 4	< N° 4	< N° 4
HORA DE ENTRADA A SATURACIÓN	00:00	00:02	00:04
HORA DE SALIDA DE SATURACIÓN (MAS 10')	00:10	00:12	00:14
HORA DE ENTRADA A DECANTACIÓN	00:12	00:14	00:16
HORA DE SALIDA DE DECANTACIÓN (MAS 20')	00:32	00:34	00:36
ALTURA MÁXIMA DE MATERIAL FINO	5.4	5.5	5.5
ALTURA MÁXIMA DE LA ARENA	4.2	4.2	4.1
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	78.0	76.0	75.0
PROMEDIO	77.0		

**OBSERVACIONES :**

.....  
.....  
.....  
.....



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘鲁公路联营体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

DETERMINACION DEL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (ASTM C-117 - AASHTO T-11 - MTC E 202)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>Nº REGISTRO</b> : CM-AGFINO-003
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 12/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO	<b>M-1</b>	<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

PESO DE MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(A) gr	1234.6
PESO DE MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(B) gr	1197.9
PESO DE TARRO	(C) gr	0.00
PESO QUE PASA LA MALLA Nº 200	(D) = (A) - (B)	36.7
<b>PORCENTAJE DE MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ Nº 200</b>	<b>(F) = (D) / (A)</b>	<b>2.97</b>

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
Firma:	Firma: <b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	Firma: <b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	Firma:
A:	A:	A:	A:

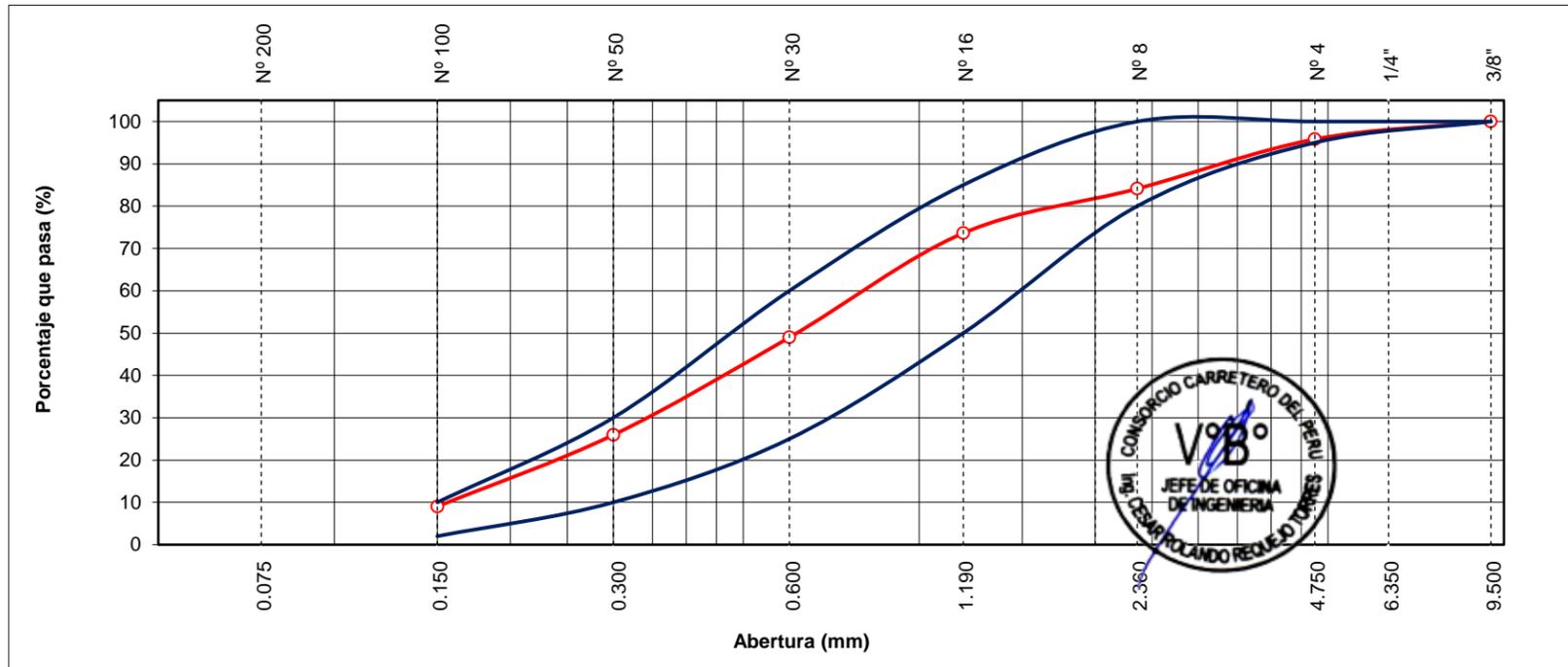
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMANO MÁXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-004
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA : 18/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO	MUESTRA M-4	REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 1087.9 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 1.91
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP): 0.0
1"	25.400						Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000						Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500						Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
3/8"	9.500				100.0	100	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	45.6	4.2	4.2	95.8	95 100	Descripción ( AASHTO): BUENO
N° 8	2.360	127.2	11.7	15.9	84.1	80 100	Descripción ( SUCS): Arena pobremente gradada
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	114.1	10.5	26.4	73.6	50 85	
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 2.63
N° 30	0.600	268.3	24.7	51.0	49.0	25 60	
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300	250.5	23.0	74.1	25.9	10 30	
N° 80	0.177						
N° 100	0.150	184.2	16.9	91.0	9.0	2 10	
N° 200	0.075	49.7	4.6	95.6	4.4		
< N° 200	FONDO	48.3	4.4	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA - PASANTE MALLA N° 40 (ASTM D 4318)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMANO MÁXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-004
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO : IZQ	FECHA DE ENSAYO : 18/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO		REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		<b>NP</b>		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		<b>NP</b>		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 250+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘 鲁 公 路 联 营 体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-004
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	609.2		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	597.8		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	11.4		
PESO SUELO SECO (gr.)	597.8		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	1.91		
<b>PROMEDIO (%)</b>	1.91		

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)			
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROB JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



**秘 鲁 公 路 联 营 体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

EQUIVALENTE DE ARENA (MTC E 114, ASTM D 2419)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN		<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400		<b>LADO</b> : IZQ	
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/05/2022	
<b>METRADO</b> : -		<b>REALIZADO</b> : J.M.F.	
		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.	
N° DE ENSAYOS	1	2	3
TAMAÑO MÁXIMO (PASA MALLA N° 4)	< N° 4	< N° 4	< N° 4
HORA DE ENTRADA A SATURACIÓN	00:00	00:02	00:04
HORA DE SALIDA DE SATURACIÓN (MAS 10')	00:10	00:12	00:14
HORA DE ENTRADA A DECANTACIÓN	00:12	00:14	00:16
HORA DE SALIDA DE DECANTACIÓN (MAS 20')	00:32	00:34	00:36
ALTURA MÁXIMA DE MATERIAL FINO	5.5	5.4	5.5
ALTURA MÁXIMA DE LA ARENA	4.1	4.2	4.1
EQUIVALENTE DE ARENA (%)	75.0	78.0	75.0
PROMEDIO	76.0		

**OBSERVACIONES :**

.....

.....

.....

.....



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
CONSORCIO CARRETERO DEL PERU			
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo			
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)			
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
M:	M:	M:	M:
A:	A:	A:	A:
	CARDOSO PEREZ NIMROB JESUS TÉCNICO DE LABORATORIO	Ing. César Humberto Peche Hernández ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



**秘 鲁 公 路 联 营 体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

DETERMINACION DEL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ Nº 200 (ASTM C-117 - AASHTO T-11 - MTC E 202)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"	<b>Nº REGISTRO</b> : CM-AGFINO-004
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400	<b>LADO</b> : IZQ	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/05/2022
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO	<b>M-1</b>	<b>REALIZADO</b> : J.M.F.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.

PESO DE MUESTRA SECA ANTES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(A) gr	1087.9
PESO DE MUESTRA SECA DESPUES DE LAVADO		
PESO CONSTANTE DEL SUELO + PESO DEL TARRO	(B) gr	1055.4
PESO DE TARRO	(C) gr	0.00
PESO QUE PASA LA MALLA Nº 200	(D) = (A) - (B)	32.5
<b>PORCENTAJE DE MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ Nº 200</b>	<b>(F) = (D) / (A)</b>	<b>2.99</b>

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 M: Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : mayo-2022

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (ASTM C-142 - AASHTO T-112 - MTC E 212)					
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA AGOCHACAN		<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"		<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGFINO-004	
<b>UBICACIÓN</b> : KM 251+400		<b>LADO</b> : IZQ		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 18/05/2022	
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO				<b>REALIZADO</b> : J.M.F.	
<b>METRADO</b> : -				<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H.	

AGREGADO GRUESO						
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS ENTRE LOS TAMICES DE :		PESO DE LA MUESTRA ANTES DEL ENSAYO	TAMAÑO DEL TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO DEL ENSAYO	PESO DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	PESO DE LA PERDIDA DEL MATERIAL	PERDIDA
PASA	RETIENE	(g)		(g)	(g)	(%)

AGREGADO FINO						
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS ENTRE LOS TAMICES DE :		PESO DE LA MUESTRA ANTES DEL ENSAYO	TAMAÑO DEL TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO DEL ENSAYO	PESO DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	PESO DE LA PERDIDA DEL MATERIAL	PERDIDA
PASA	RETIENE	(g)		(g)	(g)	(%)
N° 4 (4.75 m.m)	N° 16 (1.18 m.m)	50.3	N° 20 (0.840 m.m)	50.2	0.10	0.20

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Firma: **CARDOZO PEREZ NIMROB JESÚS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Firma: **Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
 TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

SALES SOLUBLES (MTC E 219, ASTM D 1888)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	T MAX : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-004
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO: IZQ	FECHA DE ENSAYO : 18/05/2022
MATERIAL : -		REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

DATOS DE ENSAYO		
N° DE ENSAYO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
1. PESO DE MUESTRA SECA (gr)		100.00
2. VOLUMEN DE LA MUESTRA DE AFORO BASE (ml)		500.00
3. PESO DE TARA (gr)		118.35
4. PESO DE LA ALICUOTA + TARA (gr)		173.50
5. PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA + TARA (gr)		118.36
6. PESO DE LA ALICUOTA CRISTALIZADA (gr)		0.01
7. % SALES SOLUBLES (%)		0.09
% DE SALES SOLUBLES :		0.09

OBSERVACIONES :

.....  
 .....  
 .....  
 .....



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimtno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
	A:	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO		<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS			A:

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : mayo-2022

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO (ASTM C 88 - MTC E 209)		
PROCEDENCIA : CANTERA AGOCHACAN	TAMAÑO MAXIMO : 3/8"	N° REGISTRO : CM-AGFINO-004
UBICACIÓN : KM 251+400	LADO: IZQ	FECHA DE ENSAYO : 18/05/2022
MATERIAL : AGREGADO FINO		REALIZADO : J.M.F.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H.

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO						
TAMAÑO DE MALLAS		GRADACION RETENIDO ORIGINAL	PESO DE FRACCIONES ORIGINALES	PESO DE FRACCIONES DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA TOTAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
N° 4	N° 8	11.7	100.0	97.7	2.3	0.27
N° 8	N° 16	10.5	100.0	95.5	4.5	0.47
N° 16	N° 30	24.7	100.0	93.4	6.6	1.63
N° 30	N° 50	23.0	100.0	91.8	8.2	1.89
N° 50	N° 100	16.9	-	-	-	-
N° 100	< N° 100	9.0	-	-	-	-
TOTAL		95.8	400.0	378.4		4.26
INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO:		4.30 %				



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado por: Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por: Especialista de Suelos y Pavimento - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
A:		A:		A:		A:	

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP-SGC-FO-001



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
 TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : octubre-2022

**CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - MEZCLA DE AGREGADO GRUESO - CANTERA**

REGISTRO N°	FECHA	PROCEDENCIA	FRECUENCIA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA								HUMED. NAT. (%)	PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	PARTICULAS FRACTURADAS 1 CARA	ABRASION	TERRONES	DURABILIDAD
				2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 04	No. 08						
CM-AGRUESO-M-063	28/09/2022	CANTERA JUANITA KM.188+030	-	100.0	100.0	77.1	48.0	23.9	15.2	5.3	4.0	0.36	3.0	-	-	-	-
CM-AGRUESO-M-064	05/10/2022	CANTERA JUANITA KM.188+030	-	100.0	100.0	81.0	51.6	31.9	17.8	2.2	1.3	0.65	3.0	100	15	0.2	7.20
CM-AGRUESO-M-065	12/10/2022	CANTERA JUANITA KM.188+030	-	100.0	100.0	84.9	64.3	45.9	23.2	1.6	0.6	0.70	3.0	-	-	-	-

NUMERO DE ENSAYOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1
SUMATORIA TOTAL	300	300	243	164	102	56	9	6	1.7	9.0	100.00	15.00	0.20	7.2			
PROMEDIO	100.0	100.0	81.0	54.6	33.9	18.7	3.0	2.0	0.6	3.0	100.00	15.00	0.20	7.2			
ESPECIFICACIONES	100	95-100	35-70	10-30	0-5	<15	>100	<40	<0.25	<18							
VALOR MINIMO	100.0	100.0	77.1	48.0	23.9	15.2	1.6	0.6	0.4	3.0	100.00	15.00	0.20	7.2			
VALOR MAXIMO	100.0	100.0	84.9	64.3	45.9	23.2	5.3	4.0	0.7	3.0	100.00	15.00	0.20	7.2			
DESVIACION ESTANDAR	0.0	0.0	3.9	8.6	11.1	4.1	2.0	1.8	0.2	0.0	-	-	-	-			
VARIANZA	0.0	0.0	15.2	73.3	124.0	16.7	3.9	3.2	0.0	0.0	-	-	-	-			
COEF. DE VARIACIÓN (%)	0.0	0.0	4.8	15.7	32.8	21.8	65.5	91.3	32.2	1.4	-	-	-	-			

Tec. Laboratorio- CCP

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

Aprobado Jefe Laboratorio - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:
<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	

Aprobado por:  
 Especialista en Suelos y Pavimento - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:
<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



Aprobado por  
 Especialista de Suelos y Pavimento - CSOCH

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

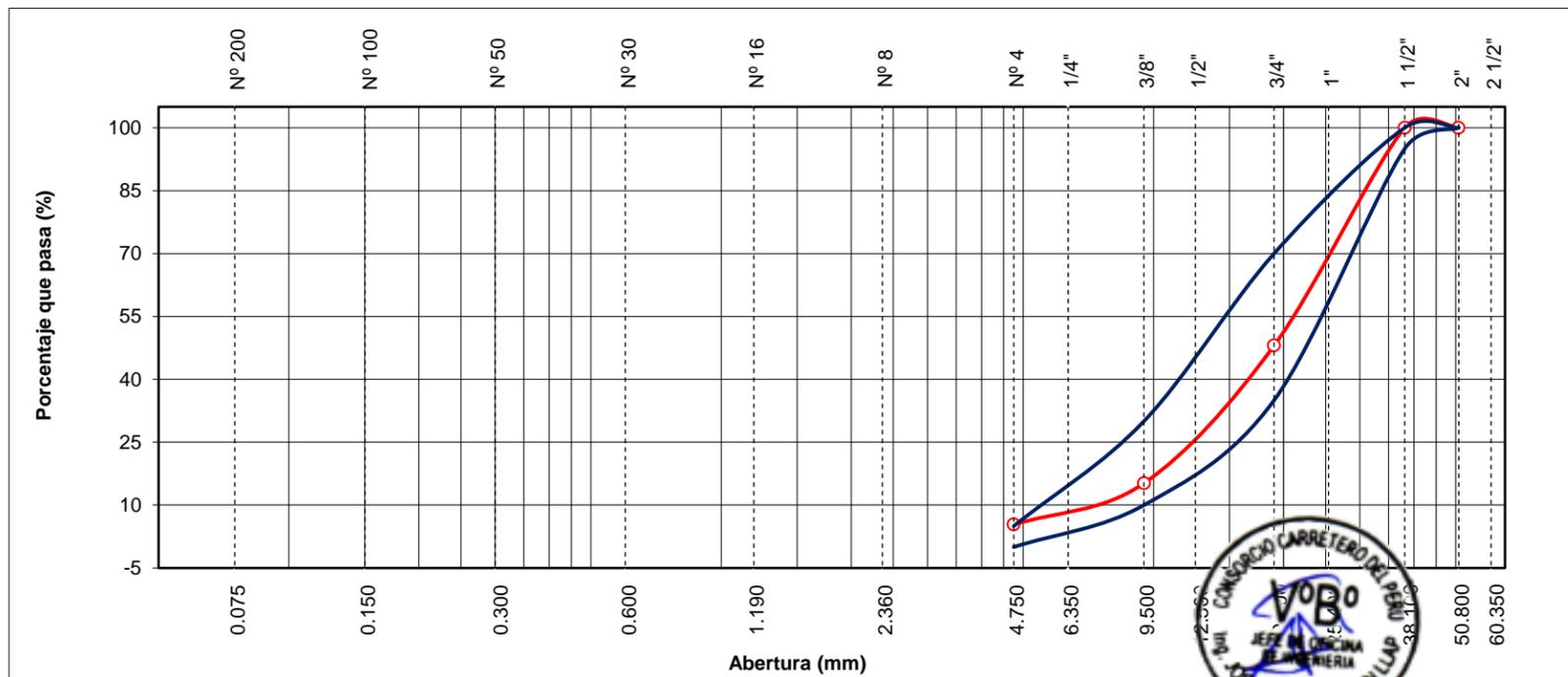
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
 TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : octubre-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)			
PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA	TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"	N° REGISTRO : CM-AGRUESO-M-063	
UBICACIÓN : KM.188+030		FECHA DE ENSAYO : 28/09/2022	
MATERIAL : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		REALIZADO : V.R.P.	
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 17542.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) : 0.36
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						
2"	50.800				100.0	100	Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0	95 100	Límite Plástico (LP):
1"	25.400	4019.0	22.9	22.9	77.1		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	5097.0	29.1	52.0	48.0	35 70	Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	4228.0	24.1	76.1	23.9		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	1531.6	8.7	84.8	15.2	10 30	Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	1730.0	9.9	94.7	5.3	0 5	Descripción ( AASHTO):
N° 8	2.360	227.0	1.3	96.0	4.0		Descripción ( SUCS):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.27
N° 30	0.600						
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
FONDO		709.4	4.0	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
A:		A:		A:		A:	

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayan (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-063
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : 0	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 28/09/2022
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1293.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1288.4		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	4.6		
PESO SUELO SECO (gr.)	1288.4		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	<b>0.36</b>		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.36</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimtno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)  
**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘魯公路联营体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

INDICE DE APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS (MTC E 221)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-063
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : 0.00	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 28/09/2022
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

INDICE DE APLANAMIENTO								
TAMIZ		PART. ENSAYO	PESO		APLANAMIENTO		ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE		INICIAL	FINAL	PESO	%		
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	200	2873.0	2812.0	61.0	2.1	33.6	0.71
3/4"	1/2"	200	2319.0	2277.0	42.0	1.8	44.4	0.80
1/2"	3/8"	100	1102.0	1079.0	23.0	2.1	10.4	0.22
3/8"	1/4"	100	499.0	490.0	9.0	1.8	11.6	0.21
<b>TOTALES</b>			6793.0	6658.0	135.0		100.0	<b>1.94</b>

INDICE DE ALARGAMIENTO								
TAMIZ		PART. ENSAYO	PESO		ALARGAMIENTO		ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE		INICIAL	FINAL	PESO	%		
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	200	2873.0	2835.0	38.0	1.3	33.6	0.44
3/4"	1/2"	200	2319.0	2295.0	24.0	1.0	44.4	0.46
1/2"	3/8"	100	1102.0	1087.0	15.0	1.4	10.4	0.14
3/8"	1/4"	100	499.0	499.0	0.0	0.0	11.6	0.00
<b>TOTALES</b>			6793.0	6716.0	77.0		100.0	<b>1.05</b>

<b>CHATAS Y ALARGADAS :</b>	<b>2.99</b>
-----------------------------	-------------

**OBSERVACIONES :**

-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

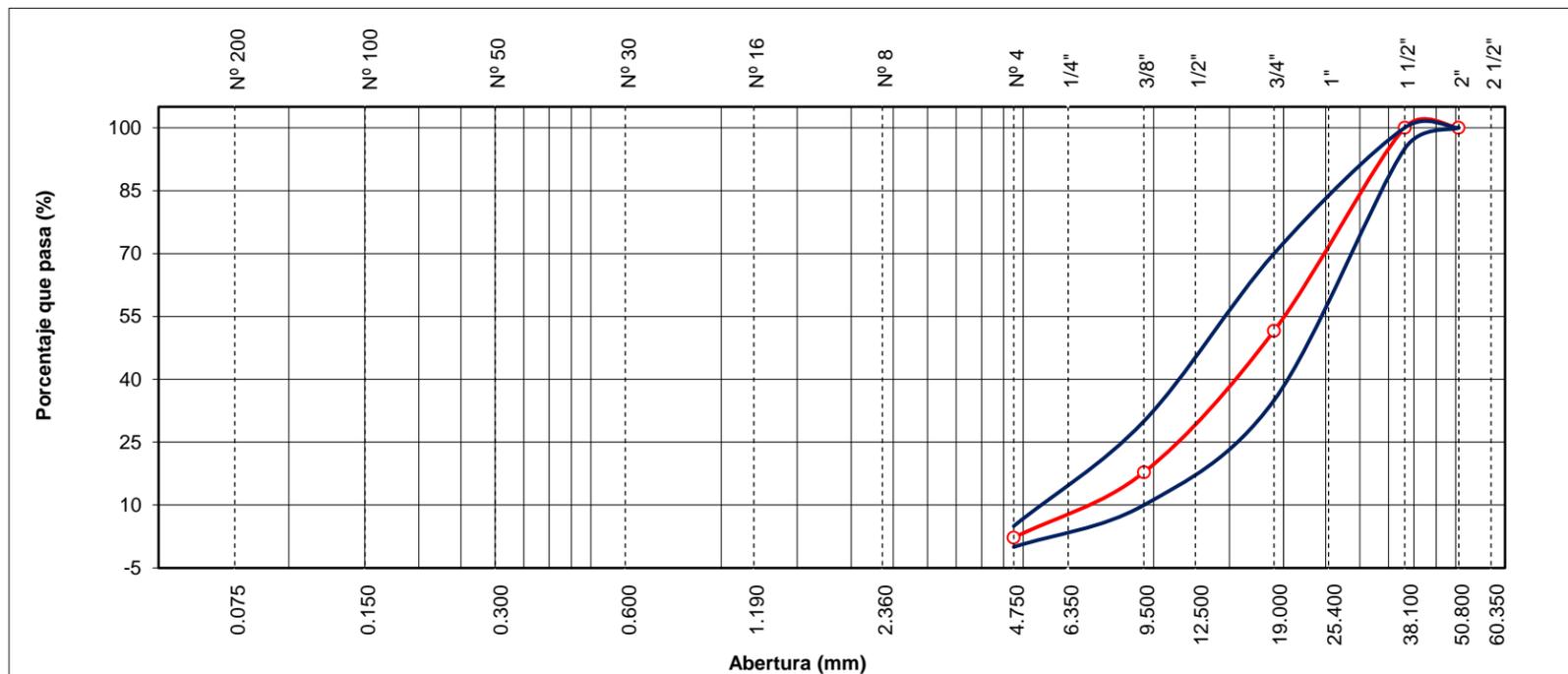
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-064	
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 05/10/2022	
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.	
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H	

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						Peso inicial seco : 10000.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) : 0.65
4"	101.600						
3"	76.200						Límite Líquido (LL):
2 1/2"	60.350						
2"	50.800					<b>100.0</b>	Límite Plástico (LP):
1 1/2"	38.100					<b>100.0</b>	
1"	25.400	1905.0	19.1	19.1		<b>81.0</b>	Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	2938.0	29.4	48.4		<b>35</b> <b>70</b>	
1/2"	12.500	1967.0	19.7	68.1		<b>31.9</b>	Clasificación (SUCS) :
3/8"	9.500	1409.0	14.1	82.2		<b>17.8</b>	
1/4"	6.350					<b>10</b> <b>30</b>	Índice de Consistencia :
N° 4	4.750	1559.0	15.6	97.8		<b>0</b> <b>5</b>	
N° 8	2.360	94.0	0.9	98.7		<b>1.3</b>	Descripción ( AASHTO):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						Descripción ( SUCS):
N° 20	0.840						
N° 30	0.600						Modulo de Fineza: <b>7.27</b>
N° 40	0.425						
N° 50	0.300						OBSERVACIONES :
N° 80	0.177						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
FONDO		128.0	1.3	100.0		<b>0.0</b>	

**CURVA GRANULOMETRICA**





**秘魯公路联营体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-064
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : 0	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 05/10/2022
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1099.3		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1092.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	7.1		
PESO SUELO SECO (gr.)	1092.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.65		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.65</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado por: Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por: Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayán (Km 230+000)  
**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayán (Km 230+000)  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayán (Km 230+000)  
**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



**秘魯公路联营体**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

INDICE DE APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS (MTC E 221)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-064	
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : 0.00	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 05/10/2022	
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.	
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H	

INDICE DE APLANAMIENTO								
TAMIZ		PART. ENSAYO	PESO		APLANAMIENTO		ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE		INICIAL	FINAL	PESO	%		
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	200	2761.0	2702.0	59.0	2.1	29.4	0.80
3/4"	1/2"	200	2153.0	2111.0	42.0	2.0	19.7	0.49
1/2"	3/8"	100	982.0	961.0	21.0	2.1	14.1	0.38
3/8"	1/4"	200	521.0	514.0	7.0	1.3	15.6	0.27
<b>TOTALES</b>			6417.0	6288.0	129.0		78.7	<b>1.93</b>

INDICE DE ALARGAMIENTO								
TAMIZ		PART. ENSAYO	PESO		ALARGAMIENTO		ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE		INICIAL	FINAL	PESO	%		
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	200	2761.0	2724.0	37.0	1.3	29.4	0.50
3/4"	1/2"	200	2153.0	2130.0	23.0	1.1	19.7	0.27
1/2"	3/8"	100	982.0	968.0	14.0	1.4	14.1	0.26
3/8"	1/4"	200	521.0	521.0	0.0	0.0	15.6	0.00
<b>TOTALES</b>			6417.0	6343.0	74.0		78.7	<b>1.02</b>

<b>CHATAS Y ALARGADAS :</b>	<b>2.96</b>
-----------------------------	-------------

**OBSERVACIONES :**

-----  
-----  
-----



<b>Tec. Laboratorio- CCP</b> Nombre D: M: Firma:	<b>Aprobado Jefe Laboratorio - CCP</b> Nombre <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000) Firma: <b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Aprobado por:</b> <b>Especialista en Suelos y Pavimento - CCP</b> Nombre <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000) Firma: <b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>Aprobado por</b> <b>Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH</b> Nombre D: M: Firma:
--	---	---	--

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : octubre-2022

PORCENTAJES DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS (ASTM D 5821 - MTC E 210)		
PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA	TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"	N° REGISTRO : CM-AGRUESO-M-064
UBICACIÓN : KM.188+030	LADO : 0.00	FECHA DE ENSAYO : 05/10/2022
MATERIAL : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		REALIZADO : V.R.P.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H

CON UNA CARA FRACTURADA						
TAMAÑO DEL AGREGADO		A (gr)	B (gr)	C ((B/A)*100)	D (%)	E C x D
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"	2761.0	2761.0	100.0	37.8	3780.0
1"	3/4"	2153.0	2153.0	100.0	24.3	2430.0
3/4"	1/2"	982.0	982.0	100.0	24.9	2490.0
1/2"	3/8"	521.0	521.0	100.0	13.0	1300.0
TOTAL		6417			100.0	10000.0

$$\% \text{ CON UNA CARA FRACTURADA} = \frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 100.0 \%$$

CON DOS CARA FRACTURADA						
TAMAÑO DEL AGREGADO		A (gr)	B (gr)	C ((B/A)*100)	D (%)	E C x D
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"	2761.0	2702.0	97.9	37.8	3699.2
1"	3/4"	2153.0	2056.0	95.5	24.3	2320.5
3/4"	1/2"	982.0	943.0	96.0	24.9	2391.1
1/2"	3/8"	521.0	498.0	95.6	13.0	1242.6
TOTAL		6417			100.0	9653.5

$$\% \text{ CON DOS CARA FRACTURADA} = \frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}} = 96.5 \%$$

- A = PESO MUESTRA, gr.
- B = PESO MATERIAL CON CARAS FRACTURADAS, g.
- C = PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
- D = PORCENTAJE RETENIDO GRADACIÓN ORIGINAL
- E = PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS

OBSERVACIONES:

-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
	M:	CONSORCIO CARRETERO DEL PERU Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	M:	CONSORCIO CARRETERO DEL PERU Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	M:		M:
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:
		Cardozo Perez Nimrod Jesus TÉCNICO DE LABORATORIO		Ing. César Humberto Peche Hernández ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS			

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : octubre-2022

ENSAYO DE ABRASION DE LOS AGREGADOS- MÁQUINA DE LOS ANGELES (MTC E-207, AASHTO T-96)				
PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA		TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"		N° REGISTRO : CM-AGRUESO-M-064
UBICACIÓN : KM.188+030		LADO : 0		FECHA DE ENSAYO : 05/10/2022
MATERIAL : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")				REALIZADO : V.R.P.
METRADO : -				ING. RESPONSABLE : C.P.H
TAMIZ	GRADACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1250.0			
1" - 3/4"	1250.0			
3/4" - 1/2"	1250.0			
1/2" - 3/8"	1250.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 04				
N° 04 - N° 08				
PESO TOTAL	5000.0			
MATERIAL RETENIDO TAMIZ N° 12	4250.0			
MATERIAL PASANTE TAMIZ N° 12	750.0			
PORCENTAJE OBTENIDO	15.00			

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por; Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimentno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
A:		A:		A:		A:	

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : octubre-2022

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (ASTM C-142 - AASHTO T-112 - MTC E 212)		
PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA	TAMAÑO MAXIMO : 1 1/2"	N° REGISTRO : CM-AGRUESO-M-064
UBICACIÓN : KM.188+030	LADO : 0	FECHA DE ENSAYO : 05/10/2022
MATERIAL : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		REALIZADO : V.R.P.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H

AGREGADO GRUESO						
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS ENTRE LOS TAMICES DE :		PESO DE LA MUESTRA ANTES DEL ENSAYO	TAMAÑO DEL TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO DEL ENSAYO	PESO DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	PESO DE LA PERDIDA DEL MATERIAL	PERDIDA
PASA	RETIENE	(g)		(g)	(g)	(%)
3/8" (9.50 mm)	N° 4 (4.75 mm)	1000.0	N° 8 (2.36 m.m)	997.3	2.70	0.27
3/4" (19.0 mm)	3/8" (9.50 mm)	2000.0	N° 4 (4.75 mm)	1995.6	4.40	0.22
1 1/2" (37.5 mm)	3/4" (19.0 mm)	3000.0	N° 4 (4.75 mm)	2995.0	5.00	0.17
		6000.0		5987.9	PROMEDIO	0.20

AGREGADO FINO						
TAMAÑO DE LAS PARTICULAS ENTRE LOS TAMICES DE :		PESO DE LA MUESTRA ANTES DEL ENSAYO	TAMAÑO DEL TAMIZ PARA REMOVER EL RESIDUO DEL ENSAYO	PESO DE LA MUESTRA DESPUES DEL ENSAYO	PESO DE LA PERDIDA DEL MATERIAL	PERDIDA
PASA	RETIENE	(g)		(g)	(g)	(%)

OBSERVACIONES :

---



---



---



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
	M:		M:		M:		M:
	A:		A:		A:		A:

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Nombre: **CARDOZO PEREZ NIMROD JESÚS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

Nombre: **Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO (ASTM C 88 - MTC E 209)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-064
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : 0	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 05/10/2022
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANÁLISIS CUANTITATIVO						
TAMAÑO DE MALLAS		GRADACION RETENIDO ORIGINAL	PESO DE FRACCIONES ORIGINALES	PESO DE FRACCIONES DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA TOTAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
2 1/2"	2"	-	-	-	-	-
2"	1 1/2"	-	-	-	-	-
1 1/2"	1"	-	-	-	-	-
1"	3/4"	29.4	1500.0	1435.0	4.3	1.27
3/4"	1/2"	19.7	650.0	596.6	8.2	1.62
1/2"	3/8"	14.1	330.0	292.5	11.4	1.60
3/8"	N° 4	16.5	300.0	250.0	16.7	2.76
TOTAL		79.7	2780.0	2574.1		<b>7.25</b>

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: 7.20 %**



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
Firma:		Firma:		Firma:		Firma:	
	M:		M:		M:		M:
	A:		A:		A:		A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
 Tramo II: D.V. Cerro de Pasco (Km 181+000) - D.V. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
 Tramo II: D.V. Cerro de Pasco (Km 181+000) - D.V. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
 Tramo II: D.V. Cerro de Pasco (Km 181+000) - D.V. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
 Tramo II: D.V. Cerro de Pasco (Km 181+000) - D.V. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESÚS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

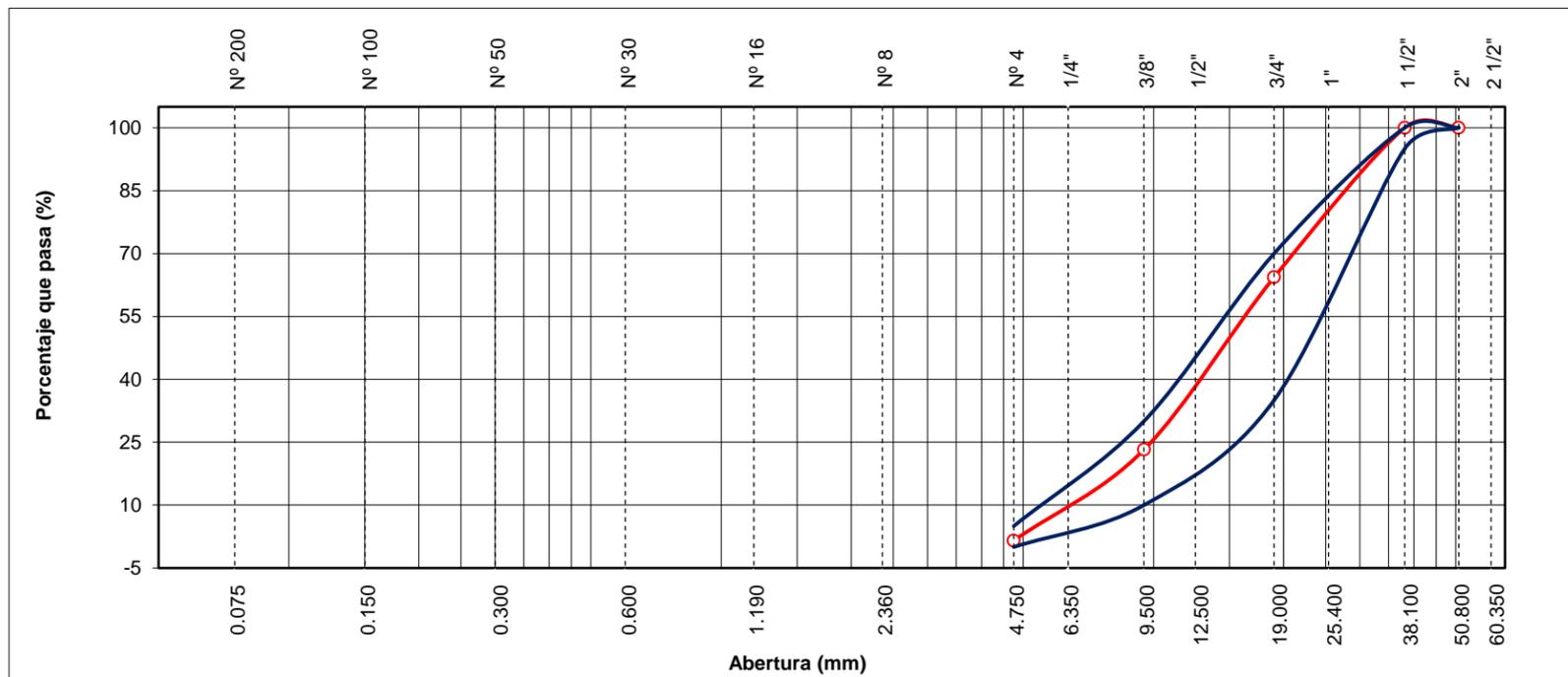
**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)			
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-065	
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030		<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 12/10/2022	
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.	
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H	

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						Peso inicial seco : 10000.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						
2 1/2"	60.350						Contenido de Humedad (%) : 0.70
2"	50.800					100.0	Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100					100.0	Límite Plástico (LP):
1"	25.400	1514.0	15.1	15.1	84.9	95 100	Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	2053.0	20.5	35.7	64.3	35 70	Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	1846.0	18.5	54.1	45.9		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	2266.0	22.7	76.8	23.2	10 30	Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	2166.0	21.7	98.5	1.6	0 5	Descripción ( AASHTO):
N° 8	2.360	96.0	1.0	99.4	0.6		Descripción ( SUCS):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.10
N° 30	0.600						
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
FONDO		59.0	0.6	100.0	0.0		

**CURVA GRANULOMETRICA**





**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : octubre-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-M-065
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : 0	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 12/10/2022
<b>MATERIAL</b> : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1473.2		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1463.0		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	10.2		
PESO SUELO SECO (gr.)	1463.0		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	<b>0.70</b>		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.70</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----

-----

-----

-----

-----

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : octubre-2022

INDICE DE APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS (MTC E 221)		
PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA	TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"	N° REGISTRO : CM-AGRUESO-M-065
UBICACIÓN : KM.188+030	LADO : 0.00	FECHA DE ENSAYO : 12/10/2022
MATERIAL : MEZCLA AGREGADO GRUESO (50% 1" + 50% 1/2")		REALIZADO : V.R.P.
METRADO : -		ING. RESPONSABLE : C.P.H

INDICE DE APLANAMIENTO								
TAMIZ		PART. ENSAYO	PESO		APLANAMIENTO		ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE		INICIAL	FINAL	PESO	%		
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	200	3022.0	2962.0	60.0	2.0	20.5	0.49
3/4"	1/2"	200	2422.0	2374.0	48.0	2.0	18.5	0.44
1/2"	3/8"	200	1392.0	1360.0	32.0	2.3	22.7	0.63
3/8"	1/4"	200	533.0	522.0	11.0	2.1	21.7	0.54
TOTALES			7369.0	7218.0	151.0		83.3	2.09

INDICE DE ALARGAMIENTO								
TAMIZ		PART. ENSAYO	PESO		ALARGAMIENTO		ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
PASA	RETIENE		INICIAL	FINAL	PESO	%		
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	200	3022.0	2977.0	45.0	1.5	20.5	0.37
3/4"	1/2"	200	2422.0	2397.0	25.0	1.0	18.5	0.23
1/2"	3/8"	200	1392.0	1374.0	18.0	1.3	22.7	0.35
3/8"	1/4"	200	533.0	533.0	0.0	0.0	21.7	0.00
TOTALES			7369.0	7281.0	88.0		83.3	0.95

CHATAS Y ALARGADAS :	3.04
----------------------	------

OBSERVACIONES :

-----  
-----  
-----



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP-SGC-FO-001



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

**CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - AGREGADO GRUESO TMN 1/2"**

REGISTRO N°	FECHA	PROCEDENCIA	FRECUENCIA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA								MODULO FINEZA	HUMED. NAT.	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO ESPECIFICO	ABSORSION
				2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 04	No. 08						
CM-AGRUESO-T12-001	02/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	100.0	100.0	72.6	47.8	11.6	4.4	6.36	0.73	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T12-002	06/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	100.0	100.0	72.7	47.9	11.7	2.6	6.38	0.76	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T12-003	10/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	100.0	100.0	74.7	40.5	7.1	1.2	6.51	1.01	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T12-004	13/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	100.0	100.0	74.1	39.1	5.5	0.5	6.55	0.74	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T12-005	16/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	100.0	100.0	74.8	39.4	5.2	0.5	6.55	0.88	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T12-006	19/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	100.0	100.0	70.5	44.1	4.9	0.0	6.51	0.89	1532	1671	2.660	1.010

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1
<b>SUMATORIA TOTAL</b>	600	600	600	600	439	259	46	9	38.86	5.01	1532	1671	2.660	1.010			
<b>PROMEDIO</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>73.2</b>	<b>43.1</b>	<b>7.7</b>	<b>1.5</b>	<b>6.48</b>	<b>0.84</b>	<b>1532</b>	<b>1671</b>	<b>2.660</b>	<b>1.010</b>			
<b>ESPECIFICACIONES</b>																	
<b>VALOR MINIMO</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	70.5	39.1	4.9	0.0	6.36	0.73	1532	1671	2.660	1.010			
<b>VALOR MAXIMO</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	74.8	47.9	11.7	4.4	6.55	1.01	1532	1671	2.660	1.010			
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	4.1	3.2	1.7	0.08	0.11	-	-	-	-			
<b>VARIANZA</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	16.5	10.1	2.8	0.01	0.01	-	-	-	-			
<b>COEF. DE VARIACIÓN (%)</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	9.4	41.5	108.9	1.30	13.27	-	-	-	-			



Tec. Laboratorio- CCP

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

Aprobado Jefe Laboratorio - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:
<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	

Aprobado por:  
Especialista en Suelos y Pavimento - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:
<b>Ing. César Humberto Peché Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

Aprobado por  
Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:



**秘魯公路聯營體**  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP-SGC-FO-001



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

**CUADRO RESUMEN DE MATERIAL PARA CONCRETO - AGREGADO GRUESO TMN 1"**

REGISTRO N°	FECHA	PROCEDENCIA	FRECUENCIA	GRANULOMETRÍA % QUE PASA								MODULO FINEZA	HUMED. NAT.	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTO	PESO ESPECIFICO	ABSORSION
				2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 04	No. 08						
CM-AGRUESO-T1-001	02/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	61.8	5.6	0.8	0.3	0.1	0.0	7.94	0.45	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T1-002	06/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	61.9	5.8	1.1	0.6	0.3	0.0	7.92	0.71	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T1-003	10/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	73.4	14.4	0.4	0.3	0.1	0.0	7.85	0.44	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T1-004	13/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	73.7	15.2	0.3	0.1	0.0	0.0	7.85	0.63	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T1-005	16/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	62.7	7.6	0.2	0.1	0.0	0.0	7.92	0.93	-	-	-	-
CM-AGRUESO-T1-006	19/08/2021	CANTERA JUANITA KM.188+030	250 M3	100.0	100.0	61.5	11.4	2.2	1.5	0.0	0.0	7.86	0.79	1425	1639	2.672	0.814

<b>NUMERO DE ENSAYOS</b>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1	1	1	1
<b>SUMATORIA TOTAL</b>	600	600	395	60	5	3	1	0	47.34	3.95	1425	1639	2.672	0.814			
<b>PROMEDIO</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>65.8</b>	<b>10.0</b>	<b>0.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>7.89</b>	<b>0.66</b>	<b>1425</b>	<b>1639</b>	<b>2.672</b>	<b>0.814</b>			
<b>ESPECIFICACIONES</b>																	
<b>VALOR MINIMO</b>	100.0	100.0	61.5	5.6	0.2	0.1	0.0	0.0	7.85	0.44	1425	1639	2.672	0.814			
<b>VALOR MAXIMO</b>	100.0	100.0	73.7	15.2	2.2	1.5	0.3	0.0	7.94	0.93	1425	1639	2.672	0.814			
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	0.0	0.0	6.0	4.3	0.8	0.5	0.1	0.0	0.04	0.19	-	-	-	-			
<b>VARIANZA</b>	0.0	0.0	35.9	18.2	0.6	0.3	0.0	0.0	0.00	0.04	-	-	-	-			
<b>COEF. DE VARIACIÓN (%)</b>	0.0	0.0	9.1	42.7	90.0	109.8	140.3	-	0.53	29.27	-	-	-	-			



Tec. Laboratorio- CCP

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:

Aprobado Jefe Laboratorio - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:
<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	

Aprobado por:  
Especialista en Suelos y Pavimento - CCP

Nombre	D:
<b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b> Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:
<b>Ing. César Humberto Peché Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

Aprobado por  
Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH

Nombre	D:
	M:
Firma:	A:



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDECENCIA : CANTERA JUANITA

TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"

N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T1-001

UBICACIÓN : KM.188+030

LADO : DER

FECHA DE ENSAYO : 02/08/2021

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

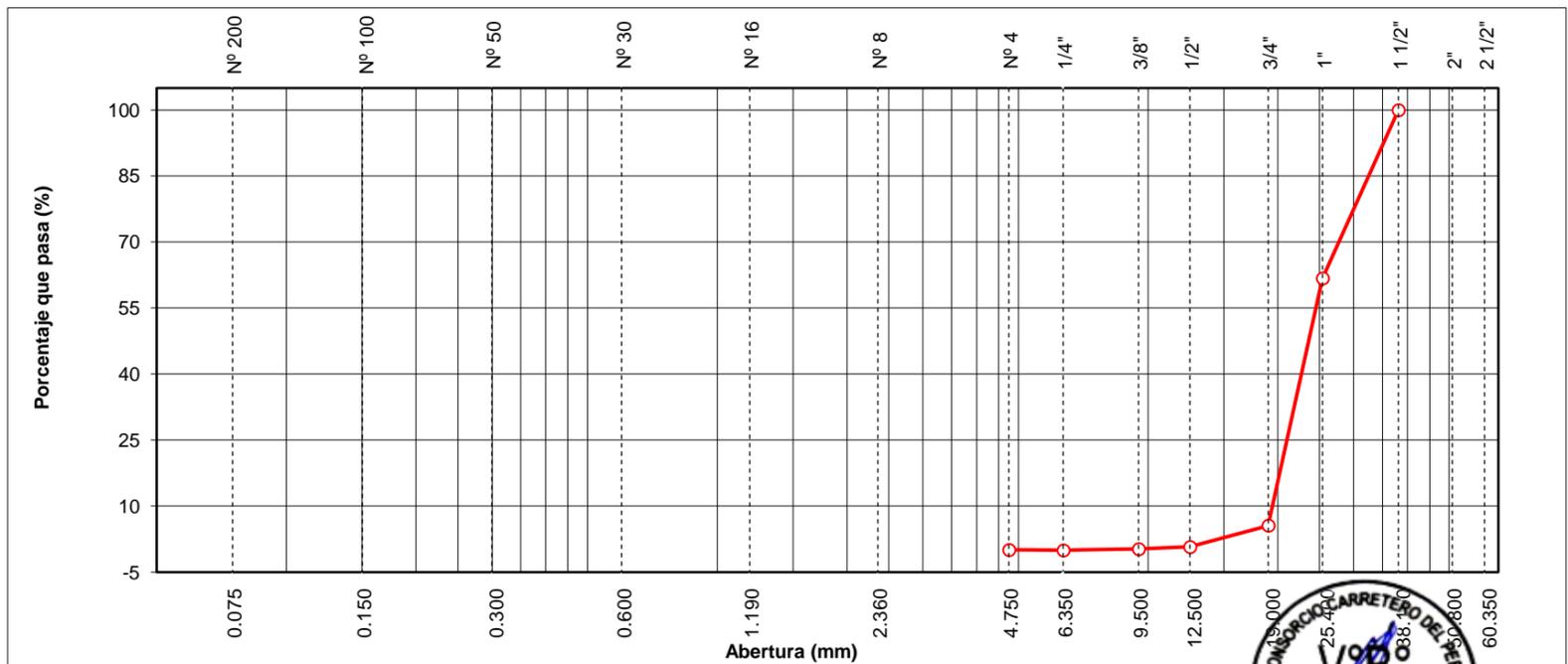
REALIZADO : V.R.P.

METRADO : 250 M3

ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 14510.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.45
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0		Límite Plástico (LP):
1"	25.400	5550.0	38.2	38.2	61.8		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	8150.0	56.2	94.4	5.6		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	700.0	4.8	99.2	0.8		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	70.0	0.5	99.7	0.3		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	30.0	0.2	99.9	0.1		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	10.0	0.1				Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.94
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
	FONDO	0.0	0.0	99.9	0.1		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado por Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CARDOSO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	CCP-SGC-FO-003	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	----------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1097.2		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1092.3		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	4.9		
PESO SUELO SECO (gr.)	1092.3		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.45		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.45</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

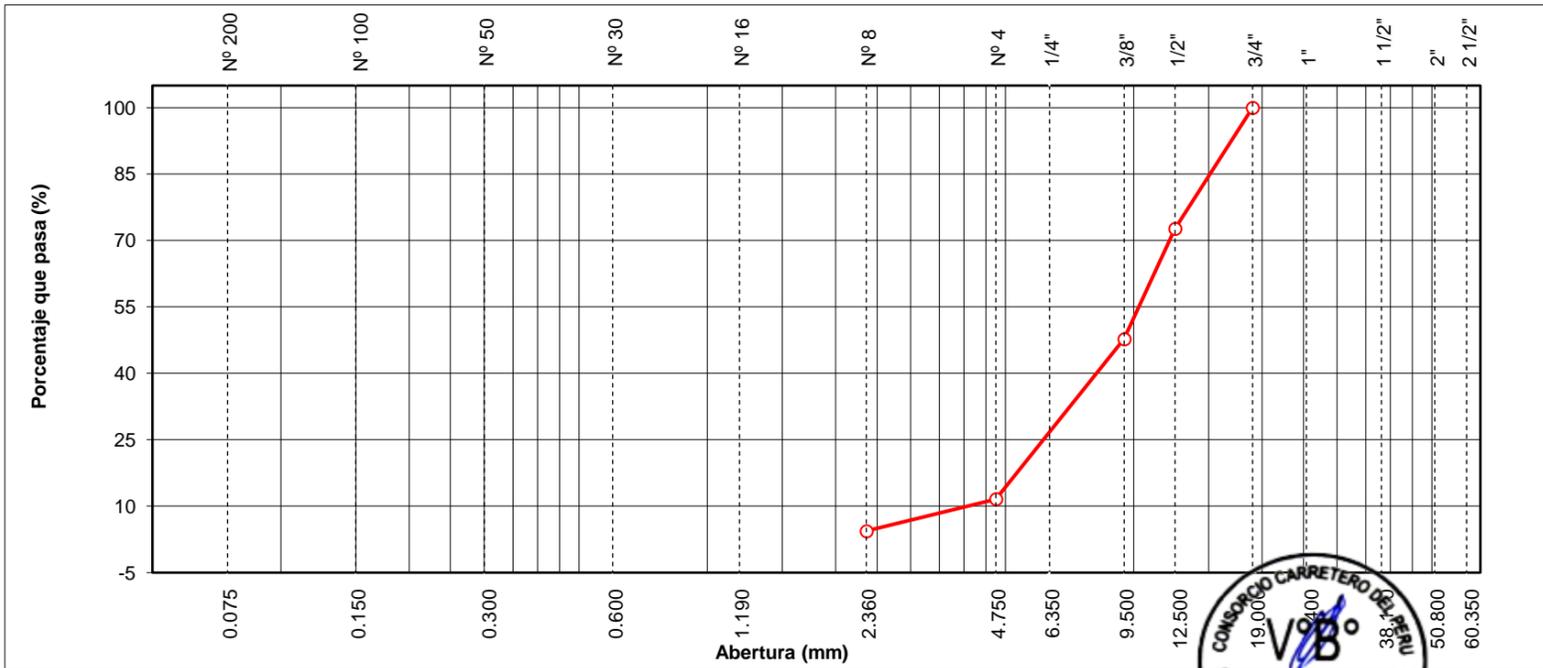
	<p>秘魯公路联营体</p> <p><b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	<p>CCP.SGC.FO-002</p>	
---	---	-----------------------	---

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
 TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN PERIODO : agosto-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)		
PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA	TAMANO MÁXIMO : 3/4"	N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T12-001
UBICACIÓN : KM.188+030	LADO : DER	FECHA DE ENSAYO : 02/08/2021
MATERIAL : AGREGADO GRUESO		REALIZADO : V.R.P.
METRADO : 250 M3		ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 11339.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.73
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400				100.0		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000				100.0		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	3102.0	27.4	27.4	72.6		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	2820.0	24.9	52.2	47.8		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	4102.0	36.2	88.4	11.6		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	815.0	7.2	95.6	4.4		Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 6.36
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
FONDO		500.0	4.4	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	<p>CCP-SGC-FO-003</p>	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	-----------------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-001
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	769.8		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	764.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	5.6		
PESO SUELO SECO (gr.)	764.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.73		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.73</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA

TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"

N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T1-002

UBICACIÓN : KM.188+030

LADO : DER

FECHA DE ENSAYO : 06/08/2021

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

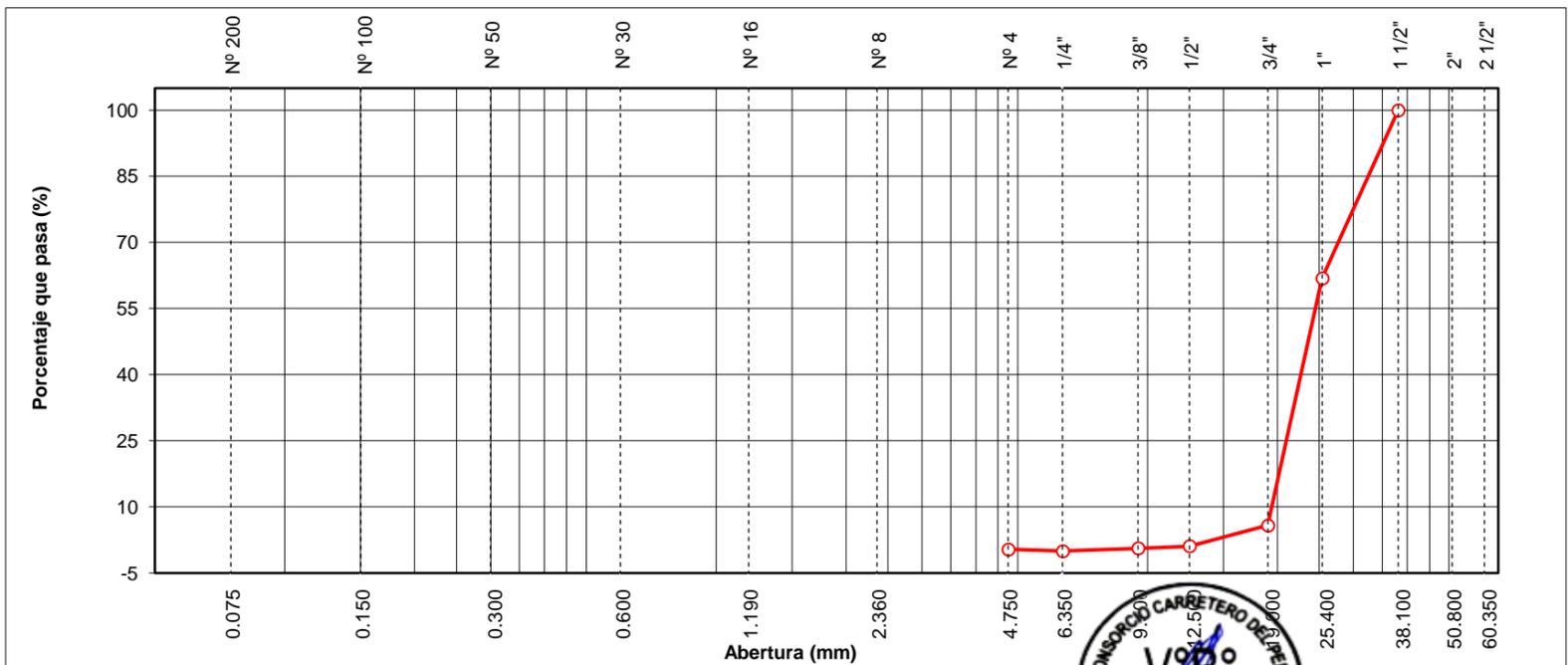
REALIZADO : V.R.P.

METRADO : 250 M3

ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						Peso inicial seco : 14000.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.71
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0		Límite Plástico (LP):
1"	25.400	5334.0	38.1	38.1	61.9		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	7854.0	56.1	94.2	5.8		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	658.0	4.7	98.9	1.1		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	68.0	0.5	99.4	0.6		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	37.0	0.3	99.7	0.3		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360						Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.93
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
	FONDO	49.0	0.4	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimtno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	CCP-SGC-FO-003	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	----------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-002
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 06/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1266.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1257.1		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	8.9		
PESO SUELO SECO (gr.)	1257.1		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.71		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.71</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



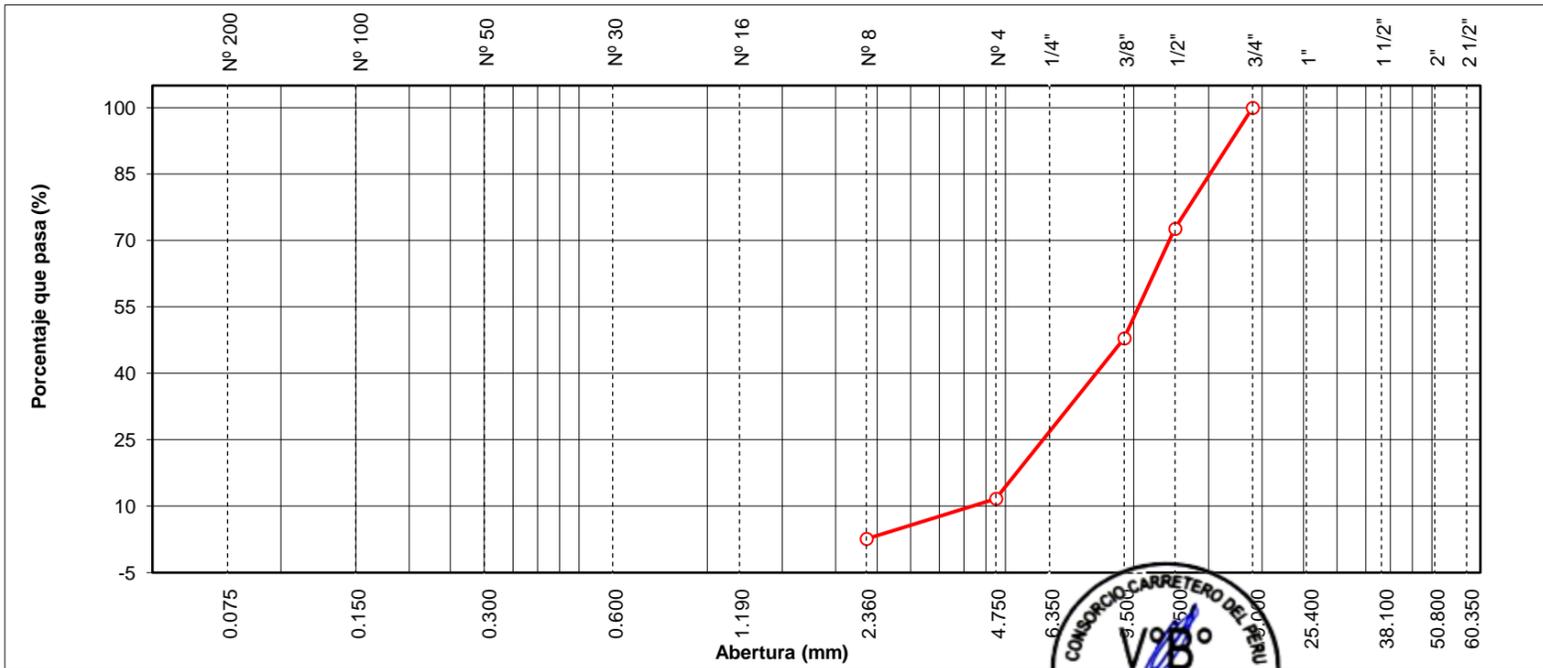
Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-002
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 06/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 10000.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.76
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000				100.0		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	2730.0	27.3	27.3	72.7		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	2480.0	24.8	52.1	47.9		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	3620.0	36.2	88.3	11.7		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	910.0	9.1	97.4	2.6		Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 6.38
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
FONDO		260.0	2.6	100.0	0.0		

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIÓN:**



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

	<b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	CCP-SGC-FO-003	
---	---	----------------	---

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-002
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 06/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	998.5		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	991.0		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	7.5		
PESO SUELO SECO (gr.)	991.0		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.76		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.76</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----

-----

-----

-----

-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDECENCIA : CANTERA JUANITA

TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"

N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T1-003

UBICACIÓN : KM.188+030

LADO : DER

FECHA DE ENSAYO : 10/08/2021

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

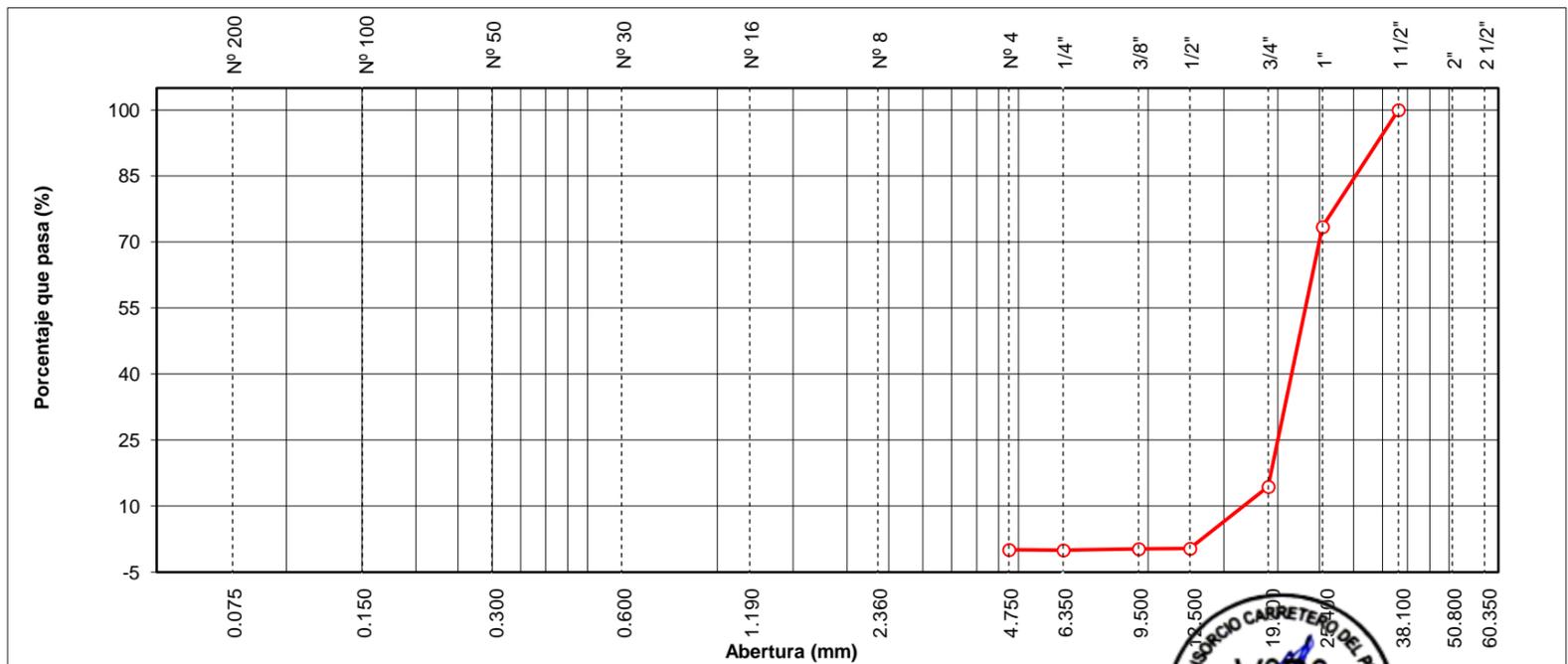
REALIZADO : V.R.P.

METRADO : 250 M3

ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 16830.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.44
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0		Límite Plástico (LP):
1"	25.400	4472.0	26.6	26.6	73.4		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	9933.0	59.0	85.6	14.4		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	2360.0	14.0	99.6	0.4		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	17.0	0.1	99.7	0.3		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	33.0	0.2	99.9	0.1		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	15.0	0.1				Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.85
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
	FONDO	0.0	0.0	99.9	0.1		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimtno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
CONSORCIO CARRETERO DEL PERU		CONSORCIO CARRETERO DEL PERU		CONSORCIO CARRETERO DEL PERU		CONSORCIO CARRETERO DEL PERU	
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo		Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo		Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo		Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo	
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)		Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)		Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)		Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:
		<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO		<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS			

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	CCP-SGC-FO-003	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	----------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-003
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 10/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1288.3		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1282.6		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	5.7		
PESO SUELO SECO (gr.)	1282.6		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.44		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.44</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

**PROCEDENCIA** : CANTERA JUANITA

**TAMANO MÁXIMO** : 3/4"

**N° REGISTRO** : CM-AGRUESO-T12-003

**UBICACIÓN** : KM.188+030

**LADO** : DER

**FECHA DE ENSAYO** : 10/08/2021

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO

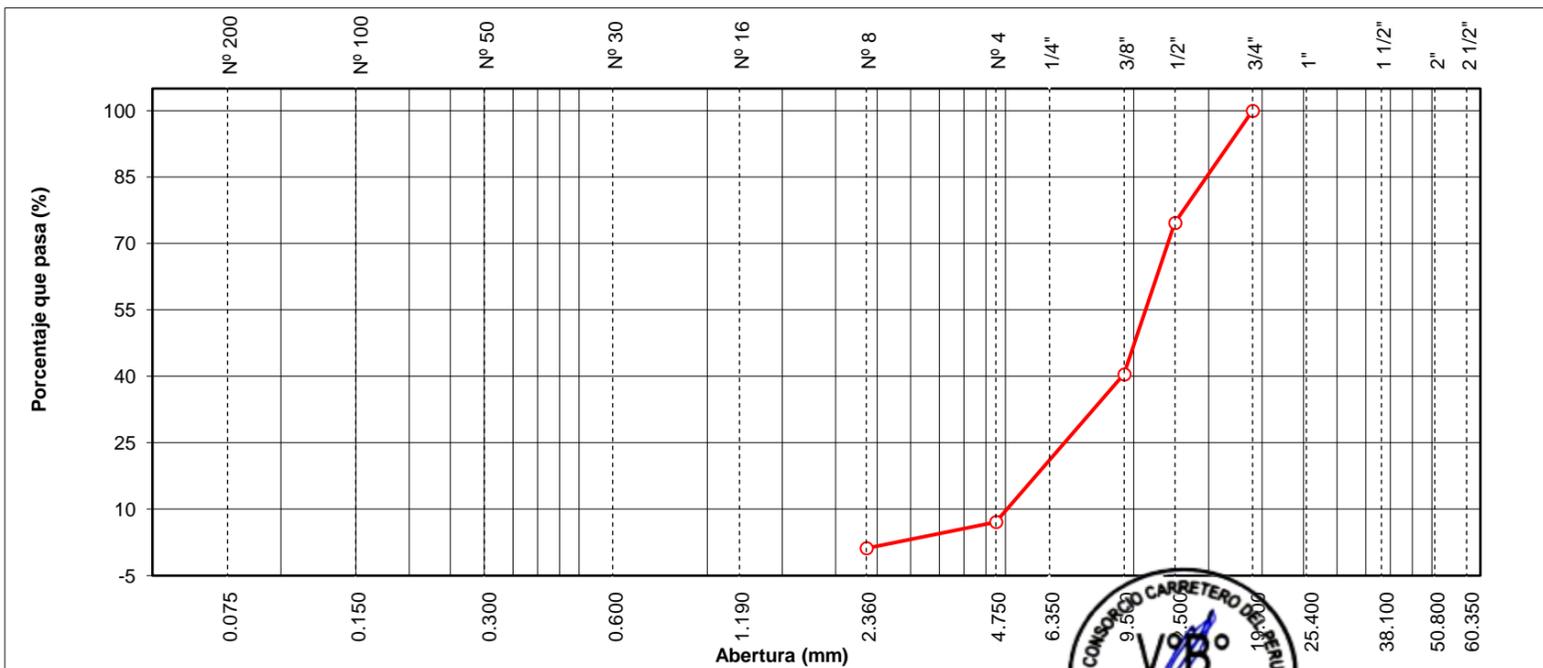
**REALIZADO** : V.R.P.

**METRADO** : 250 M3

**ING. RESPONSABLE** : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)						
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 15920.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 1.01
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000					100.0	Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	4030.0	25.3	25.3	74.7		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	5441.0	34.2	59.5	40.5		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	5317.0	33.4	92.9	7.1		Descripción ( AASHTO):
N° 8	2.360	946.0	5.9	98.8	1.2		Descripción ( SUCS):
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						Modulo de Fineza: 6.51
N° 30	0.600						
N° 40	0.425						OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						
N° 80	0.177						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
	FONDO	186.0	1.2	100.0	0.0		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIÓN:**



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	<p>CCP-SGC-FO-003</p>	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	-----------------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-003
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : DER	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 10/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : 250 M3		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1157.4		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1145.8		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	11.6		
PESO SUELO SECO (gr.)	1145.8		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	1.01		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>1.01</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDECENCIA : CANTERA JUANITA

TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"

N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T1-004

UBICACIÓN : KM.188+030

LADO : -

FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

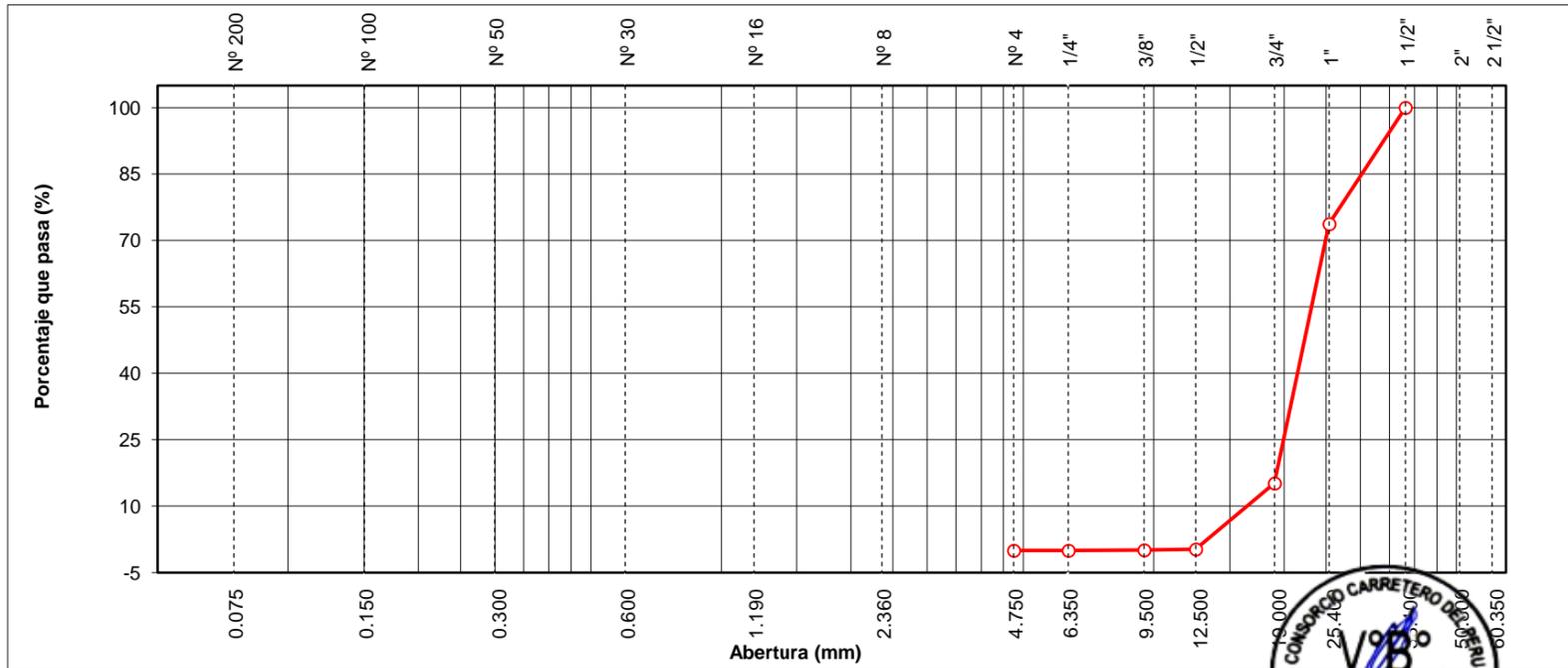
REALIZADO : V.R.P.

METRADO : -

ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						Peso inicial seco : 15966.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.63
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0		Límite Plástico (LP):
1"	25.400	4193.0	26.3	26.3	73.7		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	9350.0	58.6	84.8	15.2		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	2376.0	14.9	99.7	0.3		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	31.0	0.2	99.9	0.1		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	16.0	0.1	100.0	0.0		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360						Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.85
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado por Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 200+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	CCP-SGC-FO-003	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	----------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-004
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 13/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1439.2		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1430.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	9.0		
PESO SUELO SECO (gr.)	1430.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.63		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.63</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

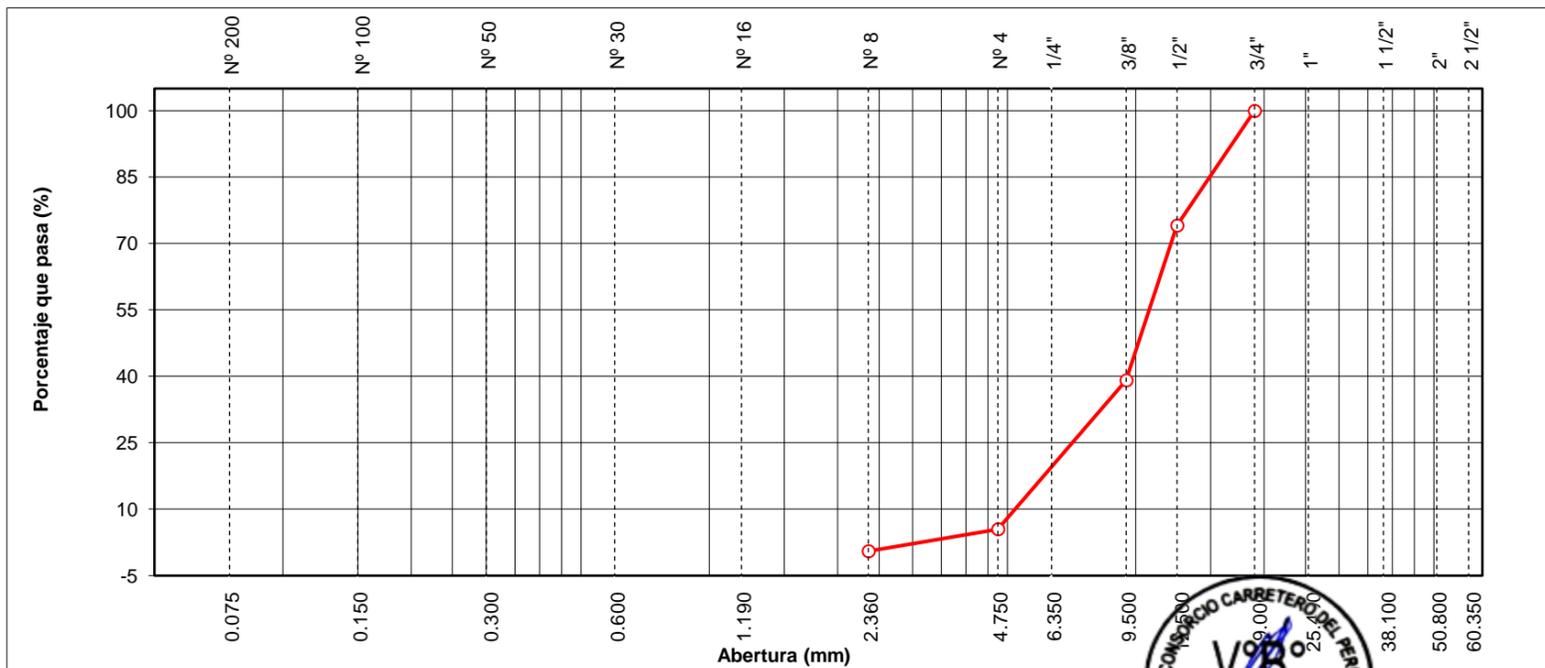
PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA      TAMANO MÁXIMO : 3/4"      N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T12-004  
 UBICACIÓN : KM.188+030      LADO : -      FECHA DE ENSAYO : 13/08/2021  
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO      REALIZADO : V.R.P.  
 METRADO : -      ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 12628.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.74
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000			0.0	100.0		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	3275.0	25.9	25.9	74.1		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	4413.0	34.9	60.9	39.1		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	4250.0	33.7	94.5	5.5		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	625.0	4.9	99.5	0.5		Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 6.55
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
FONDO		65.0	0.5	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	<p>CCP-SGC-FO-003</p>	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	-----------------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-004
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 13/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	983.4		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	976.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	7.2		
PESO SUELO SECO (gr.)	976.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.74		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.74</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
 Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

**PROCEDENCIA** : CANTERA JUANITA

**TAMANO MÁXIMO** : 1 1/2"

**N° REGISTRO** : CM-AGRUESO-T1-005

**UBICACIÓN** : KM.188+030

**LADO** : -

**FECHA DE ENSAYO** : 16/08/2021

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO

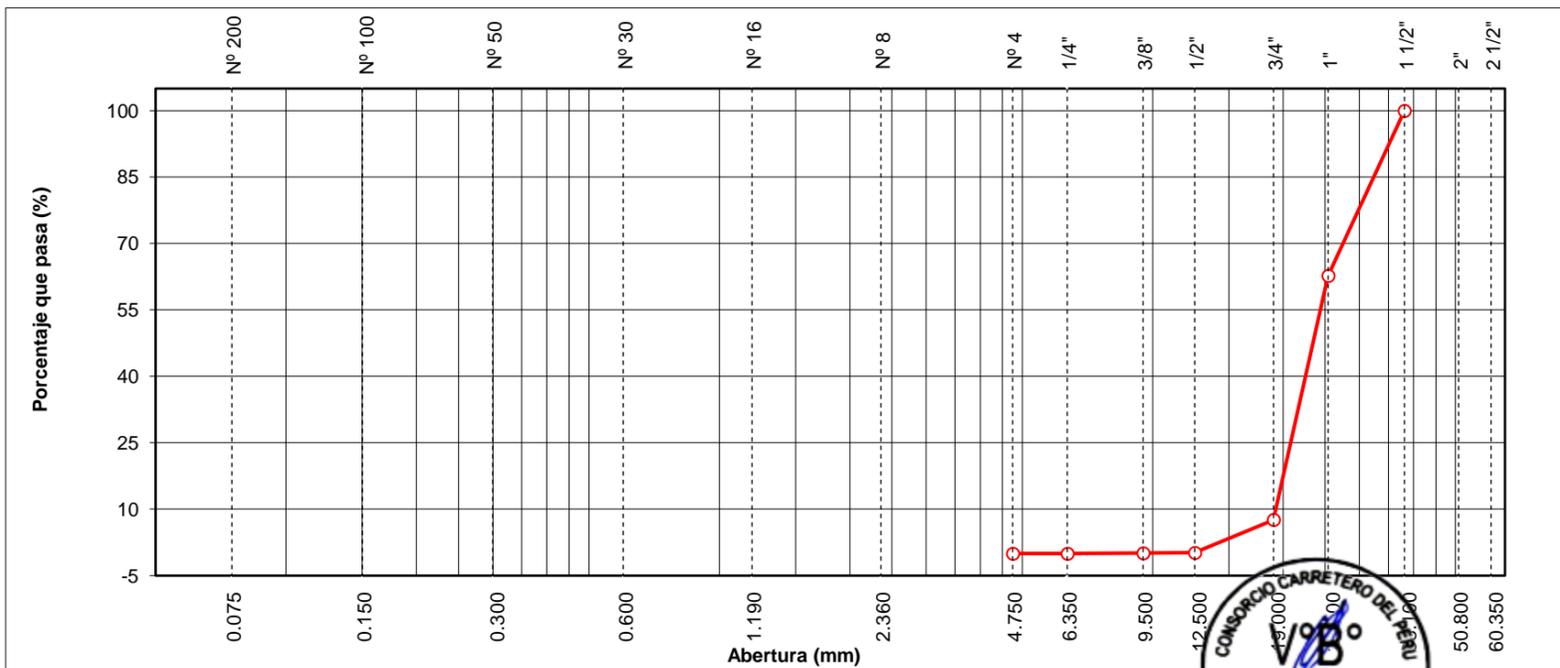
**REALIZADO** : V.R.P.

**METRADO** : -

**ING. RESPONSABLE** : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 13945.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.93
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0		Límite Plástico (LP):
1"	25.400	5200.0	37.3	37.3	62.7		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	7690.0	55.1	92.4	7.6		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	1030.0	7.4	99.8	0.2		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	10.0	0.1	99.9	0.1		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	15.0	0.1	100.0	0.0		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360						Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.92
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0		

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIÓN:**



Tec. Laboratorio- CCP		Aprobado Jefe Laboratorio - CCP		Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP		Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimtno - CSOCH	
Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:	Nombre	D:
CONSORCIO CARRETERO DEL PERU		CONSORCIO CARRETERO DEL PERU		CONSORCIO CARRETERO DEL PERU		CONSORCIO CARRETERO DEL PERU	
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo		Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo		Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo		Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo	
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)		Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)		Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)		Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)	
Firma:	M:	Firma:	M:	Firma:	M:	Firma:	M:
	A:		A:		A:		A:
		<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b>		<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b>			
		TÉCNICO DE LABORATORIO		ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS			

	<b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	CCP-SGC-FO-003	
---	---	----------------	---

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-005
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1392.1		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1379.3		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	12.8		
PESO SUELO SECO (gr.)	1379.3		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.93		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.93</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----

-----

-----

-----

-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

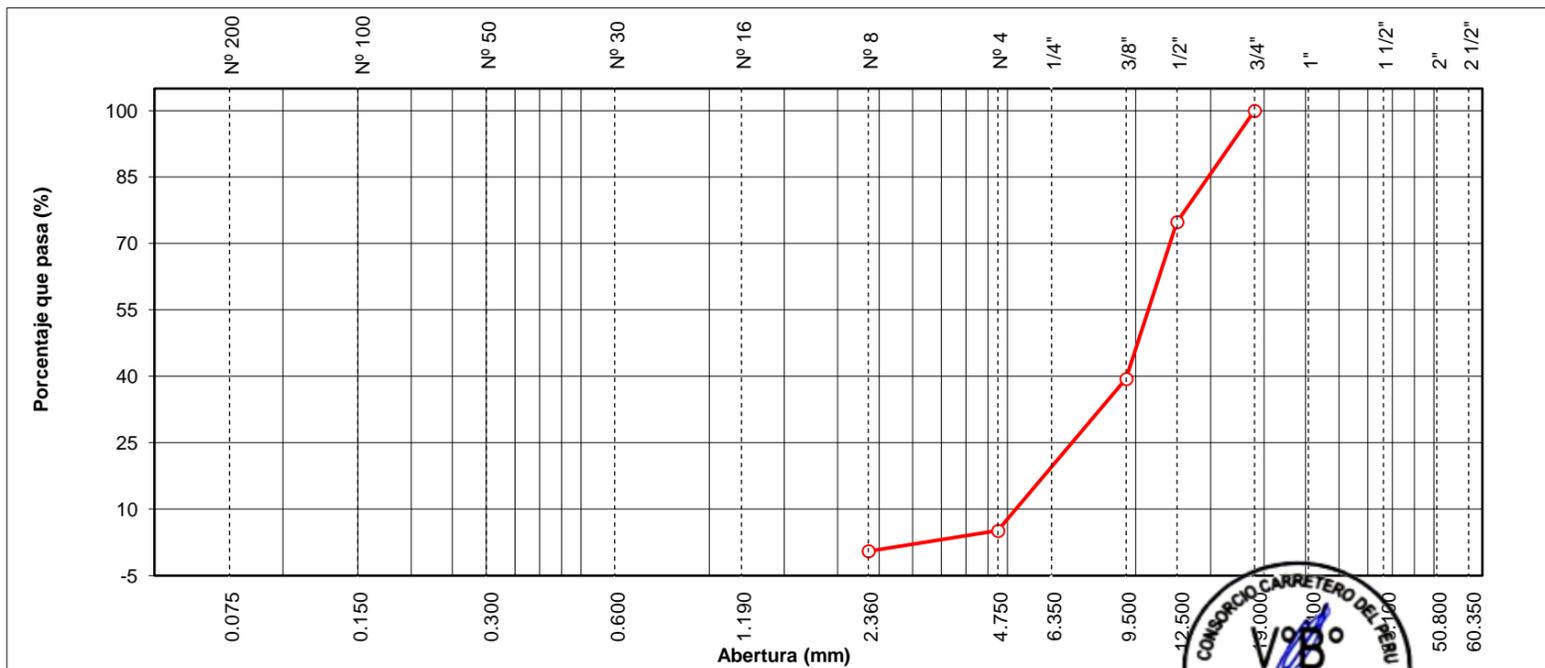
PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA      TAMANO MÁXIMO : 3/4"      N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T12-005  
 UBICACIÓN : KM.188+030      LADO : -      FECHA DE ENSAYO : 16/08/2021  
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO      REALIZADO : V.R.P.  
 METRADO : -      ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						Peso inicial seco : 13915.0 gr.
6"	152.400						
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.88
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000			0.0	100.0		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	3500.0	25.2	25.2	74.8		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	4930.0	35.4	60.6	39.4		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	4765.0	34.2	94.8	5.2		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	650.0	4.7	99.5	0.5		Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 6.55
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
FONDO		70.0	0.5	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimnto - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CARDOSO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

	<b>秘魯公路联营体</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b>	CCP-SGC-FO-003	
---	---	----------------	---

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-005
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 16/08/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1162.3		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1152.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	10.1		
PESO SUELO SECO (gr.)	1152.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.88		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.88</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----

-----

-----

-----

-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路联营体  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDECENCIA : CANTERA JUANITA

TAMANO MÁXIMO : 1 1/2"

N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T1-006

UBICACIÓN : KM.188+030

LADO : -

FECHA DE ENSAYO : 19/06/2021

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

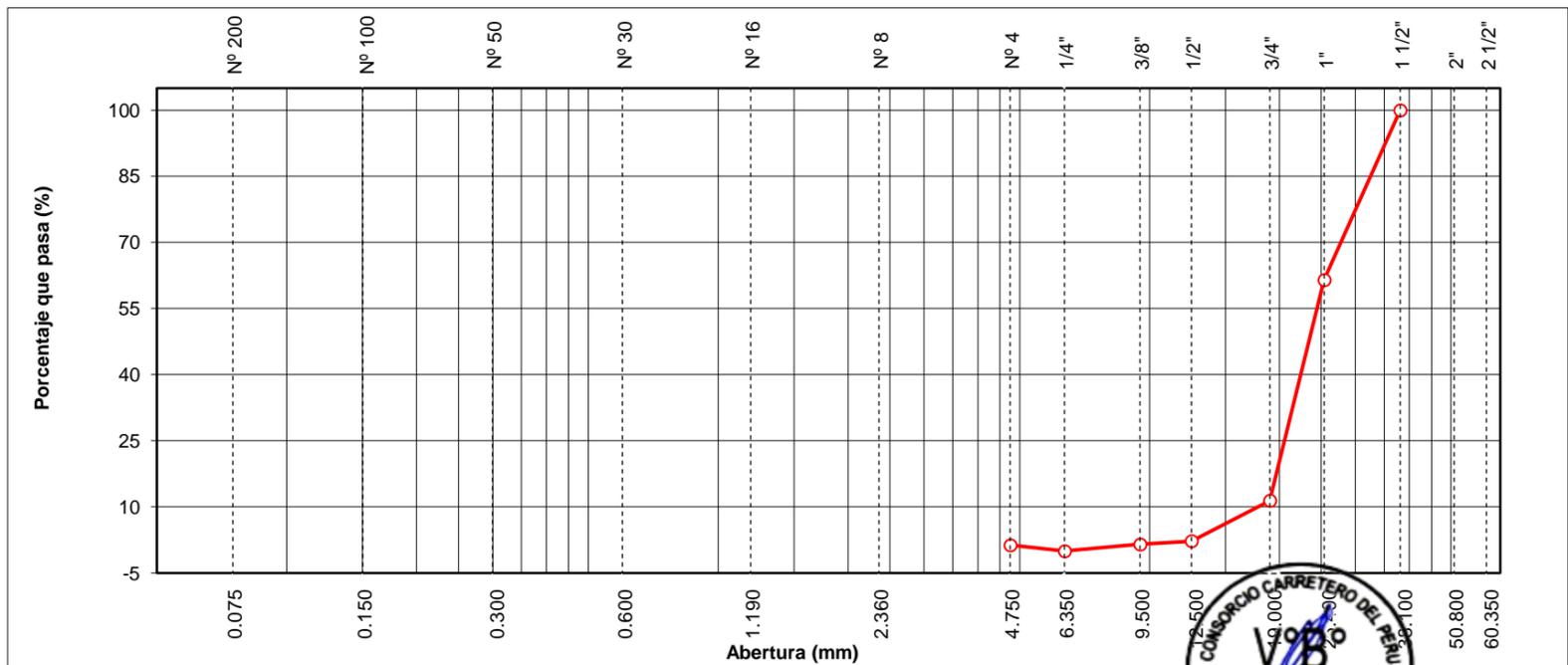
REALIZADO : V.R.P.

METRADO : -

ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA		
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 14262.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.79
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100				100.0		Límite Plástico (LP):
1"	25.400	5488.0	38.5	38.5	61.5		Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000	7146.0	50.1	88.6	11.4		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	1310.0	9.2	97.8	2.2		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	98.0	0.7	98.5	1.5		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	28.0	0.2	98.7	1.3		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360						Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 7.86
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
	FONDO	192.0	1.3	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado por Jefe Laboratorio - CCP	Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimtno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Nombre: **CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 D: **TÉCNICO DE LABORATORIO**  
 M: **CARD**  
 A: **CCP**

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
 Nombre: **Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 D: **ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 M: **CSOCH**  
 A: **CCP**

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	CCP-SGC-FO-003	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	----------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-006
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 19/06/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	1283.2		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	1273.2		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	10.0		
PESO SUELO SECO (gr.)	1273.2		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.79		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.79</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimento - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO (MTC E 206, MTC E 205)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-006
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 19/06/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206-2000			
N° DE ENSAYOS		1	2
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	A gr.	1281.3	
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	B gr.	1291.7	
PESO MUESTRA SATURADA	C gr.	808.3	
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA A/(B-C)		2.650	<b>PROMEDIO</b> 2.650
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA B/(B-C)		2.672	2.672
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)		2.709	2.709
ABSORSION ((B-A)*100)/A		0.814	0.814

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO MTC E 205-2000			
N° DE ENSAYOS		1	2
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO	A gr.		
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	B gr.		
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	C gr.		
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO + MUESTRA AFORADO	D gr.		
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA B/(C-(D-A))			<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA C/(C-(D-A))			
PESO ESPECIFICO APARENTE B/(B-(D-A))			
ABSORSION ((C-B)*100)/B			

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimento - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayan (Km 230+000)

**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayan (Km 230+000)

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - ASTM C 29)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 1 1/2"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T1-006
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 19/06/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

AGREGADO GRUESO PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	17943	17950		
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562		
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	13381	13388		
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390		
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1425	1426		
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1425</b>			

AGREGADO GRUESO PESO UNITARIO COMPACTADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	19951	19946		
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562		
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	15389	15384		
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390		
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1639	1638		
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1639</b>			

**OBSERVACIONES :**

-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	



秘魯公路聯營體  
**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

CCP.SGC.FO-002



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO

TRAMO : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

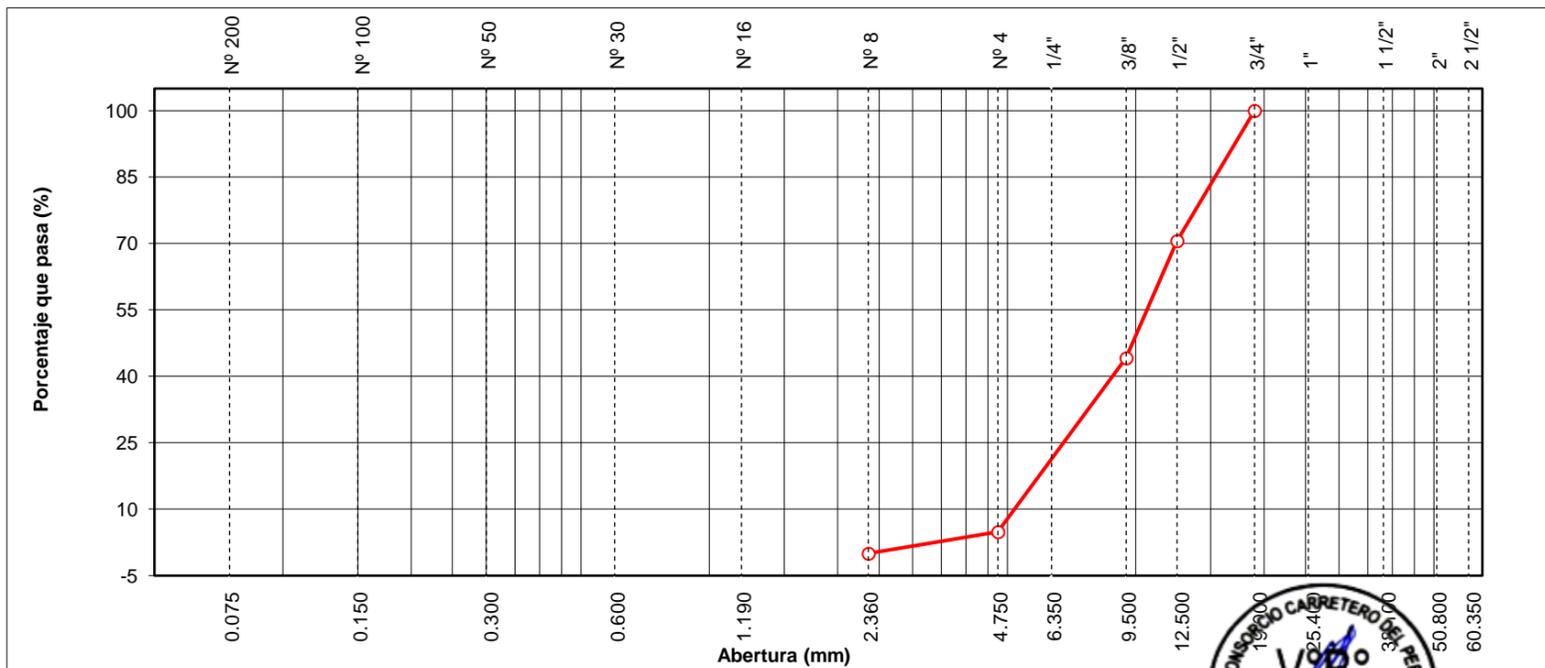
PERIODO : agosto-2021

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

PROCEDENCIA : CANTERA JUANITA      TAMANO MÁXIMO : 3/4"      N° REGISTRO : CM-AGRUESO-T12-006  
 UBICACIÓN : KM.188+030      LADO : -      FECHA DE ENSAYO : 19/06/2021  
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO      REALIZADO : V.R.P.  
 METRADO : -      ING. RESPONSABLE : C.P.H

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 13165.0 gr.
5"	127.000						
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 0.89
2 1/2"	60.350						
2"	50.800						Límite Líquido (LL):
1 1/2"	38.100						Límite Plástico (LP):
1"	25.400						Índice Plástico (IP):
3/4"	19.000			0.0	100.0		Clasificación (SUCS) :
1/2"	12.500	3880.0	29.5	29.5	70.5		Clasificación (AASHTO) :
3/8"	9.500	3475.0	26.4	55.9	44.1		Índice de Consistencia :
1/4"	6.350						
Nº 4	4.750	5170.0	39.3	95.1	4.9		Descripción ( AASHTO):
Nº 8	2.360	640.0	4.9				Descripción ( SUCS):
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						Modulo de Fineza: 6.51
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.425						OBSERVACIONES :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075						
FONDO		0.0	0.0	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIÓN:



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimento - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

 <p><b>秘魯公路聯營體</b> <b>CONSORCIO CARRETERO DEL PERU</b></p>	CCP-SGC-FO-003	 <p><b>MTC</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones <b>Consorcio Supervisor Oyon Chacayan</b></p>
---	----------------	--

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN **PERIODO** : agosto-2021

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-006
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 19/06/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

N° DE ENSAYOS	1	2	3
N° TARA	-		
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	897.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	889.1		
PESO TARA (gr.)	0.0		
PESO AGUA (gr.)	7.9		
PESO SUELO SECO (gr.)	889.1		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)</b>	0.89		
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0.89</b>		

**OBSERVACIONES:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO (MTC E 206, MTC E 205)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-006
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 19/06/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206-2000			
N° DE ENSAYOS		1	2
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	A gr.	992.4	
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	B gr.	1002.4	
PESO MUESTRA SATURADA	C gr.	625.6	
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA A/(B-C)		2.634	<b>PROMEDIO</b> 2.634
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA B/(B-C)		2.660	2.660
PESO ESPECIFICO APARENTE A/(A-C)		2.706	2.706
ABSORSION ((B-A)*100)/A		1.010	1.010

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO MTC E 205-2000			
N° DE ENSAYOS		1	2
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO	A gr.		
PESO MUESTRA SECA AL HORNO	B gr.		
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	C gr.		
PESO PICNOMETRO + AGUA AFORADO + MUESTRA AFORADO	D gr.		
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SECA B/(C-(D-A))			<b>PROMEDIO</b>
PESO ESPECIFICO SOBRE BASE SATURADA SUPERF. SECA C/(C-(D-A))			
PESO ESPECIFICO APARENTE B/(B-(D-A))			
ABSORSION ((C-B)*100)/B			

**OBSERVACIONES:**

-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por; Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimento - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:

**CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS**  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**Ing. César Humberto Peche Hernández**  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO  
**TRAMO** : TRAMO II: DESVÍO CERRO DE PASCO - DESVÍO CHACAYÁN

**PERIODO** : agosto-2021

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - ASTM C 29)		
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA JUANITA	<b>TAMANO MÁXIMO</b> : 3/4"	<b>N° REGISTRO</b> : CM-AGRUESO-T12-006
<b>UBICACIÓN</b> : KM.188+030	<b>LADO</b> : -	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 19/06/2021
<b>MATERIAL</b> : AGREGADO GRUESO		<b>REALIZADO</b> : V.R.P.
<b>METRADO</b> : -		<b>ING. RESPONSABLE</b> : C.P.H

AGREGADO GRUESO PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	18965	18934		
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562		
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	14403	14372		
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390		
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1534	1531		
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1532</b>			

AGREGADO GRUESO PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	(gr)	20263	20244		
PESO DEL RECIPIENTE	(gr)	4562	4562		
PESO DE LA MUESTRA	(gr)	15701	15682		
VOLUMEN	(cm <sup>3</sup> )	9390	9390		
PESO UNITARIO SUELTO HÚMEDO	(kg/m <sup>3</sup> )	1672	1670		
<b>PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1671</b>			

**OBSERVACIONES :**

-----  
-----  
-----  
-----



Tec. Laboratorio- CCP	Aprobado Jefe Laboratorio - CCP	Aprobado por: Especialista en Suelos y Pavimento - CCP	Aprobado por Especialista de Suelos y Pavimntno - CSOCH
Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
D:	D:	D:	D:
M:	M:	M:	M:
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
A:	A:	A:	A:
	<b>CARDOZO PEREZ NIMROD JESUS</b> TÉCNICO DE LABORATORIO	<b>Ing. César Humberto Peche Hernández</b> ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS	

**ENSAYOS DE  
AGREGADOS PARA  
VERIFICACION**

## ENSAYO DE VERIFICACION DEL AGREGADO GRUESO

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

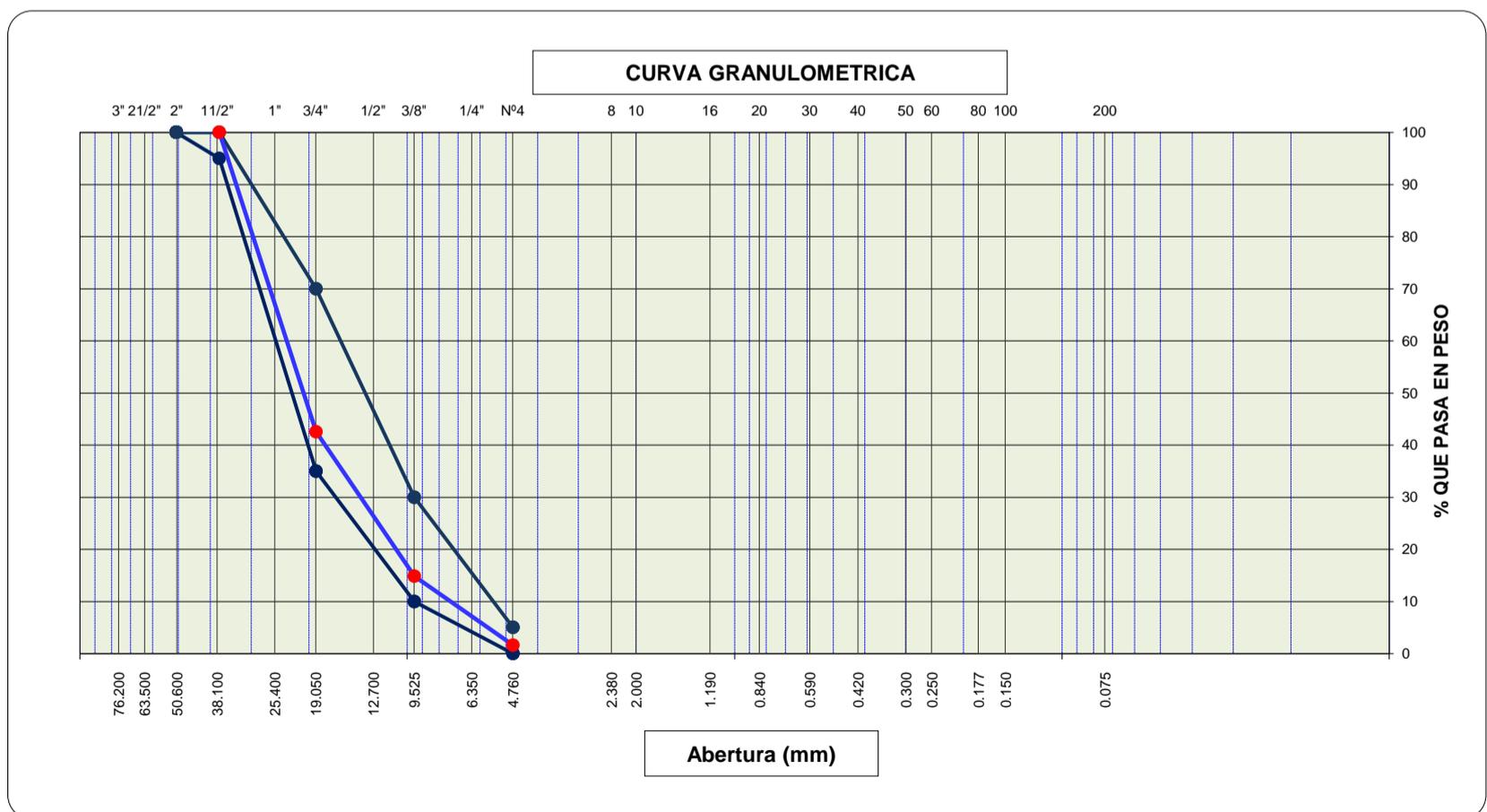
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

**OBRA** : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CANTERA</b>	: Juanita Km. 188+600 L.izq	<b>ASESOR</b>	: <b>ING. L.V.R.C</b>
<b>MATERIAL</b>	: Combinacion de piedra de 1" (50%) y 1/2" (50%)	<b>TESISTA</b>	: <b>Bach. E.A.S</b>
<b>UBICACIÓN</b>	: Acopio Lucmapampa km.219+650 L.Der.	<b>FECHA</b>	: <b>28/10/2022</b>
<b>MUESTRA</b>	: <b>M -1</b>		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-467		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">22,597</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina (gr) _____
2 1/2"	60.300							
2"	50.800					100	100	<b>2. Caracteristicas</b>
1 1/2"	37.500				100.0	95	100	Tamaño Maximo <span style="float: right;">1 1/2"</span>
1"	25.400	7,177.0	31.8	31.8	68.2			Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">1"</span>
3/4"	19.000	5,805.0	25.7	57.5	42.6	35	70	Grava (%) <span style="float: right;">98.4</span>
1/2"	12.700	2,925.0	12.9	70.4	29.6			Arena (%) <span style="float: right;">1.6</span>
3/8"	9.520	3,330.0	14.7	85.1	14.9	10	30	Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%) _____
N° 4	4.750	2,993.0	13.3	98.4	1.6	0	5	
N° 8	2.360							<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000							_____
N° 16	1.190							_____
N° 20	0.850							_____
N° 30	0.600							_____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075							
Pasante		367.0	1.6	100.0				



## ENSAYO DE VERIFICACION DEL AGREGADO GRUESO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)

(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)

**OBRA** : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000

#### DATOS DE LA MUESTRA

**CANTERA** : Juanita Km. 188+600 L.izq

**MATERIAL** : Combinacion de piedra de 1" (50%) y 1/2" (50%)

**UBICACIÓN** : Acopio Lucmapampa km.219+650 L.Der.

**MUESTRA** : M-1

**ASESOR** : ING. L.V.R.C

**TESISTA** : Bach. E.A.S

**FECHA** : 28/10/2022

#### MUESTRA N°1

N° RECIPIENTE	1	2			
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	22597.0				
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	22434.0				
PESO DEL MATERIAL PASANTE	163.0				
PESO DEL RECIPIENTE	0.0				
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	22597.0				
(A) % DE LA MALLA 200	0.72				
PROMEDIO	0.72				

#### 5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

#### 6. VERIFICACIÓN

**6.1** Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

## ENSAYO DE VERIFICACION DEL AGREGADO GRUESO

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

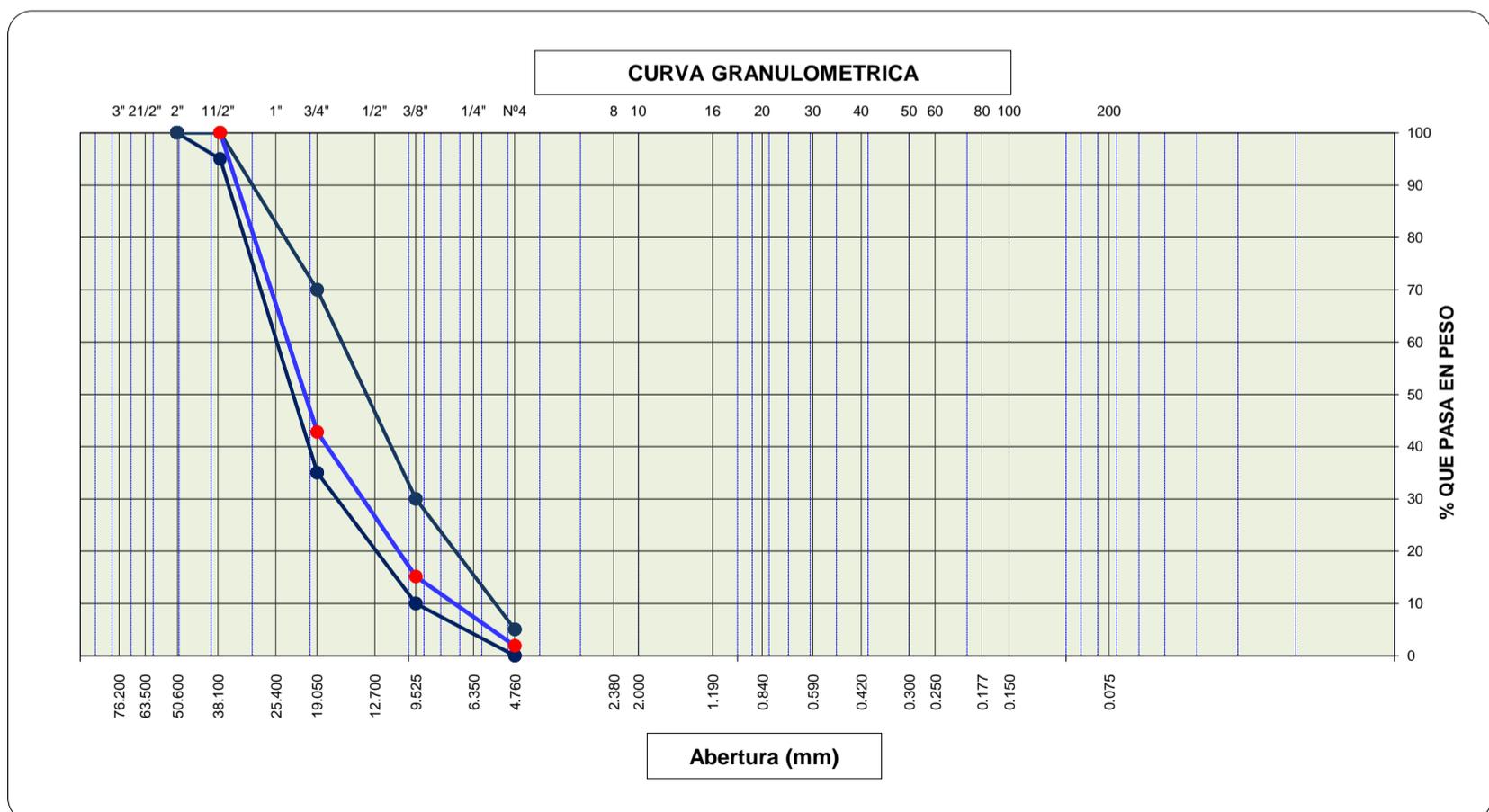
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

**OBRA** : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b>CANTERA</b>	: Juanita Km. 188+600 L.izq	<b>ASESOR</b>	: <b>ING. L.V.R.C</b>
<b>MATERIAL</b>	: Combinacion de piedra de 1" (50%) y 1/2" (50%)	<b>TESISTA</b>	: <b>Bach. E.A.S</b>
<b>UBICACIÓN</b>	: Acopio Lucmapampa km.219+650 L.Der.	<b>FECHA</b>	: <b>28/10/2022</b>
<b>MUESTRA</b>	: <b>M -2</b>		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-467		Descripcion
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">19,659</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina (gr) _____
2 1/2"	60.300							
2"	50.800					100	100	<b>2. Caracteristicas</b>
1 1/2"	37.500				100.0	95	100	Tamaño Maximo <span style="float: right;">1 1/2"</span>
1"	25.400	6,184.0	31.5	31.5	68.5			Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">1"</span>
3/4"	19.000	5,060.0	25.7	57.2	42.8	35	70	Grava (%) <span style="float: right;">98.1</span>
1/2"	12.700	2,565.0	13.1	70.3	29.8			Arena (%) <span style="float: right;">1.9</span>
3/8"	9.520	2,877.0	14.6	84.9	15.1	10	30	Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
1/4"	6.350							Modulo de Fineza (%) _____
N° 4	4.750	2,604.0	13.3	98.1	1.9	0	5	
N° 8	2.360							<b>3. Clasificacion</b>
N° 10	2.000							_____
N° 16	1.190							_____
N° 20	0.850							_____
N° 30	0.600							_____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							
N° 200	0.075							
Pasante		369.0	1.9	100.0				



**ENSAYO DE VERIFICACION DEL AGREGADO GRUESO****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS****MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**

(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)

**OBRA** : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000**DATOS DE LA MUESTRA****CANTERA** : Juanita Km. 188+600 L.izq**MATERIAL** : Combinacion de piedra de 1" (50%) y 1/2" (50%)**UBICACIÓN** : Acopio Lucmapampa km.219+650 L.Der.**MUESTRA** : M-2**ASESOR** : **ING. L.V.R.C****TESISTA** : **Bach. E.A.S****FECHA** : **28/10/2022****MUESTRA N°1**

N° RECIPIENTE	1	2			
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	19659.0				
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	19529.0				
PESO DEL MATERIAL PASANTE	130.0				
PESO DEL RECIPIENTE	0.0				
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	19659.0				
(A) % DE LA MALLA 200	0.66				
PROMEDIO	<b>0.66</b>				

**5. CALCULOS**

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

**6. VERIFICACIÓN**

**6.1** Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

**ENSAYO DE VERIFICACION DE AGREGADO FINO**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

**OBRA** : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000

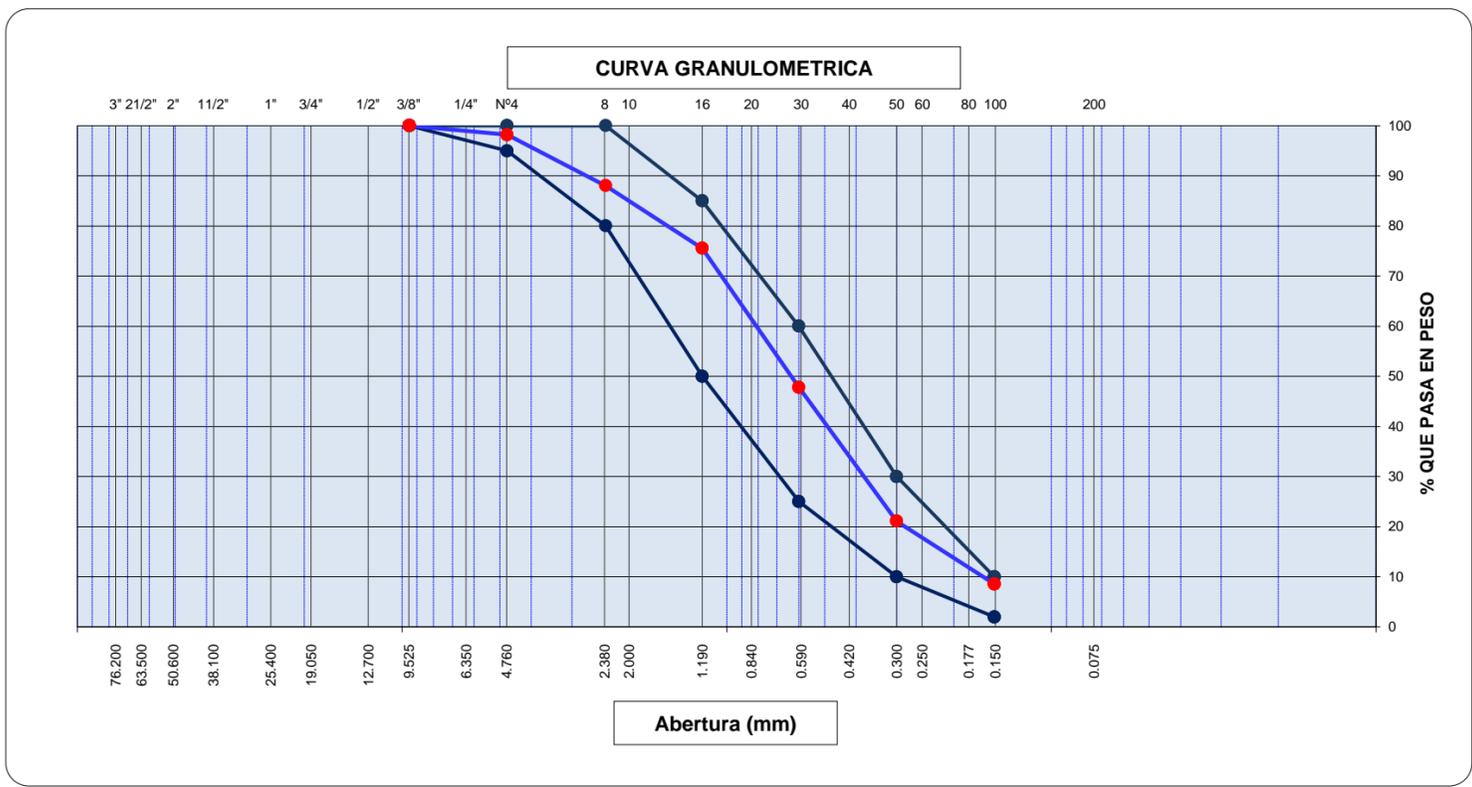
**CANTERA** : AGOCHACAN **ASESOR** : ING. L.V.R.C

**UBICACIÓN** : km. 219+650 L.Der ACOPIO - CAMPAMENTO LUCMAPAMPA **TESISTA** : Bach. E.A.S

**MUESTRA** : M - 1 **FECHA ENSAYO** : 03/11/2022

**MATERIAL** : Arena para concreto

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripción
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <span style="float:right">1,438.2</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina (gr) _____
2 1/2"	60.300							<b>2. Características</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo _____
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal _____
1"	25.400							Grava (%) <span style="float:right">1.8</span>
3/4"	19.000							Arena (%) <span style="float:right">98.2</span>
1/2"	12.700							Finos (%) <span style="float:right">0.0</span>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <span style="float:right">2.61</span>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	25.7	1.8	1.8	98.2	95	100	<b>3. Clasificacion</b>
N° 8	2.360	146.5	10.2	12.0	88.0	80	100	
N° 10	2.000							
N° 16	1.190	179.5	12.5	24.5	75.5	50	85	
N° 20	0.850							
N° 30	0.600	399.1	27.8	52.2	47.8	25	60	
N° 40	0.420							
N° 50	0.300	384.1	26.7	78.9	21.1	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	179.8	12.5	91.4	8.6	2	10	
N° 200	0.075							
Pasante		123.5	8.6	100.0				



## ENSAYO DE VERIFICACION DE AGREGADO FINO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### EQUIVALENTE DE ARENA

(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

<b>OBRA</b>	: Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000	<b>ASESOR</b>	: <b>ING. L.V.R.C</b>
<b>CANTERA</b>	: AGOCHACAN	<b>TESISTA</b>	: <b>Bach. E.A.S</b>
<b>UBICACIÓN</b>	: km. 219+650 L.Der ACOF	<b>FECHA ENSAYO</b>	: <b>03/11/2022</b>
<b>MUESTRA</b>	: M - 1		
<b>MATERIAL</b>	: Arena para concreto		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		00:00	00:02	00:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		00:10	00:12	00:14		
Hora de entrada a decantación		00:12	00:14	00:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		00:32	00:34	00:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.20	5.40	5.50		
Altura máxima de la arena	mm	3.95	4.05	4.05		
Equivalente de Arena	%	76	75	74		<b>75</b>

## ENSAYO DE VERIFICACION DE AGREGADO FINO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)

(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)

OBRA : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000

CANTERA : AGOCHACAN

ASESOR : ING. L.V.R.C

UBICACIÓN : km. 219+650 L.Der ACOPIO - CAMPAMENTO LUCMAPAMPA

TESISTA : Bach. E.A.S

MUESTRA : M - 1 0

FECHA ENSAYO : 03/11/2022

MATERIAL : Arena para concreto

#### MUESTRA N°1

N° RECIPIENTE	1	2			
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1438.2				
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1394.1				
PESO DEL MATERIAL PASANTE	44.1				
PESO DEL RECIPIENTE	0.0				
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1394.1				
(A) % DE LA MALLA 200	3.07				
PROMEDIO	3.07				

#### 5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

#### 6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

## ENSAYO DE VERIFICACION DE AGREGADO FINO

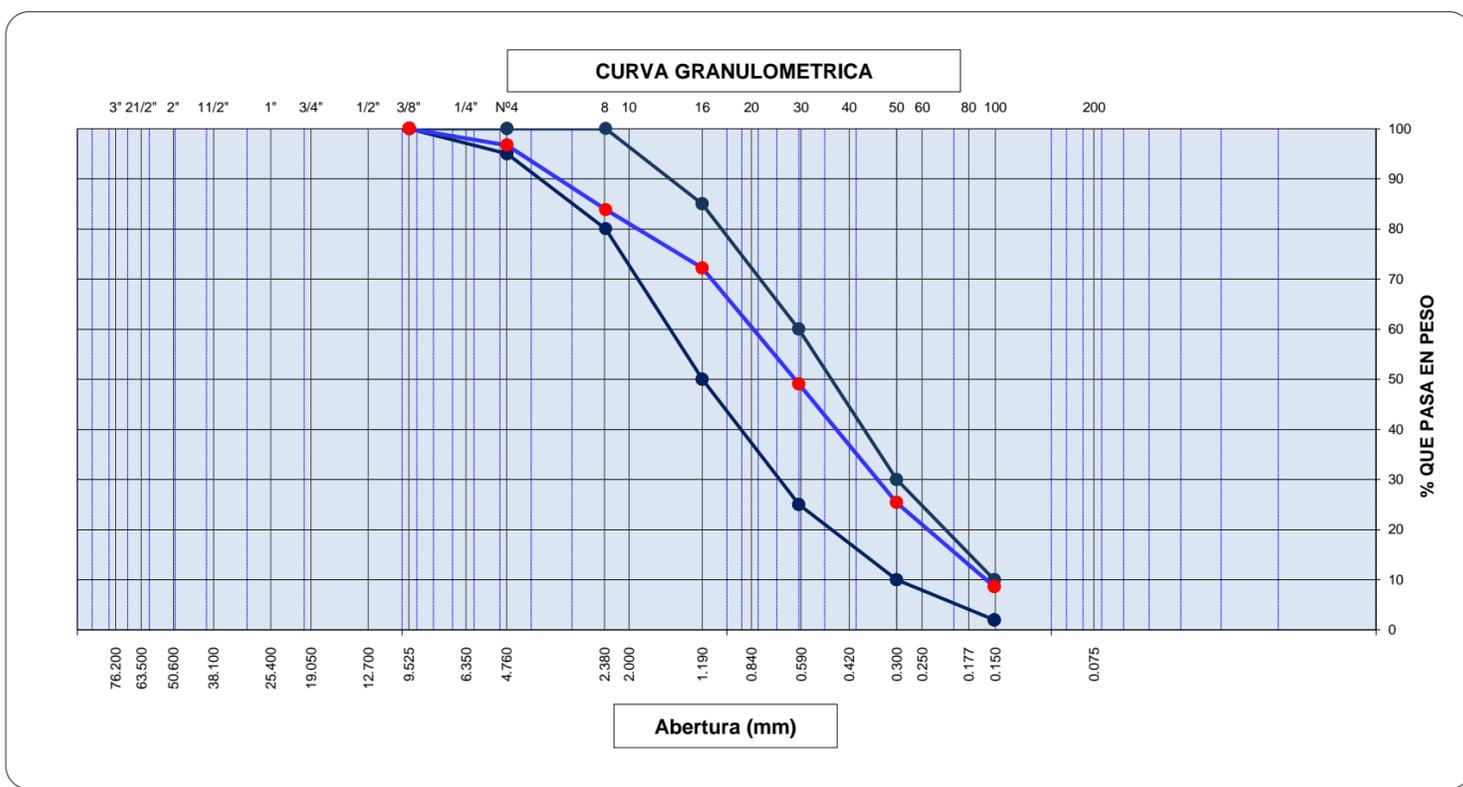
### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

OBRA	: Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000		
CANTERA	: AGOCHACAN	ASESOR	: ING. L.V.R.C
UBICACIÓN	: km. 219+650 L.Der ACOPIO - CAMPAMENTO LUCMAPAMPA	TESISTA	: Bach. E.A.S
MUESTRA	: M - 2	FECHA ENSAYO	: 03/11/2022
MATERIAL	: Arena para concreto		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripción
5"	127.000							<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600							Peso Inicial Total (kg) <span style="float: right;">1,099.0</span>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina (gr) _____
2 1/2"	60.300							<b>2. Características</b>
2"	50.800							Tamaño Maximo _____
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal _____
1"	25.400							Grava (%) <span style="float: right;">3.3</span>
3/4"	19.000							Arena (%) <span style="float: right;">96.7</span>
1/2"	12.700							Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Finezza (%) <span style="float: right;">2.64</span>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	36.3	3.3	3.3	96.7	95	100	<b>3. Clasificacion</b>
N° 8	2.360	141.3	12.9	16.2	83.8	80	100	
N° 10	2.000							
N° 16	1.190	127.7	11.6	27.8	72.2	50	85	
N° 20	0.850							
N° 30	0.600	254.4	23.2	50.9	49.1	25	60	
N° 40	0.420							
N° 50	0.300	260.2	23.7	74.6	25.4	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	184.3	16.8	91.4	8.6	2	10	
N° 200	0.075							
Pasante		94.8	8.6	100.0				



**ENSAYO DE VERIFICACION DE AGREGADO FINO****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS****MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**

(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)

**OBRA** : Mejoramiento de la carretera Oyon Ambo, Tramo II : Desvio Cerro de pasco km.181+000 - Desvio Chacayan km.230+000**CANTERA** : AGOCHACAN**ASESOR** : ING. L.V.R.C**UBICACIÓN** : km. 219+650 L.Der ACOPIO - CAMPAMENTO LUCMAPAMPA**TESISTA** : Bach. E.A.S**MUESTRA** : M - 2**FECHA ENSAYO** : 03/11/2022**MATERIAL** : Arena para concreto**MUESTRA N°1**

N° RECIPIENTE	1	2			
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1099.0				
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1064.7				
PESO DEL MATERIAL PASANTE	34.3				
PESO DEL RECIPIENTE	0.0				
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1064.7				
(A) % DE LA MALLA 200	3.12				
PROMEDIO	3.12				

**5. CALCULOS**

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

**6. VERIFICACIÓN**

**6.1** Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.

**ENSAYOS  
ESPECIALES DE  
AGREGADO GRUESO**

Fecha de Emisión : 4/12/2020

Fecha de Recepción : 21/11/2020

**INFORMES** : LABGEO-20-308.01

**SOLICITANTE** : Consorcio Carretero del Perú

**DIRECCIÓN** : Av. La Mar, Mrcal Jose Nro. 638 Int. 706 Urb. Santa Cruz Miraflores - Lima

**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo, tramo II : Desvío Cerro de Pasco - Desvío Chacayán

**UBICACIÓN** : Cerro de Pasco / Planta Chancadora km 188+030

**IDENTIFICACIÓN:** Cantera Juanita / Agregado Grueso 3/4 **MUESTRA:** ---

**PROFUNDIDAD (m):** ---

Sales Solubles Totales	ppm	---
	%	---
Cloruros Solubles	ppm	60.00
Sulfatos Solubles	ppm	69.92
pH	unid. de pH	---
Conductividad	μS/cm	---



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
 Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
 Tramo II. DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
 ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**Observaciones:** ---

\_\_\_\_\_  
 Jefe de Laboratorio

\_\_\_\_\_  
 Director de Laboratorio  
 CIP-57142



Sello del laboratorio

Referencia	NTP 339.152 (2002)	Determinación de Sales Solubles en suelos y agua subterránea
	NTP 339.177 (2002)	Determinación de Cloruros en suelos y agua subterránea
	NTP 339.178 (2002)	Determinación de Sulfatos en suelos y agua subterránea
		Conductividad - Método Potenciométrico
		pH - Método Potenciométrico

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.  
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte  
 Telf.: (01) 6956927 / 993535196 / 989891817 e-mail: atencioncliente@labgeo-crvv.com

Fecha de Emisión: 4/12/2020  
Fecha de Recepción: 21/11/2020

**INFORME** : LABGEO-20-308.01  
**SOLICITANTE** : CGGC Sucursal Perú  
**DIRECCIÓN** : Av. La Mar, Mrcal Jose Nro. 638 Int. 706 Urb. Santa Cruz Miraflores - Lima  
**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo, tramo II : Desvío Cerro de Pasco - Desvío Chacayán  
  
**UBICACIÓN** : Cerro de Pasco / Planta Chancadora km 188+030

**IDENTIFICACIÓN:** Cantera Juanita / Agregado Grueso 3/4      **MUESTRA:** ---

**PROFUNDIDAD (m):**

**% PARTÍCULAS LIVIANAS EN AGREGADO FINO**

Datos	1
Peso de muestra seca retenida en el tamiz N° 50 (300 mm) (g)	---
Peso seco de las partículas retenidas en el colador (g)	---
Partículas livianas (%)	---

**% PARTICULAS LIVIANAS EN AGREGADO GRUESO**

Datos	1
Peso de muestra seca retenida en el tamiz N° 4 (4.75 mm) (g)	3000
Peso seco de las partículas retenidas en el colador (g)	0.1
Partículas livianas (%)	0.00



**Comentarios del Ensayo:**

---

**Observaciones:**      *Agregado T.M.N. 3/4 pulg.*

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

\_\_\_\_\_  
Director de Laboratorio  
CIP-57142

Sello

Referencia      NTP 400:023      Método de ensayo para determinar las partículas livianas en los agregados

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

Laboratorio: Av. Nicolás Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte

Página 1 de 1

E-mail: [atencioncliente@labgeo-crvv.com](mailto:atencioncliente@labgeo-crvv.com) / Telf.: (01) 6956927 / 993535196 / 989891817 / [www.labgeo-crvv.com](http://www.labgeo-crvv.com)

Fecha de Emisión : 14/12/2020  
Fecha de Recepción : 21/11/2020

**INFORME** : LABGEO-20-308.02  
**SOLICITANTE** : CGGC Sucursal Perú  
**DIRECCIÓN** : Av. La Mar, Mrcal Jose Nro. 638 Int. 706 Urb. Santa Cruz Miraflores - Lima  
**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo, tramo II : Desvío Cerro de Pasco - Desvío Chacayán

**UBICACIÓN** : Cerro de Pasco / Planta Chancadora km 188+030

**IDENTIFICACIÓN:** Cantera Juanita / Agregado Grueso 1 1/2 **MUESTRA:** ---

**PROFUNDIDAD (m):** ---

AGREGADO: Grueso	
Parámetros	Resultados (milímetros / litro)
Reducción de Alcalinidad (Rc)	27
Silice Soluble (Sc)	5



**Comentarios del Ensayo:**

De acuerdo a la sección 503 de las especificaciones técnicas EG-2013 del MTC, los agregados se consideran:

**No Reactivo**

De acuerdo a la norma ASTM C 289, los agregados se consideran como:

**Inocuos**

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**Observaciones:** ---



\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

\_\_\_\_\_  
Director de Laboratorio

CIP-57142

Sello

Referencia ASTM C 289 Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates

Los resultados solo estan relacionado con el item ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LABGEO CRVV S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LABGEO CRVV S.A.C.

Laboratorio: Av. Nicolas Ayllón N°9746 (Carretera Central km 13) - Ate Vitarte

Página 1 de 1

E-mail: atencioncliente@labgeo-crvv.com / Telf.: (01) 6956927 / 993535196 / 989891817 / www.labgeo-crvv.com

**ENSAYOS  
ESPECIALES DE  
AGREGADO FINO**

**INFORME N°** : LABGEO-21-Io-368.01

**Fecha de Emisión** : 17/09/2021

**Fecha de Recepción** : 2/09/2021

**SOLICITANTE** : Consorcio Carretero del Perú

**DIRECCIÓN** : Mza. B8 Lote. 1 A.H. Los Portales de Pachacamac Lima - Lima - Villa El Salvador

**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo - Tramo II

**UBICACIÓN** : Yanahuanca - Provincia Daniel Alcides Carrión - Pasco

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

**Identificación** : Cantera Agochacan / Agregado fino / Zarandeado - Lavado  
/ km. 251+400 L. Izquierdo

**Muestra** : ---

**Profundidad** : ---

COLOR DEL PATRÓN	RESULTADO
1	No presenta

<b>Peso mínimo de la muestra (450g) :</b>	SI	Cumple
---	----	--------

**Observaciones** : ----



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
Tramo II. DV. Centro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Jefe de Laboratorio

Director de Laboratorio

CIP - 57142

Sello

**Referencia** : ASTM C40 / C40M-20 Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.

Fecha de Emisión: 17/09/2021  
Fecha de Recepción: 2/09/2021

**INFORME N°** : LABGEO-21-PI-368.01  
**CLIENTE** : Consorcio Carretero del Perú  
**DIRECCIÓN** : Mza. B8 Lote. 1 A.H. Los Portales de Pachacamac Lima - Lima - Villa El Salvador  
**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo - Tramo II

**UBICACIÓN** : Yanahuanca - Provincia Daniel Alcides Carrión - Pasco

**Identificación:** Cantera Agochacan / Agregado fino / Zarandeado - Lavado / km. 251+400 L. Izquierdo **Muestra:** ---

**Profundidad (m):** ---

**% PARTÍCULAS LIVIANAS EN AGREGADO FINO**

Datos		1
Peso de muestra seca retenida en el tamiz N° 50 (300 mm)	(g)	200
Peso seco de las partículas retenidas en el colador	(g)	0.01
Partículas livianas	(%)	0.01

**% PARTICULAS LIVIANAS EN AGREGADO GRUESO**

Datos		1
Peso de muestra seca retenida en el tamiz N° 4 (4.75 mm)	(g)	---
Peso seco de las partículas retenidas en el colador	(g)	---
Partículas livianas	(%)	---



**Comentarios del Ensayo:** ---

CONSORSIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayón (Km 230+000)

**Observaciones:** ---

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

\_\_\_\_\_  
Director de Laboratorio  
CIP-57142



Sello

**Referencia** NTP 400.023:2008 (rev. 2018) AGREGADOS. Método de ensayo para determinar las partículas livianas en los agregados.

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

**Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.**

Fecha de Emisión : 17/09/2021

Fecha de Recepción : 2/09/2021

**INFORMES** : LABGEO-21-Qu-368.01

**SOLICITANTE** : Consorcio Carretero del Perú

**DIRECCIÓN** : Mza. B8 Lote. 1 A.H. Los Portales de Pachacamac Lima - Lima - Villa El Salvador

**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo - Tramo II

**UBICACIÓN** : Yanahuanca - Provincia Daniel Alcides Carrión - Pasco

**IDENTIFICACIÓN:** Canteras Agochacan / Agregado fino /  
Zarandeado - Lavado / km. 251+400 L. **MUESTRA:** ---  
Izquierdo

**PROFUNDIDAD (m):** ---

Sales Solubles Totales	ppm	---
	%	---
Cloruros Solubles	ppm	4.20
Sulfatos Solubles	ppm	92.70
pH	unid. de pH	---
Conductividad	μS/cm	---



**CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**Observaciones:** ---

Christian Romero  
Jefe de Laboratorio

Ing. David Vasquez  
Director de Laboratorio  
CIP-57142



Sello del laboratorio

Referencia	NTP 339.152 (2002)	Determinación de Sales Solubles en suelos y agua subterránea
	T-291-94(2018)	Determinación de Cloruros Solubles Método Potenciométrico
	NTP 339.178 (2002)	Determinación de Sulfatos en suelos y agua subterránea
	NTP 339.176 (2002)	Determinación de valor pH en suelos y agua subterránea
		Conductividad - Método Potenciométrico

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



Fecha de Emisión : 17/09/2021  
Fecha de Recepción : 2/09/2021

**INFORME N°** : LABGEO-21-Ra-368.01  
**CLIENTE** : Consorcio Carretero del Perú  
**DIRECCIÓN** : Mza. B8 Lote. 1 A.H. Los Portales de Pachacamac Lima - Lima - Villa El Salvador  
**PROYECTO** : Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo - Tramo II  
**UBICACIÓN** : Yanahuanca - Provincia Daniel Alcides Carrión - Pasco  
**Identificación** : Cantera Agochacan / Agregado fino / Zarandeado **Muestra :** ---  
- Lavado / km. 251+400 L. Izquierdo  
**Profundidad (m)** : ---

AGREGADO: Fino	
Parámetros	Resultados (milímetro / litro)
Reducción de Alcalinidad (Rc)	87
Silice Soluble (Sc)	14



**Comentarios del Ensayo:**

De acuerdo a la sección 503 de las especificaciones técnicas EG-2013 del MTC, los agregados se consideran:

**No Reactivo**

De acuerdo a la norma ASTM C 289, los agregados se consideran como:

**Inocuos**

CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
Tramo II: DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayan (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

**Observaciones:** ---

\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio

\_\_\_\_\_  
Director de Laboratorio  
CIP-57142



Sello

Referencia ASTM C289-07 Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method)

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de Calidad de LabGeo Group S.A.C.

Prohibido la reproducción Total o Parcial, excepto con autorización previa y por escrito de LabGeo Group S.A.C.



# LABORTEC

LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO  
DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO

EMPRESA ESPECIALIZADA EN CONSULTORÍA  
DE OBRAS CIVILES, CERTIFICACIÓN Y ENSAYOS  
DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



## CARBON Y LIGNITO

NORMA ASTM C - 123 / MTC E215-2000

OBRA : MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYON AMBO TRAMO II  
 SOLICITA : CONSORCIO CARRETERO DEL PERÚ  
 CANTERA : CANTERA AGOCHACAN KM 251+400  
 MATERIAL : AGREGADO FINO  
 FECHA : AGOSTO DEL 2021

Muestra 01

### Agregado Fino

Control	Ensayo	Resultados
01	CARBON Y LIGNITO	NEGATIVO
02	CARBON Y LIGNITO	NEGATIVO
03	CARBON Y LIGNITO	NEGATIVO
04	CARBON Y LIGNITO	NEGATIVO

Observaciones : No presenta material flotante o particulas flotantes



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyon - Ambo  
Tramo II. DV. Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV. Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS



Elio Augusto Saavedra C.  
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo  
CIP N° 169667

Dirección: Jr. Tarma N° 101 - HUANUCO  
Celular : 962987000  
Fono : 062-287145  
E-mail : Laborotec\_eirl@hotmail.com  
Importante: La autenticidad de este informe  
puede ser verificado mediante el código QR

**FICHA TECNICA  
DE ADITIVOS**



## ADITIVO GTM



[servicioalcliente@ecoandina-peru.com](mailto:servicioalcliente@ecoandina-peru.com)



(51-1)-759-4004

Av. Paseo de la República 5181 Ofic. 903 A –  
Surquillo – Lima – Perú

## DESCRIPCIÓN

**GTM** es un aditivo incorporador de aire, desarrollado en base a tensoactivos. Su uso confiere al concreto resistencia a los ciclos de hielo-deshielo, una mayor trabajabilidad e impide la segregación debido al transporte.

## ASPECTOS TÉCNICOS

- Reduce la exudación.
- Permite reducir el tiempo de vibrado y colocación.
- Reduce la relación agua cemento, sin alterar la plasticidad.

## APLICACIÓN

- Concreto sometido a ciclos hielo-deshielo.
- Concreto usado en pavimentos, lozas y cimientos.
- Concreto sometido a la acción de aguas agresivas.
- Concreto transportado en camión tolva.

## DOSIS

Debe ser agregado en el agua de amasado en dosis que varían entre 0.01 y 0.15% sobre el peso del cemento.

Lo ideal es contactar el servicio técnico INDUSTRIAS ECO ANDINA para optimizar su aplicación.

## DATOS TÉCNICOS

### Duración:

8 meses almacenado en lugar fresco y protegido del sol, recomendado por nuestro Sistema de Control de Calidad, si estuviera expuesto a climas extremos, protegerlo o aislarlo a una temperatura entre 10° a 20° centígrados.

### Presentación:

En cilindros de 220 kg en dispenser de 1100 kg

### Propiedades físicas:

Apariencia: Líquido

Densidad: 1.04 ± 0.03 g/mL



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyoa - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

Fecha de emisión: Jul 10 2019

Fecha de revisión: Jul 10 2019

**FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ADITIVOS PARA CONCRETO, MORTEROS Y SHOTCRETE**



**CCL ASOCIADO**  
CENTRO DE CONTROL - LTDA

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

El departamento de Control de Calidad de Industrias Eco Andina SAC, certifica que el producto identificado a continuación cumple los requisitos de uniformidad indicados en ASTM C494, y con nuestros estándares de calidad.

Producto : AIRMIX-GTM

Lote : 202203214733

Fabricado : Marzo 2022

Vence : Marzo 2023

Fecha de Doc : 21 de Marzo del 2022

Los parámetros controlados se muestran a continuación

ENSAYO	ESPECIFICACIONES	RESULTADO
--------	------------------	-----------

Densidad	1.08 +/- 0.02 (g/mL)	1.07
----------	----------------------	------

EL presente aditivo tiene una vida útil de 12 meses almacenados en lugar fresco y protegido del sol, según recomendaciones por nuestro Sistema de Control de Calidad.

Supervisor de Control de Calidad  
Industrias Eco Andina SAC



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyo - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayan (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Paseo de la República N° 5181 Of. 903ª Surquillo

**ADITIVO  
ECOPLAST SP 10**



[servicioalcliente@ecoandina-peru.com](mailto:servicioalcliente@ecoandina-peru.com)



(51-1)-759-4004

Av. Paseo de la República 5181 Ofic. 903 A –  
Surquillo – Lima – Perú



**DESCRIPCIÓN**

**ECOPLAST SP 10** es un SUPERPLASTIFICANTE, con efecto prolongado en la mantención de SLUMP.

Adicionado en obra COMO REGUALDOR O MODIFICADOR DE SLUMP asegura las resistencias al evitar el uso de agua a pie de obra, evitando usar altas dosis de cemento.

Es exento de cloruros. Por tanto, NO ES OXIDANTE de metales ferrosos.

**ASPECTOS TÉCNICOS**

- RAZÓN AGUA CEMENTO la reduce sin alterar la plasticidad del hormigón.
- TRABAJABILIDAD del hormigón mejora.
- TIEMPO DE TRABAJABILIDAD lo prolonga.
- DOCILIDAD se mantiene en hormigón fresco sin disminuir las resistencias
- IMPERMEABILIDAD del hormigón aumenta.
- RIESGO DE FISURACIÓN por retracción disminuye.

**REDUCCIÓN DE COSTOS**

A consecuencia del menor uso del producto, se reduce considerablemente el flete y o manipulación o circulación del mismo. Además, la reducción de cemento es otro factor importante ya que es uno de los insumos con mayor logística y /o movilización.

**DOSIS**

-Para concretos convencionales de 0.5% a 1% del peso del cemento

-Para concretos especiales de 1% a 2% del peso del cemento

Lo ideal es contactar el servicio técnico INDUSTRIAS ECO ANDINA para optimizar su aplicación.

**NORMAS**

Aditivo tipo F según ASTM C494. Cumple requisitos y especificaciones de norma SIA 162 (1989) y EN 942-2

**DATOS TÉCNICOS**

**Duración:**

8 meses almacenado en lugar fresco y protegido del sol, recomendado por nuestro Sistema de Control de Calidad, si estuviera expuesto a climas extremos, protegerlo o aislarlo a una temperatura entre 10° a 20° centígrados.

**Presentación:**

En cilindros de 220 Kg o en dispenser de 1100 Kg

**Propiedades físicas:**

Apariencia: Líquido

Densidad: 1.08 ± 0.02 g/MI



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyón - Ambo  
Tramo II: DV Cerro de Pasco (Km 18+000) - DV Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

Fecha de emisión: Jul 10 2019

Fecha de revisión: Jul 10 2019

**FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ADITIVOS PARA CONCRETO, MORTEROS Y SHOTCRETE**



**ECOANDINA**

**CCL ASOCIADO**  
COMITÉ DE COMERCIO - SIMA

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

El departamento de Control de Calidad de Industrias Eco Andina SAC, certifica que el producto identificado a continuación cumple los requisitos de uniformidad indicados en ASTM C494, y con nuestros estándares de calidad.

Producto : ECOPLAST SP -10

Lote : 202205035035

Fabricado : Mayo 2022

Vence : Mayo 2023

Fecha de Doc : 03 de Mayo del 2022

Los parámetros controlados se muestran a continuación

ENSAYO	ESPECIFICACIONES	RESULTADO
--------	------------------	-----------

Densidad

1.08 +/- 0.02 (g/mL)

1.10

EL presente aditivo tiene una vida útil de 12 meses almacenados en lugar fresco y protegido del sol, según recomendaciones por nuestro Sistema de Control de Calidad.

Supervisor de Control de Calidad  
Industrias Eco Andina SAC



CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Obra: Mejoramiento de la Carretera Oyo - Ambo  
Tramo II: DV Centro de Pasco (Km 181+000) - DV Chacayán (Km 230+000)

Ing. César Humberto Peche Hernández  
ESPECIALISTA SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Paseo de la República N° 5181 Of. 903ª Surquillo

**ENSAYOS DEL  
AGUA PARA CONCRETO**

## INFORME DE ENSAYO N° A0590/21

**Solicitante** : **CONSORCIO CARRETERA DEL PERÚ**  
**Dirección** : **Av. La Mar - Mrcal. José Nro. 638 - Int. 706 - Urb. Santa Cruz (Paralela Av. del Ejército) - Miraflores - Lima**

**Procedencia** : **ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO**  
**Distrito: Yanahuanca - Provincia: Daniel Alcides Carrión**  
**Departamento: Pasco**

**Matriz de la Muestra** : **Agua Subterránea**

**Fecha de Muestreo** : 04 - Mayo - 2021  
**Responsable del Muestreo** : **Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.**

**Fecha y Hora de Recepción** : 05 - Mayo - 2021 / 07:13 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 05 al 13 - Mayo - 2021

Código Interno: L0590/21

PARÁMETROS	0590 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	POZO-01 (219+600) <sup>(b)</sup> (11:45 h) N 8 843 225 – E 337 081 <sup>(c)</sup>		
Aceites y Grasas	< 0,5	mg/L	APHA 5520 D
Alcalinidad Total	239	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2320 B (*)
Boro (B)	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Cloruros	51	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Conductividad Eléctrica	571,90	µmho/cm	APHA 2510 B
Demanda Bioquímica de Oxígeno	< 2	mg DBO/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	6	mg DQO/L	APHA 5220 D
Fósforo Total	0,046	mg P/L	APHA 4500-P B (Item 5),E
Materia Orgánica (Expresado en Oxígeno Consumido)	< 2	mg/L	APHA 5210 B (*)
Sales Solubles (Sales de Mg)	25,30	mg/L	APHA 3111 B (*)
Sólidos Totales Disueltos	292	mg/L	APHA 2540 C
Sólidos Suspendidos Totales	< 3	mg/L	APHA 2540 D
Sulfatos	111	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Turbidez	3,17	NTU	APHA 2130 B

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO. -**

- Orden de trabajo N° 046/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 13 de Mayo de 2021.

**EQUAS S.A.**  
  
**Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo**  
Gerente General



*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.*

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.*

*Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

## INFORME DE ENSAYO N° A0590/21

**Solicitante** : **CONSORCIO CARRETERA DEL PERÚ**  
**Dirección** : **Av. La Mar - Mrcal. José Nro. 638 - Int. 706 - Urb. Santa Cruz (Paralela Av. del Ejército) - Miraflores - Lima**

**Procedencia** : **ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA OYÓN - AMBO**  
**Distrito: Yanahuanca - Provincia: Daniel Alcides Carrión**  
**Departamento: Pasco**

**Matriz de la Muestra** : **Agua Subterránea**

Fecha de Muestreo : 04 - Mayo - 2021  
 Responsable del Muestreo : **Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.**

Fecha y Hora de Recepción : No aplica  
 Ejecución de Ensayos : Medición en Campo

Código Interno: L0590/21

PARÁMETROS	0590 - 1 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	POZO-01 (219+600) <sup>(b)</sup> (11:45 h) N 8 843 225 – E 337 081 <sup>(c)</sup>		
pH	7,69	Unidad de pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B
Temperatura	9,8	C°	APHA 2550 B
Oxígeno Disuelto	4,23	mg/L	APHA 4500-O C (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- STANDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.-**

- Orden de trabajo N° 046/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- No Aplica

Lima, 13 de Mayo de 2021.

**EQUAS S.A.**  
  
 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo  
 Gerente General



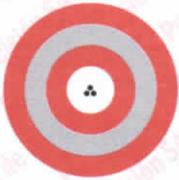
*Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.*

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.*

*Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

*El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

**CERTIFICADOS DE  
CALIBRACION DE  
EQUIPOS**



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 208 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 169-2022  
Fecha de emisión : 2022-09-26

1. Solicitante : CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
Dirección : AV. FELIPE PARDO Y ALIAGA NRO. 695 URB. SANTA CRUZ - SAN ISIDRO - LIMA

2. Instrumento de Medición : PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERO  
Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material : HIERRO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
km 219 + 650 LUCMAPAMPA - YANAHUANCA - DANIEL ALCIDES CARRION - PASCO  
22 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración  
Calibración se realizo tomando como referencia la Norma NTP 339.159

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	METTLER TOLEDO	LM - 001 - 2022	Punto de Precisión

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,8	19,8
Humedad %	45	45

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

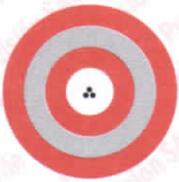


Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 208 - 2022

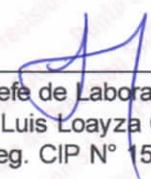
Página : 2 de 2

### Resultados :

	Diámetro de la punta	Peso del martinete	Punta cónica	Altura de caída	Peso del dispositivo de introducción sin martinete Max.
	mm	kg		m	kg
DPL	35,7 ± 0,3	10 ± 0,1	60 °	0,5 ± 0,01	6
MEDIDAS TOMADAS	37,78	10,293	60 °	0,54	5,581
	37,81	10,293	60 °	0,54	5,583
	37,79	10,293	60 °	0,54	5,581
	37,78	10,293	60 °	0,54	5,582
	37,80	10,293	60 °	0,54	5,580
	37,84	10,293	60 °	0,54	5,581
promedio	37,80	10,293	60 °	0,54	5,581
Error	2,10	0,293	0 °	0,04	-0,419

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

### CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 843 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 670-2022  
Fecha de emisi3n : 2022-10-04

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

1. Solicitante : CONSORCIO SUPERVISOR OYON CHACAYAN

Direcci3n : AV. PASEO DE LA REPUBLICA NRO. 571 INT. 701 - LA VICTORIA - LIMA

2. Descripci3n del Equipo : M3QUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : ELE  
Modelo de Prensa : 360650/06  
Serie de Prensa : 1912-3-00568  
Capacidad de Prensa : 120 t

Marca de indicador : ELE  
Modelo de Indicador : ADR TOUCH  
Serie de Indicador : 1887-1-0063

Marca de Transductor : ELE  
Modelo de Transductor : NO INDICA  
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidraulica : EL3CTRICA

Pr3xima Calibraci3n : 2023-04-03

3. Lugar y fecha de Calibraci3n

RACRI S/N - YANAHUANCA - DANIEL ALCIDES CARRI3N - PASCO  
03 - OCTUBRE - 2022

4. M3todo de Calibraci3n

La Calibraci3n se realiz3 de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CAT3LICA DEL PER3
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,3	18,4
Humedad %	43	43

7. Resultados de la Medici3n

Los errores de la prensa se encuentran en la p3gina siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n° de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 843 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACI3N (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	10020	10025	-0,20	-0,25	10022,5	-0,22	-0,05
20000	20077	20058	-0,38	-0,29	20067,3	-0,34	0,09
30000	30031	30029	-0,10	-0,10	30029,9	-0,10	0,01
40000	40081	40085	-0,20	-0,21	40082,8	-0,21	-0,01
50000	49993	50028	0,02	-0,06	50010,3	-0,02	-0,07
60000	60129	60026	-0,21	-0,04	60077,5	-0,13	0,17
70000	70069	70087	-0,10	-0,12	70078,0	-0,11	-0,03

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlaci3n :  $R^2 = 1$

Ecuaci3n de ajuste :  $y = 0,9994x - 28,603$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

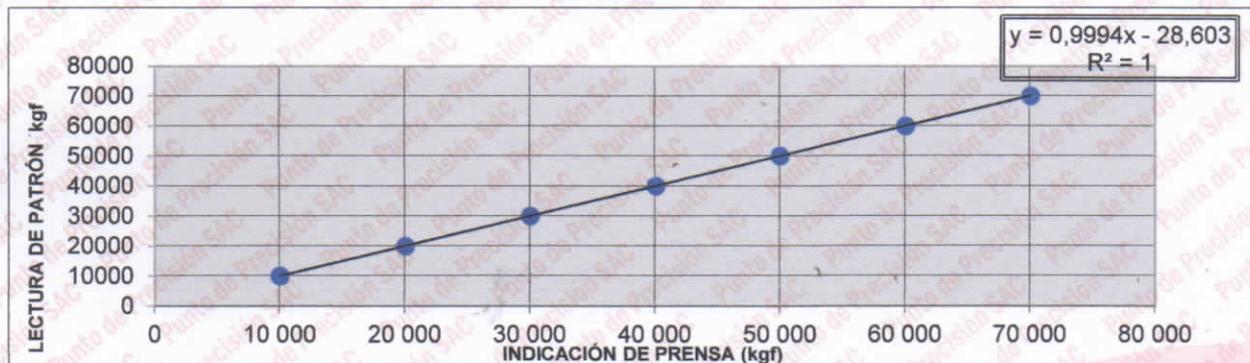
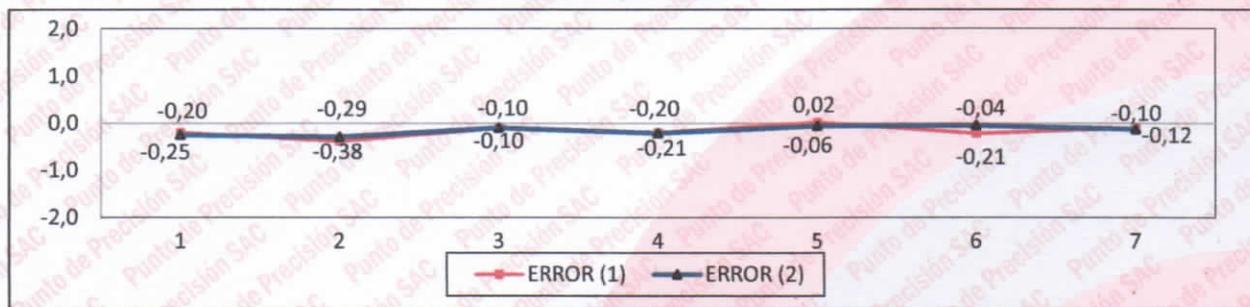


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 846 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 670-2022  
Fecha de emisión : 2022-10-04

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : CONSORCIO SUPERVISOR OYON CHACAYAN

Dirección : AV. PASEO DE LA REPUBLICA NRO. 571 INT. 701 - LA VICTORIA - LIMA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

2. Descripción del Equipo : OLLA DE PESO UNITARIO CONCRETO FRESCO

Marca de Equipo : FORNEY  
Modelo de Equipo : LA-0316  
Serie de Equipo : NO INDICA

Marca del Manómetro : FORNEY  
Modelo del Manómetro : NO INDICA  
Serie del Manómetro : NO INDICA  
Intervalo de Indicación : 100 % AIRE a 0 % AIRE ; 0 psi a 15 psi  
Posición de Trabajo : INFERIOR

Próxima Calibración : 2023-04-03

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
RACRI S/N - YANAHUANCA - DANIEL ALCIDES CARRIÓN - PASCO  
03 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración  
La Calibración se realiza de acuerdo a la norma ASTM C-231-17 verificación de equipos de aire clase B.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANOVACUÓMETRO	KELLER	PR22-C-0122-2022	INACAL-DM
CANISTER	FORNEY	LA-0316-94-2022	SISTEMA INTERNACIONAL

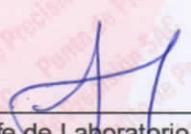
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,6	18,7
Humedad %	44	44

#### 7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 846 - 2022

Página : 2 de 2

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO CALIBRAR A	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
			DE INDICACIÓN		DE HISTÉRESIS
	ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	DESCENSO	
	psi	psi	psi	psi	psi
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5,1	5,2	-0,1	-0,2	0,1
10	10,1	9,9	-0,1	0,1	-0,2
15	15,1	15,1	-0,1	-0,1	0,0

MÁXIMO ERROR DE INDICACIÓN:	-0,20	psi
MÁXIMO ERROR DE HISTÉRESIS:	-0,20	psi

La incertidumbre de la medición es de	0,05	psi
---------------------------------------	------	-----

### HALLANDO EL PUNTO INICIAL

Punto Inicial	Calificación
-1	NO
-2	NO
-3	NO
-4	SI
-5	NO

Observación : Se determina que para obtener el punto inicial será -4

### Verificación de la lectura del manómetro ( 5 % )

Lectura	Lectura de olla %	Patrón	Error %
1	4,9	5,0	-0,1
2	4,9	5,0	-0,1
3	5,0	5,0	0,0

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-633-2022**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 169-2022  
**Fecha de Emisión** : 2022-09-29

**1. Solicitante** : **CONSORCIO CARRETERO DEL PERU**

**Dirección** : AV. FELIPE PARDO Y ALIAGA NRO. 695 URB.  
SANTA CRUZ - SAN ISIDRO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **LT**

**Modelo** : **JD5000-2**

**Número de Serie** : **ASB075703**

**Alcance de Indicación** : **5 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,1 g**

**División de Escala Real (d)** : **0,01 g**

**Procedencia** : **NO INDICA**

**Identificación** : **NO INDICA**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2022-09-22**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

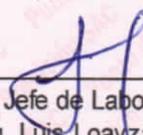
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
km 219 + 650 LUCMAPAMPA - YANAHUANCA - DANIEL ALCIDES CARRION - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-633-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	16,0	16,4
Humedad Relativa	55,0	56,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 006,50 g para una carga de 5 000,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 2 500,002 g			Carga L2= 5 000,008 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 500,05	0,009	0,044	4 999,98	0,004	-0,027
2	2 499,99	0,004	-0,011	4 999,95	0,002	-0,055
3	2 500,01	0,006	0,007	4 999,97	0,004	-0,037
4	2 500,03	0,008	0,025	4 999,99	0,003	-0,016
5	2 500,01	0,008	0,005	4 999,98	0,004	-0,027
6	2 500,00	0,005	-0,002	4 999,98	0,003	-0,026
7	2 500,00	0,009	-0,006	4 999,97	0,002	-0,035
8	2 499,98	0,004	-0,021	4 999,94	0,004	-0,067
9	2 499,98	0,003	-0,020	4 999,94	0,003	-0,066
10	2 499,98	0,004	-0,021	4 999,95	0,004	-0,057
Diferencia Máxima			0,065	0,051		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

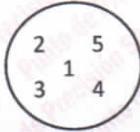
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-633-2022

Página: 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	16,2	16,3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,200	0,20	0,008	-0,003	1 500,001	1 500,03	0,006	0,028	0,031
2		0,20	0,005	0,000		1 500,08	0,009	0,075	0,075
3		0,20	0,009	-0,004		1 500,06	0,005	0,059	0,063
4		0,20	0,006	-0,001		1 499,89	0,002	-0,108	-0,107
5		0,20	0,008	-0,003		1 499,89	0,003	-0,109	-0,106
Error máximo permitido : ± 0,2 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	16,3	16,4

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,200	0,20	0,008	-0,003						
0,500	0,50	0,005	0,000	0,003	0,56	0,009	0,056	0,059	0,1
10,000	10,00	0,009	-0,004	-0,001	10,01	0,005	0,010	0,013	0,1
50,000	50,00	0,007	-0,002	0,001	50,05	0,008	0,047	0,050	0,1
500,000	499,99	0,004	-0,009	-0,006	499,98	0,003	-0,018	-0,015	0,1
700,000	700,00	0,006	-0,001	0,002	699,99	0,004	-0,009	-0,006	0,2
1 000,001	1 000,00	0,009	-0,005	-0,002	1 000,00	0,008	-0,004	-0,001	0,2
1 500,001	1 500,00	0,005	-0,001	0,002	1 500,00	0,006	-0,002	0,001	0,2
2 000,002	2 000,00	0,007	-0,004	-0,001	2 000,00	0,009	-0,006	-0,003	0,2
4 000,006	3 999,98	0,004	-0,025	-0,022	3 999,96	0,004	-0,045	-0,042	0,3
5 000,008	4 999,93	0,003	-0,076	-0,073	4 999,93	0,003	-0,076	-0,073	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 4,73 \times 10^{-6} \times R$$

### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,31 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,88 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-635-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : 169-2022  
Fecha de Emisión : 2022-09-29

**1. Solicitante** : CONSORCIO CARRETERO DEL PERU

Dirección : AV. FELIPE PARDO Y ALIAGA NRO. 695 URB.  
SANTA CRUZ - SAN ISIDRO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : HEN XIN

Modelo : TCS-100kg

Número de Serie : 18121158

Alcance de Indicación : 100 kg

División de Escala de Verificación ( e ) : 0,01 kg

División de Escala Real ( d ) : 0,01 kg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

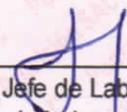
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de CONSORCIO CARRETERO DEL PERU  
km 219 + 650 LUCMAPAMPA - YANAHUANCA - DANIEL ALCIDES CARRION - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-635-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	18,0	18,2
Humedad Relativa	47,0	48,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-007-2022
	Pesas (exactitud M2)	M-003-2022

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

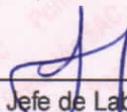
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 50,001 kg			Carga L2= 100,002 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	50,01	0,007	0,007	100,01	0,006	0,007
2	50,00	0,006	-0,002	100,01	0,008	0,005
3	50,00	0,008	-0,004	100,00	0,009	-0,006
4	50,00	0,009	-0,005	100,01	0,008	0,005
5	50,00	0,007	-0,003	100,01	0,007	0,006
6	50,01	0,006	0,008	100,01	0,006	0,007
7	50,00	0,008	-0,004	100,00	0,008	-0,005
8	50,01	0,009	0,005	100,01	0,009	0,004
9	50,01	0,007	0,007	100,01	0,008	0,005
10	50,00	0,006	-0,002	100,01	0,009	0,004
Diferencia Máxima			0,013	0,013		
Error máximo permitido ±			0,03 kg	± 0,03 kg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-635-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18,1	18,2

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E <sub>o</sub> (kg)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E <sub>c</sub> (kg)
1	0,100	0,10	0,007	-0,002	30,001	30,00	0,006	-0,002	0,000
2		0,10	0,006	-0,001		30,01	0,008	0,006	0,007
3		0,10	0,008	-0,003		30,00	0,009	-0,005	-0,002
4		0,10	0,009	-0,004		30,00	0,008	-0,004	0,000
5		0,10	0,007	-0,002		30,01	0,007	0,007	0,009

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,03 kg

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18,2	18,2

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (kg)
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E <sub>c</sub> (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	E <sub>c</sub> (kg)	
0,100	0,10	0,007	-0,002						
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,001	0,20	0,008	-0,003	-0,001	0,01
2,000	2,00	0,008	-0,003	-0,001	2,00	0,007	-0,002	0,000	0,01
5,000	5,00	0,009	-0,004	-0,002	5,00	0,006	-0,001	0,001	0,01
10,000	10,00	0,007	-0,002	0,000	10,00	0,008	-0,003	-0,001	0,02
15,000	15,00	0,006	-0,001	0,001	15,00	0,009	-0,004	-0,002	0,02
20,000	20,00	0,008	-0,003	-0,001	20,00	0,007	-0,002	0,000	0,02
50,001	50,01	0,009	0,005	0,007	50,00	0,006	-0,002	0,000	0,03
60,001	60,01	0,007	0,007	0,009	60,01	0,008	0,006	0,008	0,03
80,001	80,00	0,006	-0,002	0,000	80,01	0,009	0,005	0,007	0,03
100,002	100,00	0,008	-0,005	-0,003	100,00	0,008	-0,005	-0,003	0,03

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,46 \times 10^{-5} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{4,92 \times 10^{-5} \text{ kg}^2 + 1,17 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R : en kg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

**CUESTIONARIOS DE  
VALIDEZ DEL  
INSTRUMENTO**



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO DE TESIS	:	<b>"Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022"</b>	
Apellidos y Nombre del investigador	:	ARTEAGA SANTOS, Eder Nelson	
Apellidos y Nombre del experto	:	Chavez Visalot Judith	
Profesión	:	INGENIERO CIVIL	CIP: 271297

Estimado Experto La presente encuesta corresponde a un estudio de investigación sobre el tiempo de colocación del concreto en obras de carreteras. La encuesta no es anónima por lo que solicito su sinceridad en sus respuestas.

**Instrucción:**

Valore marcando con una "x" según el indicador mostrado debajo, para poder evaluar a los instrumentos utilizados en el presente proyecto de investigación.

N°	INTERROGANTES	1	2	3	4
1	¿En su experiencia profesional cree ud. Que es importante realizar fichas de recolección de datos para la validación de algún instrumento?				X
2	¿En su experiencia profesional cree ud. Que es importante realizar el diseño de mezclas del concreto en toda obra?				X
3	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo granulométrico por tamizado debe realizarse según el manual de ensayos de materiales MTC E 204, para obtener excelentes resultados?			X	
4	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que los ensayos para medir el peso específico de los agregados (grava y arena) se debe tener en consideración el manual de ensayos de materiales, para obtener excelentes resultados?			X	
5	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir el contenido de humedad (MTC E 215) es importante para realizar la corrección de los agregados y obtener excelentes resultados en la elaboración del concreto?			X	
6	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir el asentamiento del concreto se debe tener en consideración el manual de ensayos de materiales MTC E 705 para obtener excelentes resultados?			X	
7	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir el contenido de aire en el concreto fresco se debe tener en consideración el manual de ensayos de materiales, para obtener excelentes resultados?			X	
8	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir la resistencia a la compresión testigos cilíndricos debe ejecutarse teniendo en consideración el manual de ensayos de materiales MTC E 705 para obtener excelentes resultados?			X	
9	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el uso de aditivos en el concreto es necesario para obtener excelentes resultados y reducir de costos?		X		
10	¿En su experiencia profesional cree ud. Que se podría tomar como indicador en campo el tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto para la aceptación o rechazo del concreto en obra?			X	

Nada adecuada	1
Parcialmente adecuada	2
Adecuada	3
Muy adecuada	4

**JUDIT CHAVEZ VISALOT**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 271207

Nombre: Judit Chavez Visalot  
 CIP: 271297



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO DE TESIS	:	<b>"Estudio del tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto, Pasco 2022"</b>	
Apellidos y Nombre del investigador	:	ARTEAGA SANTOS, Eder Nelson	
Apellidos y Nombre del experto	:	VIVAL ROBLES DARWIN JEFFERSON	
Profesión	:	INGENIERO CIVIL	CIP: 291244

Estimado Experto La presente encuesta corresponde a un estudio de investigacion sobre el tiempo de colocacion del concreto en obras de carreteras. La encuesta no es anonima por lo que solicito su sinceridad en sus respuestas.

**Instrucción:**

Valore marcando con una "x" según el indicador mostrado debajo, para poder evaluar a los instrumentos utilizados en el presente proyecto de investigacion.

N°	INTERROGANTES	1	2	3	4
1	¿En su experiencia profesional cree ud. Que es importante realizar fichas de recoleccion de datos para la validacion de algun instrumento?				x
2	¿En su experiencia profesional cree ud. Que es importante realizar el diseño de mezclas del concreto en toda obra?				x
3	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo granulometrico por tamizado debe realizarse según el manual de ensayos de materiales MTC E 204, para obtener excelentes resultados?			x	
4	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que los ensayos para medir el peso especifico de los agregados (grava y arena) se debe tener en consideracion el manual de ensayos de materiales, para obtener excelentes resultados?				x
5	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir el contenido de humedad (MTC E 215) es importante para realizar la corrección de los agregados y obtener excelentes resultados en la elaboracion del concreto?			x	
6	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir el asentamiento del concreto se debe tener en consideración el manual de ensayos de materiales MTC E 705 para obtener excelentes resultados?			x	
7	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir el contenido de aire en el concreto fresco se debe tener en consideracion el manual de ensayos de materiales, para obtener excelentes resultados?				x
8	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el ensayo para medir la resistencia a la compresion testigos cilindricos debe ejecutarse teniendo en consideracion el manual de ensayos de materiales MTC E 705 para obtener excelentes resultados?				+
9	¿De acuerdo a su experiencia profesional cree ud. Que el uso de aditivos en el concreto es necesario para obtener excelentes resultados y reducir de costos?			x	
10	¿En su experiencia profesional cree ud. Que se podria tomar como indicador en campo el tiempo de fraguado para su colocación y su influencia en la resistencia del concreto para la aceptación o rechazo del concreto en obra?				+

Nada adecuada	1
Parcialmete adecuada	2
Adecuada	3
Muy adecuada	4

Nombre: VIVAL ROBLES DARWIN JEFFERSON  
CIP: 291244