



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia de esquiras metálicas para mejorar la resistencia del  
concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Arevalo Ruiz, Alejandra Massiel ([orcid.org/0000-0002-8743-8966](https://orcid.org/0000-0002-8743-8966))  
Quispe Mondragon, Jhonatan Joel ([orcid.org/0000-0002-1293-6864](https://orcid.org/0000-0002-1293-6864))

**ASESOR:**

Mg. Guevara Bustamante, Walter ([orcid.org/0000-0002-2150-2785](https://orcid.org/0000-0002-2150-2785))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2023**

## Dedicatoria

A Dios, por guiar mis pasos, renovar mis fuerzas y por su amor infinito.

A mi incondicional compañera de vida, mi mamá Karina Lucy Ruiz Aguilar, por darme siempre la motivación y el apoyo, los valores inculcados, el cariño y amor, infinitas gracias, eres la mejor.

A mi querida hija Gia Fernanda, por ser mi más grande motivación, a pesar de todo está ahí conmigo acompañándome en el proceso.

A nuestros docentes que son los principales partícipes de nuestra formación académica, por sus conocimientos y paciencia.

***Arevalo Ruiz, Alejandra.***

A Dios ya que gracias a él he logrado concluir un capítulo más en mi vida.

A mis queridos padre Marcial Quispe Oblitas que desde el cielo me cuida y me guía siempre por el buen camino, también agradezco a mi madre la Sr. Aurelia Mondragón tinoco ya que ellos fueron quienes han sido mi principal soporte.

A mis hermanos, amigos, por sus palabras y compañía.

A todos los ingenieros y docentes que gracias a sus enseñanzas ha sido posible lograr todo lo propuesto hasta el momento.

***Quispe Mondragon, Jhonatan.***

## **Agradecimiento**

Agradecer infinitamente a Dios, a mi madre y mi hija, por el apoyo, motivación, consejos y amor.

A todos los profesionales de la Universidad Cesar Vallejo, docentes e ingenieros, que nos inculcaron todos los conocimientos en nuestro proceso de formación.

A nuestro asesor, Mg. Guevara Bustamante Walter por su dedicación en la enseñanza y aprendizaje, su paciencia, consejos y conocimientos brindados para la culminación de nuestro proyecto de Investigación.

***Arevalo Ruiz, Alejandra.***

En primer lugar, agradecer a Dios, por siempre darme fortaleza y sabiduría para poder seguir adelante en este proceso de obtener uno de los anhelos que más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio ya que sin su apoyo no hubiese sido posible lograr mis metas trasadas.

A mis hermanos y amigos por estar siempre presentes con su apoyo moral, que me siempre me brindaron a lo largo de esta etapa.

Al Mg. Guevara Bustamante Walter por su asesoría, paciencia y conocimientos compartidos para realizar esta tesis.

***Quispe Mondragon, Jhonatan.***

## Declaratoria de autenticidad del asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUEVARA BUSTAMANTE WALTER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"

", cuyos autores son AREVALO RUIZ ALEJANDRA MASSIEL, QUISPE MONDRAGON JHONATAN JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

MOYOBAMBA, 04 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUEVARA BUSTAMANTE WALTER DNI: 44397101 ORCID: 0000-0002-2150-2785	Firmado electrónicamente por: GUEVARABU el 04- 12-2023 17:48:19

Código documento Trilce: TRI - 0681735



## Declaratoria de originalidad de los autores



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, AREVALO RUIZ ALEJANDRA MASSIEL, QUISPE MONDRAGON JHONATAN JOEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METALICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2023"

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ALEJANDRA MASSIEL AREVALO RUIZ <b>DNI:</b> 75619149 <b>ORCID:</b> 0000-0002-8743-8966	Firmado electrónicamente por: AAREVALORU7 el 04- 12-2023 12:03:15
JHONATAN JOEL QUISPE MONDRAGON <b>DNI:</b> 73119923 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1293-6864	Firmado electrónicamente por: JQUISPEMO13 el 04- 12-2023 19:25:16

Código documento Trilce: TRI - 0681734



## Índice de Contenidos

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>iii</b>
<b>Declaratoria de autenticidad del asesor</b> .....	<b>iv</b>
<b>Declaratoria de originalidad de los autores</b> .....	<b>v</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>viii</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>ix</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	<b>12</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población y muestra .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.5. Procedimientos .....	14
3.6. Método de análisis de datos .....	18
3.7. Aspectos éticos .....	18
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>19</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>32</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>34</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>36</b>
<b>ANEXOS</b>	

## Índice de tablas

TABLA N° 01: Se analizará la repartición de los porcentajes y los días utilizados para controlar la resistencia del concreto.....	12
TABLA N° 02: Ensayos estandar y ensayos especiales para los agregados grueso, y fino, para la elaboracion del concreto .....	16
TABLA N° 03: Análisis Granulométrico de esquiras metálicas tipo arena gruesa..	19
TABLA N° 04: Registro de los datos densidad y de absorción de las E.M. ....	20
TABLA N° 05: Nivel de humedad .....	20
TABLA N° 06: Tabla de parámetros físicos del agregado fino .....	21
TABLA N° 07: Análisis Granulométrico del agregado fino .....	21
TABLA N° 08: Tabla de parámetros físicos del agregado grueso .....	22
TABLA N° 09: Análisis Granulométrico del agregado grueso .....	23
TABLA N° 010: Muestra de los hallazgos de los agregados de sus propiedades físicas.....	24
TABLA N° 011: SLUMP promedio de las muestras de concreto .....	25
TABLA N° 012: Hallazgos en la compresión de la prueba de resistencia para la muestra estándar o muestra patrón.....	26
TABLA N° 013: Resultados de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del agregado fino por esquiras metálicas al 3%.....	27
TABLA N° 014: Resultados de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del agregado fino por esquiras metálicas al 6%.....	28
TABLA N° 015: Resultados de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del agregado fino por esquiras metálicas al 9%.....	29
TABLA N° 016: Ensayo a compresión de concreto .....	30
TABLA N° 017: Comparación del presupuesto entre el concreto de referencia y el que contiene esquiras metálicas en proporciones del 3%, 6% y 9%. .....	31

## Índice de figuras

FIGURA N° 01: Esquirlas Metálicas .....	7
FIGURA N° 02: Arena Gruesa .....	8
FIGURA N° 03: Piedra Chancada .....	8
FIGURA N° 04: Cemento Portland I .....	9
FIGURA N° 05: Equipo de resistencia a la Compresión .....	10
FIGURA N° 06: Recolección de esquirlas metálicas .....	14
FIGURA N° 07: Selección de materiales .....	15
FIGURA N° 08: Porcentaje de esquirlas metálicas .....	15
FIGURA N° 09: Curva Granulométrica de esquirlas metálicas tipo arena gruesa..	19
FIGURA N° 010: Curva Granulométrica del agregado fino .....	22
FIGURA N° 011: Curva Granulométrica del agregado grueso .....	23
FIGURA N° 012: Asentamiento del concreto Slump .....	25
FIGURA N° 013: Ensayo a la compresión .....	30

## Resumen

El presente informe de investigación titulada: Influencia de Esquirlas Metálicas para mejorar la Resistencia del Concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023, tiene como objetivo general analizar la influencia de la incorporación de esquirlas metálicas en el aumento de la resistencia a la compresión del concreto, Moyobamba 2023.

La investigación es aplicada con diseño experimental ya que se evaluará el comportamiento de las diversas cantidades para el concreto con incorporación de esquirlas metálicas, desarrollada con pruebas de laboratorio, granulometría y compresión de testigos de concreto, con diversas cantidades de incorporación de esquirlas metálicas.

El resultado adquirido de los 4 diseños de concreto propuestos fueron que, al incorporar las esquirlas metálicas en los porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9% al concreto, se determinó que a mayor cantidad de esquirlas metálicas se tiende a incrementar para luego decrecer conforme a la dosificación. Siendo el porcentaje del 3% donde alcanzo su máxima resistencia de  $328.2 \text{ kg/cm}^2$ , con relación a nuestra muestra patrón 0% que alcanzo máxima resistencia de  $324.3 \text{ kg/cm}^2$ , a la edad máxima de curación de 28 días. De tal manera que se evidencio que se incrementó de  $3.9 \text{ kg/cm}^2$  al 3%, luego disminuyo  $3.3 \text{ kg/cm}^2$  al 6%, y por último también disminuyo  $10.2 \text{ kg/cm}^2$  al 9%, como resultado de los ensayos a la resistencia de la compresión Norma MTC E-704.

**Palabras clave:** Concreto, esquirlas metálicas, resistencia a la compresión.

## Abstract

This research report entitled: Influence of Metal Chips to improve Concrete Resistance  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023, has the general objective of analyzing the influence of the incorporation of metal chips in increasing resistance to concrete compression, Moyobamba 2023.

The population that was studied was the preparation of 48 pieces for analysis, whose dimensions will be 150x300 mm and will be carried out in accordance with the ASTM C-39 standard. Our sample consists of mortar specimens that contain the additions of metal chips. 12 specimens for dosage 0%, 3%, 6% and 9%. The instruments determined by chapter V of Standard E-060 Reinforced Concrete will be applied.

The result acquired from the 4 proposed concrete designs was that, by incorporating metal chips in the percentages of 0%, 3%, 6% and 9% to the concrete, it was determined that the greater the amount of metal chips tends to increase for then decrease according to the dosage. Being the percentage of 3% where it reached its maximum resistance of  $328.2 \text{ kg/cm}^2$ , in relation to our standard sample 0% that reached maximum resistance of  $324.3 \text{ kg/cm}^2$ , at the maximum healing age of 28 days. In such a way that it was evident that it increased from  $3.9 \text{ kg/cm}^2$  to 3%, then decreased  $3.3 \text{ kg/cm}^2$  to 6%, and finally also decreased  $10.2 \text{ kg/cm}^2$  to 9%, as a result of the resistance tests of compression Standard MTC E-704.

**Keywords:** concrete, metal chips, compressive strength.

## I. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se analiza a nivel internacional, Porter (1910) y Ficklen (1914) en Inglaterra fueron los primeros en sugerir que la fibras de acero podría mejorar las propiedades del hormigón, pero no fue hasta 1963 que demostraron el papel de las fibras metálicas en el hormigón como elementos absorbentes de fisuras, las estructuras del suelo son aplicaciones más significativos del hormigón armado con fibras metálicas, la misma aplicación también se puede utilizar en combinación con el hormigón, ya que el nuevo material desarrolla propiedades metálicas adicionales. Esta nueva estructura no fue tomada en cuenta para el diseño convencional de los componentes. En estas distribuciones, las fibras reemplazan los refuerzos tradicionales a través de capacidades de contracción o flexión, brindando ventajas significativas en resistencia bajo cargas estáticas y dinámicas. Las fibras reducen el agrietamiento debido a efectos de contracción o temperatura.

En Bogotá al usar fibras de acero en la creación de hormigón, reemplazando con barras de refuerzo convencionales tiene ventajas de rendimiento, y ya no es necesario contratar a colaboradores calificado para el montaje y colocación de barras de refuerzo, así poder fijar uniformemente el refuerzo de hormigón en toda la masa del elemento estructural, se reducirá el desperdicio de hormigón en comparación con las barras de acero de trabajo automático y se incrementará el progreso de la construcción, lo que en la práctica ha resultado difícil en comparación con la colocación del refuerzo en lugares especificados con precisión, ya que de esta forma no hay inconvenientes por el fallo de las fibras metálicas y se distribuyen uniformemente por toda la mezcla de hormigón y en diversas orientaciones (Ávila, 2018).

En nuestro país cada vez se usa más, cabe destacar su uso en Av. Venezuela, que tiene 50 años y en la actualidad se encuentra en buen estado, tiene algunos deterioros en el aturdimiento en juntas de dilatación y fracturas de borde de juntas de contracción, las fibras también fueron utilizadas en la construcción de paneles con dimensiones de 4m x 4m paneles y con un grosor del cero veinticinco cm para la tienda comercial Mega Plaza, según (Sodimac, 2005).

Perú ha progresado mucho en la construcción en los últimos años, lo cual es bastante impresionante. Constantemente podemos ver nuevos edificios, nuevos proyectos, como nuestra central hidroeléctrica Cerro del Águila en Huancavelica, Perú, un proyecto que utilizará agua del río Mantaro, que requiere alta resistencia, por lo que SIKA ofrece un cemento mejorado con fibras metálicas. Nos da una solución de agregado que alcanza una resistencia inicial de unos 3 MP en 8/h., este material puede utilizar en construcciones. (SIKA, 2015, pp.96-99).

El concreto tiene propiedades que lo mejoran en sus diversas fases, como el proceso de colado y alta firmeza a los esfuerzos de compresión, su desventaja es la baja firmeza a los esfuerzos de flexión. En cuanto a los avances en la industria metalúrgica, que conducen a una mayor producción y a un aumento de los procesos mecánicos y metalúrgicos, se observa que la metalurgia produce desechos metálicos en forma circular, comúnmente conocidos como "desechos metálicos". En este contexto, surgió la idea de incorporar estos desechos metálicos secundarios de acero en la preparación del material y mejorar así sus características mecánicas.

De lo anteriormente explicado formulamos lo siguiente: ¿En qué medida influye la incorporación de esquirlas metálicas en el incremento de la resistencia a la compresión del concreto 2023? y nuestros problemas específicos que surgen son: i) ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas de las esquirlas metálicas? ii) ¿Cuál es la granulometría adecuada de los agregados para concreto con una resistencia a la compresión de  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ ? iii) ¿Cómo se puede conocer la resistencia a la compresión concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$  al incorporar el 3.0% 6.0% y 9.0% de esquirlas metálicas? iv) ¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de esquirlas metálicas para aumentar la resistencia a la compresión concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ ? y v) ¿Cómo se puede determinar el presupuesto para un concreto  $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ , con la de incorporación de esquirlas metálicas al 0% 3.0% 6.0% y 9.0%?

La **justificación teórica**, brindara conocimientos, en el uso de esquirlas metálicas y estudios para el diseño de concreto concentrando al 0%, 3%, 6% y 9%. La **justificación metodológica**, se pretende crear un nuevo instrumento de recolección de datos, respecto a la conducta mecánica del concreto, para

incrementar su resistencia a la presión. La **justificación práctica** nos permitirá recopilar resultados donde se elaborará una mezcla más óptima. La **justificación conveniencia**, es económicamente factible, porque se disminuirá el porcentaje de inversión en los materiales que agrega al concreto. Por lo tanto, la justificación social, de la investigación es importante porque al colectivo contribuirá con nuevas soluciones a las grietas del concreto y su resistencia lo cual sería muy beneficio para la sociedad ya que abran mejoras para el concreto.

La investigación tiene como **objetivo general**: Proponer la incorporación de esquirlas metálicas en el incremento de la dureza a la presión del cemento  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023. Los **objetivos específicos**: Definir las propiedades físicas y mecánicas de las esquirlas metálicas. Determinar la granulometría de los agregados finos y gruesos para el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . Conocer los resultados del concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  mediante el ensayo de la resistencia a la compresión, con la incorporación de esquirlas metálicas de 3.0% 6.0% y 9.0%. Identificar el porcentaje óptimo de incorporación de esquirlas metálicas para aumentar la resistencia a la compresión concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ . Calcular el presupuesto para un concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , al 0% 3.0% 6.0% y 9.0% de incorporación de esquirlas metálicas.

En cuanto a **la hipótesis** de la investigación, al incluir las esquirlas metálicas contribuirá significativamente en el aumento de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023. Las **hipótesis específicas** son: Las diferencias físicas y mecánicas de las esquirlas metálicas se determina por su humedad, dimensión de partícula, peso y estado de consistencia. La granulometría adecuada del material fino y grueso para el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  se fundamenta en factores tales como peso unitario y específico, granulometría, humedad y Tamaño Máximo Nominal. Las esquirlas metálicas al incorporar el 3.0% 6.0% y 9.0% influyeron en la dureza a la compresión concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ . El porcentaje óptimo de incorporación de esquirlas metálicas para aumentar la resistencia a la compresión concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  depende de elementos como las reacciones de los materiales a experimentar y las condiciones de curado. Calcular el presupuesto para un concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , al incluir las esquirlas metálicas al 0% 3.0% 6.0% y 9.0%, se obtendría beneficios económicos.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **A nivel internacional**

Angarita y Lizarazo (2018), Universidad de Salle, Colombia, titulado: Análisis de características mecánicas de la baldosa de concreto con fibra de acero de llanta reciclada, tiene como objetivo diagnosticar el desempeño de modelos de concreto mejorado con partículas de acero de llanta reciclada. Los resultados de la muestra original refieren a la fibra óptica, probando 0,02%, 0,05% y 0,07%, en comparación con el modelo sin fibra 0,09, la resistencia aumentó en un 25,29%. De acuerdo con la mezcla original, la proporción de fibra cruda no está mezclada. Las muestras de fibra aumentaron en un 0,74 % y un 1,47 %, la mezcla relativa aumentó en un 2,21 % y un 2,95 %, disminuyó en un 37,66 % y un 41,54 %, porcentaje, para lograr la máxima compresión. el incremento fue 0.05% fibra fina, debido al incremento en estas muestras sin fibras de acero fue 37%, a los 14 días fue 15.22%, y a los 7 días la resistencia a la flexión entre las muestras 0.02% fue 0.05%, 0.07% G, 0.74 % y 0,15% relaciones de volumen.

Incrustación de fibras metálicas en hormigón; como se conoce hoy, proporciona una mejora significativa en su firmeza a las características mecánicas, como la durabilidad a la presión y a la flexión, que son analizadas, ya que carecen este hormigón, no benefician a las empresas constructoras, tienden a construir de manera eficiente y en la forma más económica. La inversión activa en las empresas de construcción creó la necesidad de ubicar componentes alternos que contribuyan a mejorar las particularidades mecánicas del hormigón. Estudios recientes han agregado una nueva tecnología de diseño y mezclado con varios materiales para materiales de marketing normales, como propiedades de reciclaje, crecimiento de la firmeza del concreto (Delema, 2019).

Revilla (2021) investigó el aguante al desgaste y la tenacidad de la escoria de hierro en su estudio Validación preliminar del hormigón con agregado de escoria de acero para pavimentos duros: un estudio completo. Los subproductos industriales pueden sustituir con éxito a los áridos naturales resistentes al tráfico de vehículos en hormigones hidráulicos o asfálticos. Este trabajo valida el uso de hormigones

elaborados con un gran número de fibras para pavimentos. Se estudia a través de prácticas de laboratorio (pruebas estandarizadas) y visualización de campo de losas grandes mientras se analiza cada diseño. Todas las propiedades del revestimiento duro dan 5 resultados específicos. Las partículas metálicas aumentan la firmeza y la rigidez elástica entre un 7 y un 10 %. Solo se encontraron pequeñas grietas y algunas partículas en la etapa de tratamiento superficial. La resistencia y el desarrollo de su trayectoria de deslizamiento son suficientes para un uso a alta velocidad en el pavimento. Los datos del extenso análisis demuestran que el concreto hecho de fibras se usaría para pavimentos realmente rígidos.

### **A nivel nacional**

Delesma (2021), en su tesis la Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  reemplazando individualmente los materiales; como por virutas y limallas de acero, Huaraz - 2021, analizo la agregación de viruta de acero reemplazando al material fino, en cantidades de cuatro, seis y ocho por ciento en probetas de  $210\text{ kg/cm}^2$  con curado de siete, catorce y hasta veintiocho días. Se obtuvo una firmeza a la presión con aumento de catorce por ciento para cambiar el agregado en un seis por ciento.

Guzmán y Gárate (2019) analizaron las propiedades de presión y flexibilidad del cemento de  $210\text{ kg/cm}^2$  y  $175\text{ kg/cm}^2$  y realizaron una prueba de compresión de prueba a  $210\text{ kg/cm}^2$  en su artículo las funciones de las partículas de acero contribuyen a resistencia, el hormigón con 0,0%, 0,2%, 0,4% y 0,6% virutas de acero Aplicando 0,4% de viruta, la resistencia máxima es de  $252,64\text{kg/cm}^2$ . Llegaron a la conclusión de que al incluir virutas de acero para poder mejorar la firmeza y durabilidad a la presión del concreto  $F'c\ 210\text{ kg/cm}^2$ .

Espinoza (2018) analizó el efecto de agregar virutas de acero de  $210\text{ kg/cm}^2$  sobre la duración a la presión del concreto en su trabajo 10% reemplazo de agregado fino con virutas de metal para la resistencia a la presión del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  porcentaje de mezcla. El estudio se basó en la producción de una mezcla con una firmeza de presión de  $210\text{ kg/cm}^2$  usando 9 muestras y otras nueve

experimentales y agregando un 10% de virutas metálicas al material fino. Con la adición de un diez (10) por ciento de virutas de madera, los resultados del diseño superaron las muestras de hormigón estándar y estas resistencias aumentaron en un 5,68 % después de 7 días de curado, un 8,63 % después de 14 días y un 8,63 % después de 28 días en comparación con el estándar. concreto. 5,62%.

Martínez (2017), se centró en establecer la dureza del análisis del concreto con viruta de acero, provincia de Huancayo – Junín 2015. Su muestreo es de tipo no probabilístico, escogió las muestras fabricadas con partículas de acero y cemento, para establecer las cantidades de cemento con los cementos con viruta al ocho y diez por ciento en los tiempos de siete, catorce, veintiocho y cincuenta y seis días de secado las muestras. Las muestras sometidas a la máquina de presión, la muestra con viruta a los cincuenta y seis días fue efectivos por lo que se incrementó su dureza. La muestra con acero al ocho por ciento supera con un 44.41% de dureza y el de diez por ciento destaca con un 34.54 % de firmeza.

### **A nivel regional**

Dávila (2021), en su tesis, Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de virutas de acero reciclado para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto, 2021. Plantea las variedades incluir desechos de acero recicladas a la mezcla con cemento. Se elaboraron treinta y seis muestras, los cuales nueve son elaborados con el cemento base, y las otras veintisiete muestras fueron elaboradas con la viruta de acero, en proporciones de diez, veinte y treinta por ciento, siendo evaluados en siete, catorce y veintiocho días, con el diez por ciento se obtuvo la dureza de  $F'c= 150.71 \text{ kg/cm}^2$ , con el veinte por ciento se logró una dureza de  $F'c= 141.82 \text{ kg / cm}^2$  y con el treinta por ciento determinando una dureza de  $f'c= 95.9 \text{ kg/cm}^2$ .

Iglesias y Rivera (2021), en su investigación Diseño de bloques de concreto tipo lego con adición de fibras de acero, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. Menciona que al elaborar un nuevo modelo de cemento que se adecue a los demás, con el objetivo de minimizar los gastos en la ejecución y

usando la fibra de acero para optimizar las características mecánicas de dicho modelo. Se concluye que al incluir uno, tres y cinco por ciento de partículas de acero al modelo de concreto los valores de firmeza a los veintiocho días de secado fueron 104.73% 119, 43% y 57%, la firmeza incrementa a nueve por ciento.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1 Variable independiente (Influencia de esquirlas metálicas)**

#### **2.2.1.1 Esquirlas Metálicas**

Son pequeñas partículas, algunos autores lo definen como residuos metálicos pequeños, esquirla es un pequeño fragmento alargado y punzante desprendido de un metal vidrio o una piedra (Real Academia Española).

**FIGURA N° 01: Esquirlas Metálicas**



**Fuente:** Elaboración propia

Propiedades del metal y las características físicas de los metales permiten modificar la materia sin alterar sus componentes.

Los metales son duros y resistentes, existen diferentes tipos, pero sus propiedades son: dureza a ralladuras; al ser estirados o rotos; con la propiedad de aguantar una potencia o presión continuadas (Revista, 2008).

## 2.2.2 Variable dependiente (resistencia del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ )

## 2.2.3 Agregados utilizados para el concreto

### 2.2.3.1 Arena

Partículas desarticuladas provenientes de las rocas, sobre todo si son Acumuladas al canto del mar o ríos. (Real Academia Española).

**FIGURA N° 02: Arena Gruesa**



**Fuente:** Elaboración propia

### 2.2.3.2 Agua

Es una unidad usada para ocasionar cambios físicos en el cemento con el hormigón (NTP 339.088).

El agua contiene más de dos mil fragmentos por millón de partículas. Donde la correlación de masa de a/c es 0.5, y 0.05% del contenido sólido. (Neville y Brooks, 2010).

### 2.2.3.3 Piedra chancada

Es el machacamiento de las piedras por una máquina y está a su vez es usada para la elaboración de concreto.

**FIGURA N° 03: Piedra Chancada**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **2.2.3.4 Cemento**

Forma un polvo delgadamente molido, hecho mayormente por silicatos y aluminatos de calcio.

Al unirlo con agua, forma una mezcla que se endurece a temperatura del lugar (BECOSAN, 2021).

**FIGURA N° 04: Cemento Portland I**



**Fuente:** Elaboración propia

#### **2.2.3.5 Durabilidad del concreto**

Es la durabilidad al endurecido de la mezcla de concreto, la fase de endurecimiento inicia con el fraguado (Constructor Civil,2022).

El concreto tienen diversas técnicas de cómo aumentar su durabilidad del concreto. De acuerdo la Norma E-60, se puede desarrollar su durabilidad del concreto mejorándolo con fibras metálicas, como esquirlas, virutas, alambre N°8, etc. Así se puede desarrollar su durabilidad mezclándolo con cal, cemento, aditivos naturales, etc. El cual tiene el propósito de hacer más durable en las lluvias, y en un sismo.

#### **2.2.3.6 Resistencia a la compresión del concreto**

La firmeza a la presión con la peculiaridad esencial del concreto al tener una alta durabilidad, que se logra manipular con fines estructurales. Lo que se usa más es la de concreto adicionando partículas metálicas, cemento, etc. Con el propósito de producir concretos más duros, y el método del cemento mejorado con desechos metálicas, permiten desarrollar su durabilidad a la presión. Para realizar los practicas de laboratorio (RNE E. 060, 2019, p. 15).

La fórmula para calcular resistencia a la compresión es:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Dónde:

f'c= Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm<sup>2</sup>).

P = Carga máxima aplicada (Kg).

A = Área de la muestra (Cm<sup>2</sup>).

### 2.2.3.7 Ensayo a compresión del concreto

Examen de moldes especiales que tienen una medida 150 mm de contorno y 300 mm de altura. Las NTC 550 y 673, para soportar sismos (Concreto 360,2023).

Las esquirlas metálicas agregadas al concreto se desarrollan con el fin de aumentar su resistencia. El producto se encuentra bastante en el Distrito y Provincia de Moyobamba, ya que los talleres metálicos trabajan con tubos metálicos para la construcción de viviendas y coberturas metálicas y después de alguna construcción o mantenimiento quedan estos residuos, Para producir un buen concreto se tiene en cuenta las medidas que orienta la Norma de tierra E-060 - 2019.

**FIGURA N° 05: Equipo de resistencia a la Compresión**



**Fuente:** Elaboración propia 2023.

#### **2.2.3.8 Absorción de agua**

La intención de conocer la capacidad de absorción de los modelos a ser experimentadas cuando alcancen una saturación, la lista que refleje la hidratación de agua mediante 24 horas de ser inmersos en el agua según la (NTP. 399-664)" (Concreto 360, 2023).

#### **2.2.3.9 Granulometría**

La granulometría permite estudiar y analizar los modelos de las operaciones es establecer la distribución del volumen de los elementos que componen una muestra (N. Técnica Peruana, 2001).

#### **2.2.3.10 Diseño de mezcla del concreto**

Son cantidades desarrolladas con diversos análisis. La muestra se somete diversas pruebas a la intervención de calidad, asimismo fraguado asentamiento, disminución de docilidad, masa unitaria, tiempos de fraguado y dureza a la compresión (NORMA E.060).

### **2.3 Enfoques conceptuales**

- Aditivo: insumos que se adiciona al concreto para mejorar su resistencia (RNE E., 2017, p. 12).
- Cemento: polvo finamente molido para las mezclas (RNE E. 060, 2017, p. 12).
- Agregado, arena, grava, piedra (RNE E. 060, 2017, p. 12).
- Arena, partículas que se despenden de rocas (RNE E. 060, 2017, p. 12).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto es del tipo aplicada, ya que se desarrolla para erradicar un problema en la sociedad (Borja, 2016, p. 10).

Se estudiará el comportamiento del concreto con afiliación de esquirlas metálicas en 0%, 3%, 6% y 9%, el objetivo primordial es examinar la marca de las esquirlas metálicas en el concreto para solucionar el problema de resistencia.

#### Diseño de Investigación

Es experimental, porque desarrollaron especímenes con adiciones similares. (Borja, 2016, p. 15).

Asimismo, en 4 agrupaciones, teniendo porcentajes al 0% de esquirlas metálicas, al 3% de incorporación de esquirlas metálicas para el concreto, 6% de incorporación de esquirlas metálicas para el concreto y al 9% de incorporación de esquirlas metálicas para el concreto, sustituyendo en porcentajes piedra chancada y arena, donde se realizará diversos ensayos de compresión para verificar los resultados de los objetivos.

Dónde:

**GC:** Grupo control (probetas)

**X0:** Concreto patrón

**GE:** Grupo experimental

**X1:** Adición de esquirlas metálicas

**O1, O2, O3, O4:** Medición

**TABLA N° 01:** Se analizará la repartición de los porcentajes y los días utilizados para controlar la resistencia del concreto.

<b>GC(1):</b>	<b>X0(0%)</b>	<b>O1(7 días)</b>	<b>X0(0%)</b>	<b>O2(14 días)</b>	<b>X0(0%)</b>	<b>O3(21 días)</b>	<b>X0(0%)</b>	<b>O4(28 días)</b>
<b>GE(2):</b>	<b>X1(3%)</b>	<b>O1(7 días)</b>	<b>X1(3%)</b>	<b>O2(14 días)</b>	<b>X1(3%)</b>	<b>O3(21 días)</b>	<b>X1(3%)</b>	<b>O4(28 días)</b>
<b>GE(3):</b>	<b>X1(6%)</b>	<b>O1(7 días)</b>	<b>X1(6%)</b>	<b>O2(14 días)</b>	<b>X1(6%)</b>	<b>O3(21 días)</b>	<b>X1(6%)</b>	<b>O4(28 días)</b>
<b>GE(4):</b>	<b>X1(9%)</b>	<b>O1(7 días)</b>	<b>X1(9%)</b>	<b>O2(14 días)</b>	<b>X1(9%)</b>	<b>O3(21 días)</b>	<b>X1(9%)</b>	<b>O4(28 días)</b>

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

### 3.2. Variables y operacionalización

✓ **Independiente**

Influencia de esquirlas metálicas

✓ **Dependiente**

Resistencia del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

### 3.3. Población y muestra

#### 3.1.1. Población

Contará con similitudes para su mejora (Hernández, Fernández y Baptista, 2016).

Estudio abarca 48 probetas de concreto con diferentes adiciones al 0% al 3%, 6% y al 9% de esquirlas metálicas el cual será recolectado de 5 tornos de la ciudad de Moyobamba.

#### 3.1.2. Muestra

Es no probabilística, realización de 48 probetas circulares de 15cm de diámetro 30cm de altura para realizar los ensayos correspondientes.

#### 3.1.3. Unidad de análisis

Exclusivamente 01 espécimen de concreto.

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

#### 3.4.1. Técnicas

Son procesos para lograr un resultado (vaena, 2018, p. 50).

Se utilizaron las siguientes técnicas, instrumentos y herramientas que nos permitan la recolección de datos:

Equipos de Laboratorio: Se usaron equipos títulos del laboratorio para la adquirir los resultados adecuados y las mejores herramientas.

**Documentación:** para el análisis de datos se usó hojas de cálculos, gráficos y registro de datos, de esa manera obtener los resultados de la mejor manera posible.

### 3.4.2. Instrumentos

Ficha de observación son:

- ❖ Contenido de humedad (NTP 339.127).
- ❖ Análisis granulométrico por tamizado (NTP 400.012).
- ❖ Peso específico y absorción de agregados (NTP 400.021).
- ❖ Peso Unitario Volumétrico de agreg. (suelto y comp.) (NTP 400.017).
- ❖ Abrasión - Los Ángeles (NTP 400.019).
- ❖ Equivalente de arena (NTP 339.146).
- ❖ Sales solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.152).
- ❖ Cloruros solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.177).
- ❖ Sulfatos solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.178).
- ❖ Resistencia a la compresión (NTP 339.034).

### 3.5. Procedimientos

#### Trabajo de Campo

Recopilación de esquirlas metálicas: para obtener e materia que se utilizó en la mezcla y el aumentar la resistencia del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  se recolecto las esquirlas metálicas en establecimientos que elaboran trabajos de torneado con el material, hablando con el dueño Manolo Del Águila Culqui, quien nos dio la facilidad de poder reutilizar las esquirlas metálicas, se ubica el local en Jr. Ramón Castilla S/N.

Luego se llevó al laboratorio y empezamos a tamizar por la malla #3/4 las esquirlas metálicas para así poder quedarse con las partículas más pequeñas que pudimos recolectar.

**FIGURA N° 06: Recolección de esquirlas de metal**



**Fuente:** *Elaboración propia 2023.*

**FIGURA N° 07: Selección de materiales**



*Fuente: Elaboración propia 2023.*

Selección de Material: de forma alargado y puntiagudo, los metales que, con la unión de piedra chancada, arena gruesa, cemento y agua permite un mejor mezclado y una mejor trabajabilidad.

**FIGURA N° 08: Porcentaje de esquirlas metálicas**



*Fuente: Elaboración propia 2023.*

**Esquirlas metálicas:** Se utilizó los tres porcentajes, 3%, 6% y 9% para el florecimiento a la compresión del concreto.

**Trabajos de Laboratorio:** se usó las normas ASTM C, NTP y E-060, se realizaron 48 pruebas con todos protocolos necesarios, se buscó analizar la compresión, la absorción, el dimensionamiento y la mezcla de acuerdo a cada porcentaje.

**TABLA N° 02: ENSAYOS ESTÁNDAR Y ENSAYOS ESPECIALES PARA LOS AGREGADOS GRUESO, Y FINO, PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO**

Cuadro " A": Ensayos realizados para el Agregado Fino: Arena Gruesa Zarandeado de Piedra Chancada Cantera Alto Naranjillo.

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM 02216, MTC EI08	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM 0422, MTC EI07.NTP 400.0 12	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM 0427 / 4318, MTC EIIO / EII I	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM 02487	No Aplica
05	Material más fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.0 18	Maximo 5 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM CI42 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Equivalente de Arena	ASTM 02419, MTC- EI 14, NTP 334.146	>= 65% (fc>= 2 10 kg/cm2) >= 75% ( fe < 210 kg./cm2 )
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataque de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Maximo 15%
09	Impurezas Orgánicas	ASTM C40, MTC E 2 13, NTP 400.024	No demuestra presencia nociva de materia organica
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm

12	Gravedad Especifica y Absorción del Agregado	ASTM C-128, MTC E205	No Aplica
13	Peso Unitario del Agregado Fino	ASTM C-29, MTC E203	No Aplica

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

Cuadro " B": Ensayos ejecutados para el Agregado Grueso: Piedra Chancada Zarandeada de la Cantera Alto Naranjillo.

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM 02216, MTC EI08	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM 0422, MTC EI07, NTP 400.012	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM 0427 / 4318, MTC EI 10 / EI 11	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM 02487	No Aplica
05	Materia I más fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.0 18	Maximo 7 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM C142 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Resistencia Mecánica de los Agregados ·Abrasión (Método de Los Angeles)	ASTM C-13 1,MTC- E207	Maximo 50%
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataque de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Max. 12% (Sulfato Sodio) Max. 18% (Sulf. Magnesio)
09	Indicé de Espesor (Partículas Chatas y Alargadas)	ASTM D 4791, NTP 400.040	Max. 50 (Ag. Natural) Max. 35 (Ag. Triturado)
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
12	Porcentaje de Caras de Fractura	ASTM D- 5821,MTC E2IO	50 % mín / 40 % min
13	Gravedad Especifica y Absorción del Agregado	ASTM C- 127,MTC E206	No Aplica
14	Peso Unitario del Agregado Grueso	ASTM C- 29,MTC E203	No Aplica

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

**Trabajo de Gabinete:** se examinó todos los efectos alcanzados en el laboratorio.

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

**Análisis descriptivo:** Recopilación de investigación sobre los insumos antes de transportar al laboratorio para sus respectivos procesos, para así saber sus particularidades principales y poder obtener una mezcla más óptima.

**Los análisis de la hipótesis:** Se usó los exámenes de laboratorio, donde se evaluó a 48 probetas.

### **3.7. Aspectos éticos**

La información obtenida para la elaboración de la tesis fue de fuentes bibliográficas, revistas, artículos, siendo citados de acuerdo a nuestra norma ISO 690 – 1 y 690 – 2, también cumpliendo en citar a los autores que nos permitan tener referencia para la interpretación de los resultados.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 Definir las características físicas y mecánicas de las esquilas metálicas.

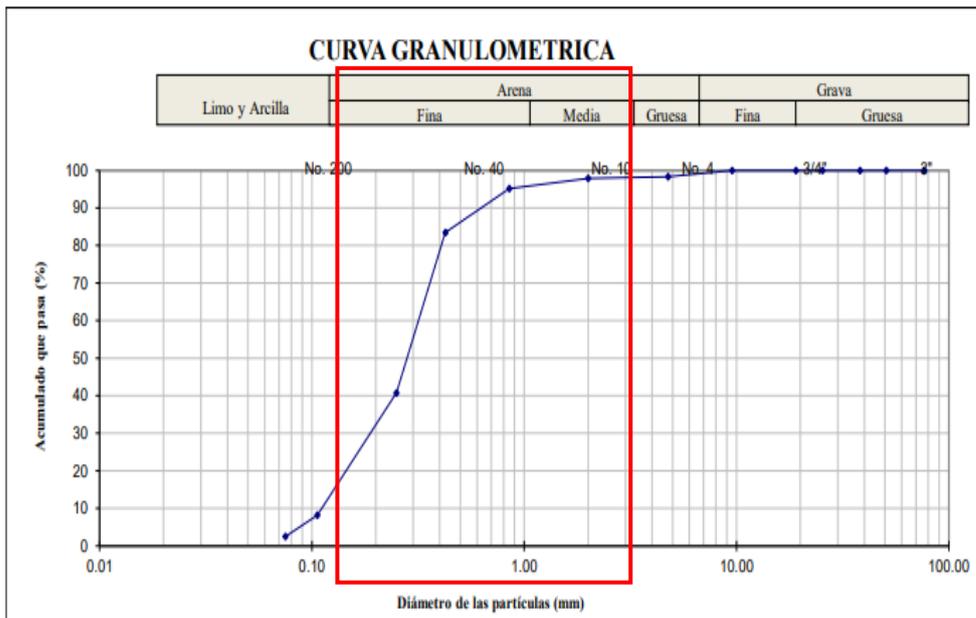
**TABLA N° 03: Análisis Granulométrico de esquilas metálicas tipo arena gruesa**

Granulometría por Tamizado ASTM - 0422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	76,200	10,000
2"	50,800	10,000
1 1/2"	38,100	10,000
1"	25,400	10,000
3/4"	19,050	10,000
3/8"	9,525	10,000
No. 4	4,750	9,831
No. 10	2,000	9,788
No. 20	0,850	9,514
No. 40	0,425	8,345
No. 60	0,250	4,078
No. 140	0,106	823
No. 200	0,075	258

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

**Análisis:** A partir de los datos proporcionados en la hoja técnica del laboratorio, podemos concluir que, en función de los porcentajes de paso a través de cada tamiz, esquilas metálicas tipo arena gruesa se clasifica como una Arena mal Graduada.

**FIGURA N° 09: Curva Granulométrica de esquilas metálicas tipo arena gruesa**



**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Interpretación:** Se analiza el tamizaje por las mallas de granulometría la curva que refleja la mayor retención de partículas es en las arenas medias a finas.

**TABLA N° 04: Registro de los datos densidad y de absorción de las E.M.**

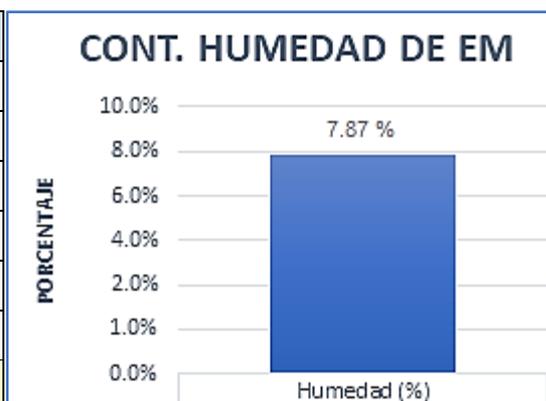
DETERMINACIÓN No	1	2	3	Promedio
Peso de Agregado Fino SSS (gr)	284.51	284.37	284.61	
Peso de agua + frasco + Agregado Fino SSS (gr)	798.12	800.13	801.33	
Temperatura en T° C.	24.0	24.1	23.9	
Peso del frasco + agua, g	660.6	660.6	660.6	
Peso del Agregado Fino Seco, g	283.8	283.8	283.8	
P. E. BULK (gr/cm <sup>3</sup> )	1.930	1.959	1.972	
P. E. BULK S.S.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	1.935	1.963	1.978	
P. E. BULK EVIDENTE, (gr/cm <sup>3</sup> )	1.939	1.966	1.983	1.963
ABSORCIÓN (%)	0.24	0.19	0.27	0.23

**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Se obtuvo de las esquirlas metálicas, su Peso específico de 1,963 kg/cm<sup>3</sup> y su porcentaje de absorción es de 0.23%.

**TABLA N° 05: Nivel de humedad**

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	T-01
P. Tara (g)	55
P. Tara + Suelo Húmedo (g)	288
P. Tara + Suelo Seco (g)	271
P. del Agua (g)	17
P. del Suelo Seco (g)	216
Humedad (%)	7.87



**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Se obtuvo de las esquirlas metálicas, su contenido de humedad en un porcentaje de 7.87%.

**4.2 Determinar la granulometría de los agregados finos y gruesos para el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .**

Peculiaridades físicas del material fino: en la investigación grueso y fino de la cantera Alto Naranjillo, luego realizamos la evaluación y establecer las particularidades físicas de dichos agregados, los resultados de granulometría se encuentran en la guía N°01.

**TABLA N° 06: Tabla de parámetros físicos del agregado fino**

Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Fino

PARÁMETROS	CANTIDAD	UNIDAD
Módulo de finura	2.90	%
Densidad suelta	1.520	Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	1.735	Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico (SSS)	2.80	g/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.30	%
Humedad	3.65	%

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

**TABLA N° 07: Análisis Granulométrico del agregado fino**

AGREGADO FINO      **Peso muestras 1,270.00**

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que pasa	ASTM C33 / EG-2013 Minino	ASTM C33 / EG-2013 Máximo
2·	50,800	0	0	0	100.00	100	100
1112"	37,500	0	0	0	100.00	100	100
1"	25,400	0	0	0	100.00	100	100
314'	19,060	0	0	0	100.00	100	100
111"	12,700	0	0	0	100.00	100	100
318"	9,925	0	0	0	100.00	100	100
N° 4	4,750	0	0	0	100.00	95	100
N°8	2,360	181.12	14.26	14.26	85.74	80	100
N° 16	1,180	265.45	20.90	35.16	64.84	50	85
N° 30	0,600	350.24	27.58	62.74	37.26	25	60
N° 50	0,300	257.41	20.27	83.01	16.99	10	30
N° 100	0,150	150.51	11.85	94.86	5.14	2	10
N° 200	0,074	48.21	3.80	98.66	1.34	0	5
Fondo		17.06	1.34	100.00	0		
Módulo de Friura				<b>2.90</b>		3.38	2.15

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

**FIGURA N° 010: Curva Granulométrica del agregado fino**



**Fuente:** Elaboración propia 2023

Características físicas del agregado Grueso: Piedra Chancada Zarandeada de Hormigón de TM de 1 1/2”), Piedra Chancada natural procedente de la cantera Alto Naranjillo por su ubicación y buenas características, este material tiene mucha demanda en la región San Martín.

**TABLA N° 08: Tabla de parámetros físicos del agregado grueso**

Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Grueso

PARÁMETROS	CANTIDAD	UNIDAD
Módulo de finura	6.50	%
Densidad suelta	1.565	Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	1.675	Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico (SSS)	2.76	g/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.10	%
Humedad	1.35	%

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

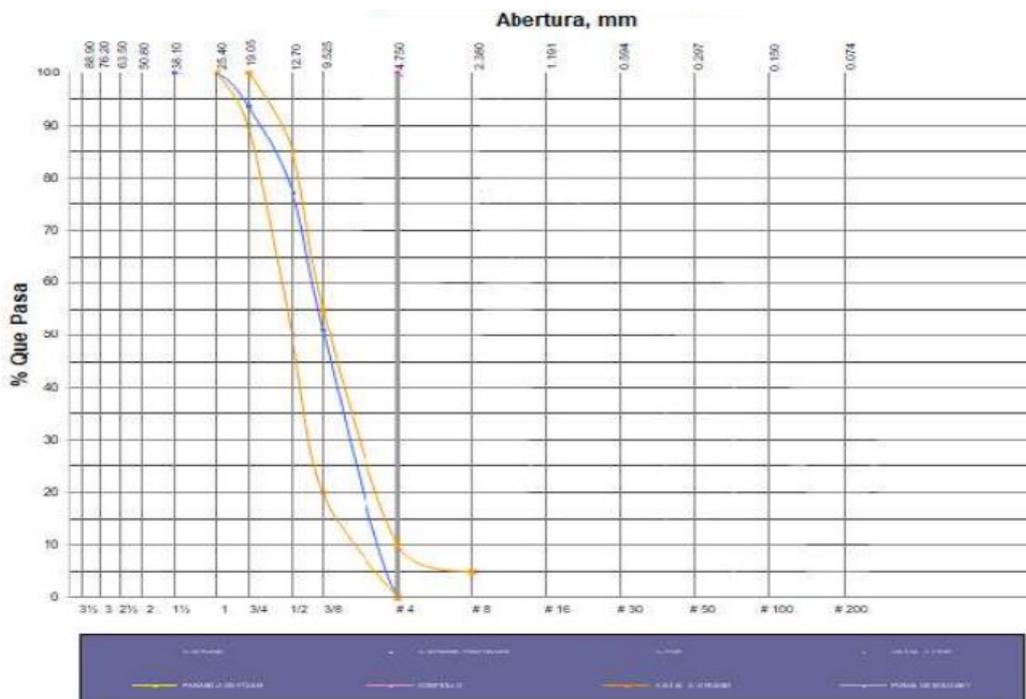
**TABLA N° 09: Análisis Granulométrico del agregado grueso**

AGREGADO GRUESO **Peso muestra 7,500.00**

Mala	Mala(mm)	Peso Ret. Parcial	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que pasa	ASTM C33/AG-1/ EG-2013	ASTM C33/ AG-1/ EG.2013
2'	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2'	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1'	25.400	231.70	3.09	3.09	99.90	95	100.00
3/4'	19.050	477.30	6.36	9.45	93.55	90	100.00
1/2'	12.700	771.10	10.28	19.73	77.27	75	100.00
3/8'	9.925	1597.70	21.30	41.04	50.96	40	70
N° 4	4.750	4422.20	58.96	100.00	0.00	0	15
N° 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00	0	5
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
N°100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00		
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Fondo		0.00	0.00	100.00	0.00		
Módulo de Finura				<b>6.50</b>		6.7	6.1

Fuente: Elaboración propia 2023

**FIGURA N° 011: Curva Granulométrica del agregado grueso**



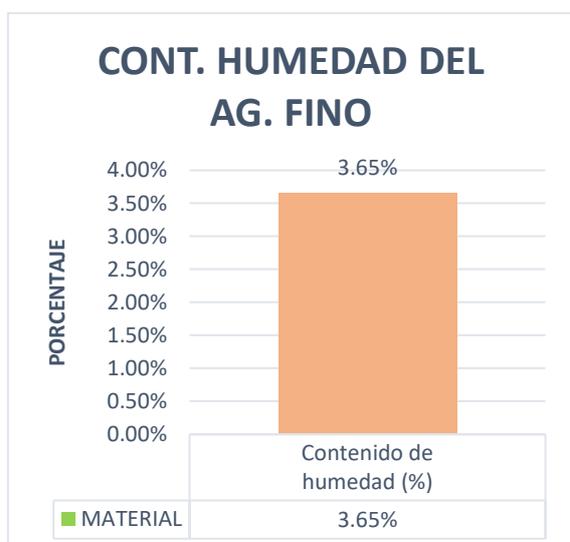
Fuente: Elaboración propia 2023

**TABLA N° 010: Características de los agregados.**

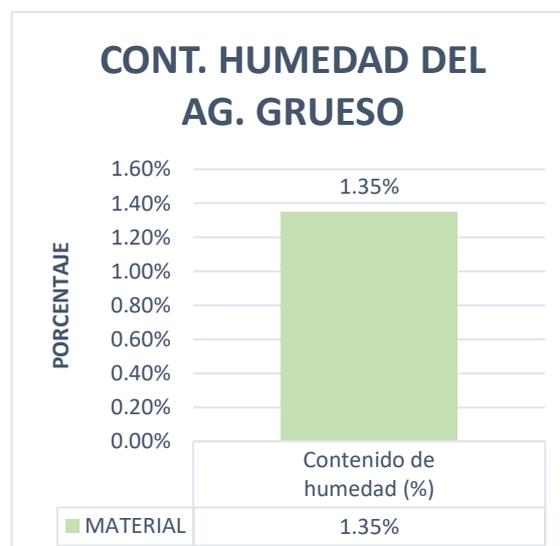
CARACTERÍSTICAS	AG. FINO	AG. GRUESO
P. Unt. suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1.520	1565
P. Unt. compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1.735	1675
P. Esp. del Agregado (gr/cm <sup>3</sup> )	2.80	2.76
P. de Absorción (%)	1.30	1.10
C. de humedad (%)	3.65	1.35
M. de fineza	2.90	-----
Tamaño máximo nominal (pulg)	-----	1 1/2"

**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Los datos serán usados para el modelo de mezcla.



**Fuente:** Elaboración propia 2023



**Análisis:** Según se visualiza en la tabla dinámica de la información recopilada en la tabla N° 11, relacionada con la muestra del contenido de humedad, específicas de materiales, tanto del gruesos y finos. Realizo la mezcla  $f'c=280$  del concreto, luego lo acordado por la norma ASTM C 127.

### 4.3 Resultados del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de esquiras metálicas.

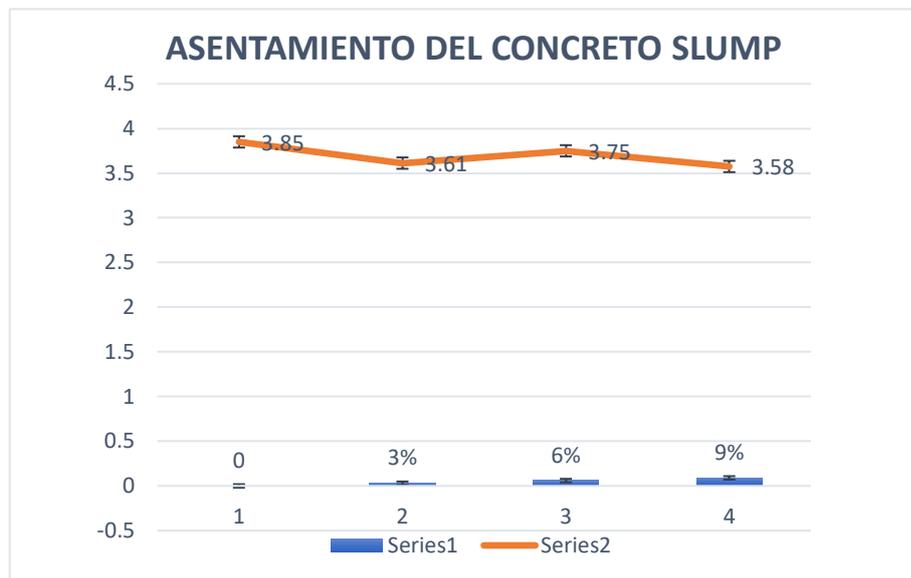
Se utilizó la norma ASTM 2216, para establecer el material y obtener, analizar la cantidad de humedad del material.

**TABLA N° 011: SLUMP promedio de las muestras de concreto**

DOSIFICACIONES	SLUMP (pulg)					
	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	PROMEDIO	%
0%	4.00	3.70	3.80	3.90	3.85	100%
3%	3.80	3.50	3.55	3.60	3.61	94%
6%	3.70	3.80	3.70	3.80	3.75	97%
9%	3.40	3.50	3.70	3.70	3.58	93%

Fuente: Elaboración propia 2023.

**FIGURA N° 012: Asentamiento del concreto Slump**



Fuente: Elaboración propia 2023

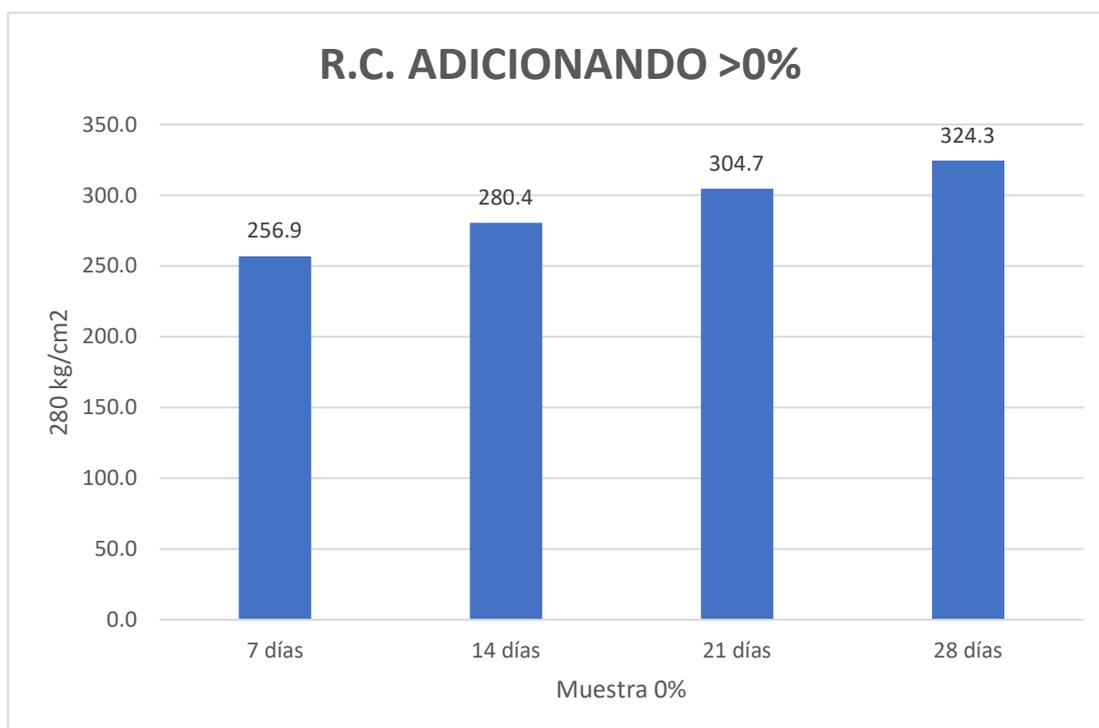
**Interpretación:** En la Figura 12 podemos observar un asentamiento mínimo de 3.58" (9%) y asentamiento máximo con 3.85" (0%), con una disminución del 7% con respecto a nuestra muestra patrón de esquiras metálicas.

**Prueba de la compresión de resistencia en cilindros para la muestra según la norma internacional ASTM C-39.**

**TABLA N° 012:** Hallazgos en la compresión de la prueba de resistencia para la muestra estándar o muestra patrón.

<b>Hallazgos de las pruebas de rotura de las muestras.</b>				
<b>Concreto de Muestra Patrón</b>				
<b>N°</b>	<b>Ref.</b>	<b>Días</b>	<b>Modelo</b>	<b>Resist. Prome.</b>
1	0%	7	280	256.9
2	0%	14	280	280.4
3	0%	21	280	304.7
4	0%	28	280	324.3

**Fuente:** Elaboración propio



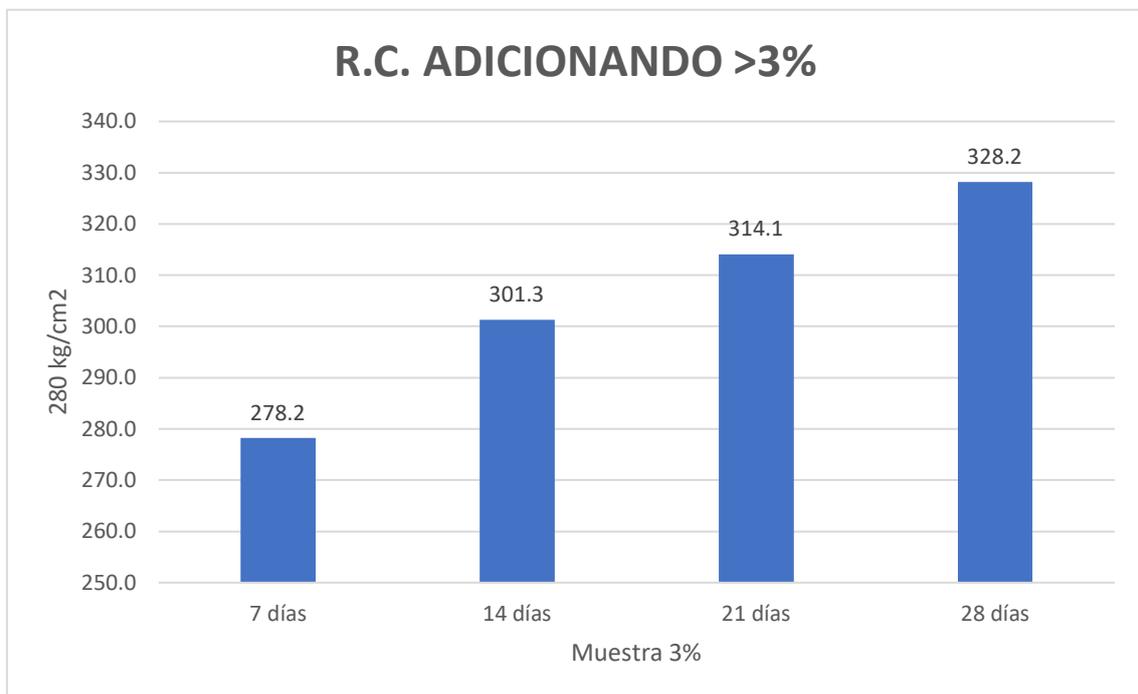
**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Según se visualiza en la tabla de la información proporcionada con la muestra estándar, se puede apreciar que, durante el proceso máximo de curado de los 28 días, se logró el valor de  $f'c=324.3 \text{ kg/cm}^2$ .

**TABLA N° 013: Datos de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del agregado fino por esquirolas metálicas al 3%.**

Hallazgos de las pruebas de ruptura de las muestras.				
Concreto de Muestra > 3%				
Ítem	Ref.	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	3%	7 días	280	278.2
2	3%	14 días	280	301.3
3	3%	21 días	280	314.1
4	3%	28 días	280	328.2

**Fuente:** Elaboración propia 2023



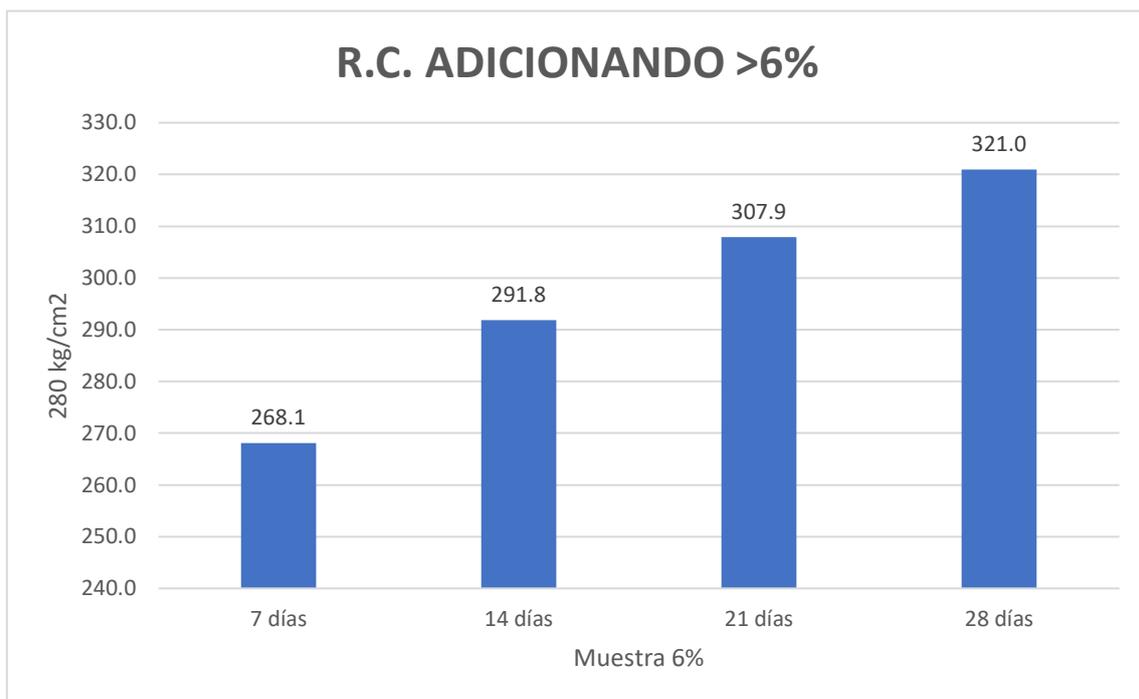
**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Según se visualiza en la tabla de la información proporcionada con la muestra adicionando 3%, se puede apreciar que, durante el proceso máximo de curado de los 28 días, se logró el valor de  $f'c=328.2 \text{ kg/cm}^2$ .

**TABLA N° 014: Datos de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del agregado fino por esquirlas metálicas al 6%.**

Hallazgos de las pruebas de ruptura de las muestras.				
Concreto de Muestra > 6%				
Ítem	Ref.	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	6%	7 días	280	268.1
2	6%	14 días	280	291.8
3	6%	21 días	280	307.9
4	6%	28 días	280	321.0

**Fuente:** Elaboración propia 2023



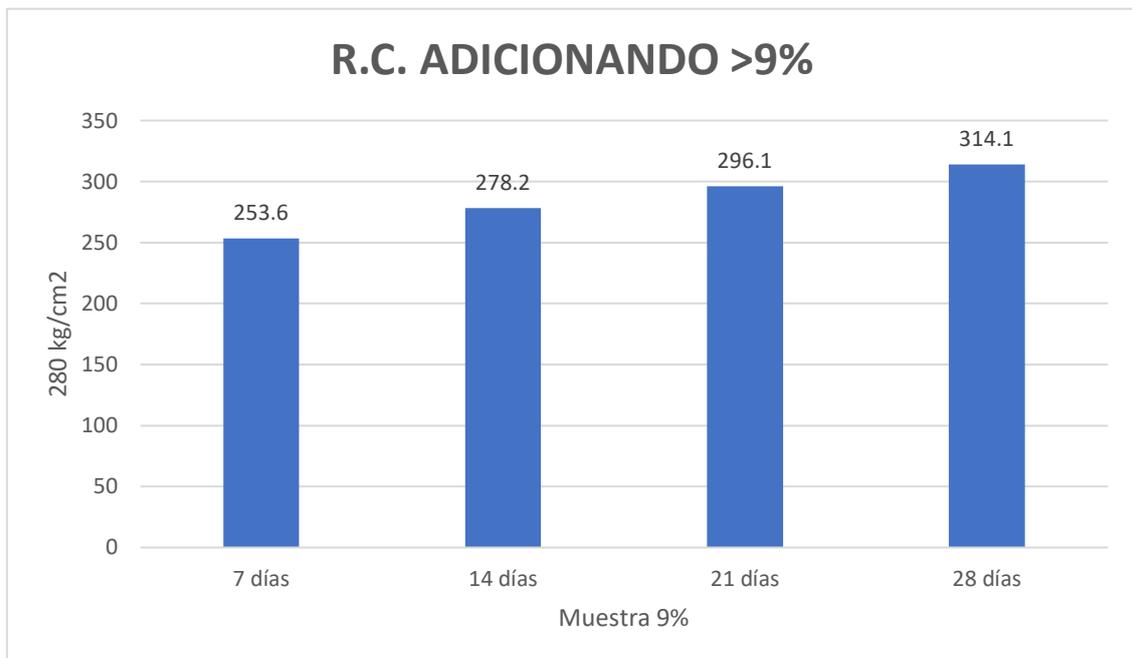
**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Según se visualiza en la tabla de la información proporcionada con la muestra adicionando 6%, se puede apreciar que, durante el proceso máximo de curado de los 28 días, se logró el valor de  $f'c=321.0 \text{ kg/cm}^2$ .

**TABLA N° 015: Datos de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del agregado fino por esquirlas metálicas al 9%.**

Hallazgos de las pruebas de ruptura de las muestras.				
Concreto de Muestra > 9%				
Ítem	Ref.	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	9%	7 días	280	253.6
2	9%	14 días	280	278.2
3	9%	21 días	280	296.1
4	9%	28 días	280	314.1

**Fuente:** Elaboración propia 2023



**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Según se visualiza la información proporcionada con la muestra adicionando 9%, se puede apreciar que, durante el proceso máximo de curado de los 28 días, se logró el valor de  $f'_c=314.1 \text{ kg/cm}^2$ .

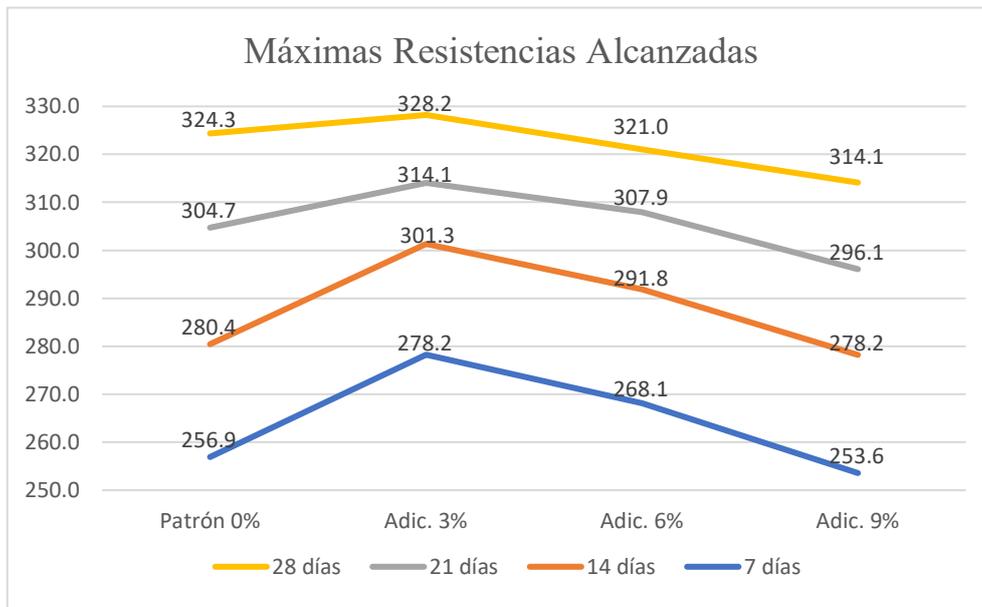
#### 4.4 Porcentaje óptimo de incorporación de esquiras metálicas.

**TABLA N° 016: Ensayo a compresión de concreto**

Prueba \ Dosific.	MÁXIMAS RESISTENCIAS ALCANZADAS			
	Patrón 0%	Adic. 3%	Adic. 6%	Adic. 9%
7 días	256.9	278.2	268.1	253.6
14 días	280.4	301.3	291.8	278.2
21 días	304.7	314.1	307.9	296.1
28 días	324.3	328.2	321.0	314.1

**Fuente:** Elaboración propia 2023.

**FIGURA N° 013: Ensayo a la compresión**



**Fuente:** Elaboración propia 2023.

**Interpretación:** Se aprecia que en el ensayo de compresión al concreto con 3% de esquiras metálicas a los 28 días de curado es que tiene mejor resultado 328.20 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando un 3.9 kg/cm<sup>2</sup>, de firmeza a la presión de concreto, y teniendo al 9% esquiras metálicas a los 7 días la resistencia es más baja, dando 253.60 kg/cm<sup>2</sup> restándole un 3.30 kg/cm<sup>2</sup> a la presión respecto a la muestra.

**4.5 Calcular el presupuesto para el concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de esquiras metálicas**

**TABLA N° 017: Comparación del presupuesto entre el concreto de referencia y el que contiene esquiras metálicas en proporciones del 3%, 6% y 9%.**

<b>Costos</b>					
<b>Concreto Patrón <math>f'c</math> 280kg/cm<sup>2</sup></b>					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	Agua	Lt	157.82	0.003	0.47
2	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
3	Cemento	Kg	338.66	0.588	199.13
4	Agregado fino	Kg	909.86	0.134	121.92
<b>Total</b>					<b>463.40</b>
<b>Concreto con Esquiras Metálicas al 3%</b>					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	Esquiras M. 3%	Kg	27.30	0.005	0.14
2	Agua	Lt	157.82	0.003	0.47
3	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
4	Cemento	Kg	338.66	0.588	199.13
5	Agregado fino	Kg	882.56	0.134	118.26
<b>Total</b>					<b>459.87</b>
<b>Concreto con Esquiras Metálicas al 6%</b>					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	Esquiras M. 6%	Kg	54.59	0.005	0.27
2	Agua	Lt	157.82	0.003	0.47
3	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
4	Cemento	Kg	338.66	0.588	199.13
5	Agregado fino	Kg	855.27	0.134	114.61
<b>Total</b>					<b>456.35</b>
<b>Concreto con Esquiras Metálicas al 9%</b>					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	Esquiras M. 9%	Kg	81.89	0.005	0.41
2	Agua	Lt	157.82	0.003	0.47
3	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
4	Cemento	Kg	338.66	0.588	199.13
5	Agregado fino	Kg	827.97	0.134	110.95
<b>Total</b>					<b>452.83</b>

**Fuente:** Elaboración propia 2023

**Análisis:** Al observar los datos en la tabla de costeo para la preparación de cemento con la dosificación  $280 \text{ kg/cm}^2$  y con las adiciones de esquiras metálicas, tiene una tendencia decreciente, lo que sugiere que presenta un costo más bajo de S/. 10.56 por  $\text{m}^3$ , en comparación con el concreto referencial.

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 1:** La adición de esquirlas metálicas y material de la cantera Alto Naranjillo mejora en las particularidades mecánicas del modelo, el concreto por su dureza, el cual ha ido mejorando su resistencia y firmeza, uno de ellos son las esquirlas metálicas. Favoreciendo a la sociedad mediante la incorporación de las esquirlas metálicas, la recolección de las esquirlas metálicas, contribuyendo así al planeta tierra se utilizará nuevamente el material, investigando sus características y propiedades del material, evaluando sus reacciones mecánicas ganando grandes aportaciones para la elaboración del concreto.

Revilla (2021) investigo el aguante al desgaste y la tenacidad de la escoria de hierro en su estudio Validación preliminar del hormigón con agregado de acero para pavimentos duros: un estudio completo. Este trabajo valida el uso de hormigones elaborados con un gran número de fibras para pavimentos. Se estudia a través de prácticas de laboratorio (pruebas estandarizadas) y visualización de campo de losas grandes mientras se analiza cada diseño. Todas las propiedades del revestimiento duro dan 5 resultados específicos. Las partículas metálicas aumentan la firmeza y la rigidez elástica entre un 7 y un 10 %. Solo se encontraron pequeñas grietas y algunas partículas en la etapa de tratamiento superficial.

**Discusión 2:** Podemos observar las cantidades de todos los materiales, Delesma (2021), en su investigación Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  reemplazando individualmente los materiales; como por virutas y limallas de acero, Huaraz - 2021, analizo la agregación de viruta de acero reemplazando al material fino, en cantidades de cuatro, seis y ocho por ciento en ensayos a compresión del concreto  $210\text{ kg/cm}^2$  con curado de siete, catorce y hasta veintiocho días. Se obtuvo una firmeza a la presión con aumento de catorce por ciento para cambiar el agregado en un seis por ciento.

**Discusión 3:** Para el SLUMP los efectos obtenidos con esquirlas metálicas cotejando con los elaborados al modelo principal, nos proporciona una disminución del asentamiento, por lo que se va incrementar la cantidad de esquirlas metálicas con relación al peso específico, donde se disminución al 0.11" (7% menos del concreto principal) al agregar el 9% de esquirlas metálicas. Mientras Guzmán y

Garate (2019), presenta una baja superior de 1" (25% menos del concreto principal) al añadir un 0.6% de limallas.

**Discusión 4:** En la Tabla N° 08, se expresan los datos sobre los diseños de mezclas, según el método ASTM-C-192-90<sup>a</sup>- y C-39-93a, estos resultados se discute con la Martínez (2017), se centró en establecer la durabilidad del análisis del cemento con viruta de acero, su muestreo es no probabilístico, escogió las muestras fabricadas de acero y cemento, para establecer las cantidades de cemento con viruta al ocho y diez por ciento en los tiempos de siete, catorce, veintiocho y cincuenta y seis días de secado las muestras. Las muestras sometidas a la máquina de presión, la muestra con viruta a los cincuenta y seis días fue efectivos por lo que se incrementó su dureza. La muestra con acero al ocho por ciento supera con un 44.41% de dureza y el de diez por ciento destaca con un 34.54 % de firmeza.

**Discusión 5:** En los ítems 4.5 podemos observar nuestros presupuestos asimismo los datos en la tabla de costeo con la dosificación 280 kg/cm<sup>2</sup> y con las adiciones de esquirlas metálicas, tiene una tendencia decreciente, lo que sugiere que presenta un costo más bajo de S/. 10.56 por m<sup>3</sup>, en comparación con el concreto referencial.

## VI. CONCLUSIONES

- La clasificación granulométrica de las esquirolas metálicas tipo arena gruesa se determinó mediante un análisis granulométrico que reveló su predominante clasificación SUCS (SP) como arena mal graduada. Este hallazgo se sustenta en los porcentajes de paso a través de diversos tamices, conforme a los estándares de la norma ASTM D422.
- En relación a la densidad y absorción de las esquirolas metálicas, la investigación demostró que el peso específico aparente de este material fluctúa entre  $1.930 \text{ g/cm}^3$  y  $1.983 \text{ g/cm}^3$ , con una absorción promedio del 0.23%.
- La tabla N° 08 de propiedades físicas, tanto del gruesos y finos revela que, los estándares en la norma ASTM C 127, se formuló una cantidad de concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ . Esta información incluye características como peso específico, unitario y compactado.
- Se determinó que el concreto resistente a los 7, 14, 21 y 28 días de las 48 muestras planteadas, siendo el de mejor resistencia el que tuvo a los 28 días y con el 3% de esquirolas metálicas, habiendo una dureza promedio de  $328.2 \text{ Kg/cm}^2$  vs  $324.3 \text{ Kg/cm}^2$ .
- El reemplazo del 3% por esquirolas metálicas en la mezcla de concreto resulta en un incremento a la resistencia promedio en compresión, señalando que con la sustitución del 9% es la más rentable con un ahorro de S/. 10.56. Este hallazgo indica que las inclusiones de esquirolas metálicas pueden potenciar las particularidades del cemento  $f'c=280 \text{ kg-cm}^2$ , sin comprometer su resistencia.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tengan como referencia esta investigación, al realizar el de esquiras metálicas en porcentajes al 3%, por lo tanto, es idóneo trabajar en 1% a 3% para obtener una mayor durabilidad.
- Se recomienda incluir de ser necesario, las esquiras metálicas para contribuir con nuevas soluciones a las grietas del concreto y su resistencia lo cual sería muy beneficioso para la sociedad ya que abran mejoras para el concreto.
- Se pide lavar las esquiras metálicas para lavar el aceite que tiene, este desperdicio que sale de los talleres de tornos, contar con el tratamiento adecuado de protegerlo de la humedad ya que en caso de adquirir óxido o tener aceite esto disminuirá la resistencia.
- Las esquiras metálicas provienen de los tornos y fresadoras son desechos pequeños que tienen semejanza con el agregado fino.
- También se recomienda considerar el asentamiento como un componente en el diseño de mezcla del concreto

## REFERENCIAS

- Alegría, Eddison y Lago, Kenedy. (2021), *“Mejoramiento de la Subrasante Adicionando Ceniza de Cebada para el Acceso al Vertedero de la Provincia de Andahuaylas Apurímac – 2021. Apurímac: s.n., 2021”*.
- America´s Cement Manufactures. (2018), Recuperado de <https://www.cement.org/cement-concrete>.
- Apaza, Victor y Quispe, Katherine (2018). *“Mejoramiento de propiedades mecánicas del concreto con adición de nanotubos de carbono. 2018”*.
- Arévalo, S. y Tarrillo, O. (2020). *“Influencia del módulo de finura de la arena en la resistencia del concreto elaborado con cemento portland tipo ICo, usado en la construcción de la zona urbana de Tarapoto, provincia región San Martín. 2020.”*
- Araujo, Arnaldo (2018), *“Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo 2018”*. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31728>
- Baron, Ambar (2017), *“Evaluación del Tamaño de Partícula y Porcentaje de Sustitución Óptimo de Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en la Variación de la Resistencia de un Colombia”*: s.n., 2017.
- Bautista, Jorge; Delgado, Arnoldo; Aperador, William. (2018), *“Influencia de las fibras de carbono y limallas de acero en materiales compuestos como modelo en la implementación de pisos industriales”*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5364539>
- Cárdenas, Xavier; Chuya, Eva y Ayala Fernanda (2018), *“Comparación de la capacidad resistente de adobes y adobes reforzados con fibra de vidrio”*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/335985870\\_](https://www.researchgate.net/publication/335985870_)
- Cano, Bryan Y Galarza, Edwin (2020), *“Propuesta de uso de cenizas de cáscara de arroz y fibras de polipropileno en diseños de mezclas de concreto para el control de fisuras en losas macizas entrepiso in-situ en la ciudad de Lima.*

Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654901>

Díaz, Carlos; Puyen, Victor. (2019), "Evaluación de la resistencia del adobe estabilizado a la acción del agua adicionando jabonato de alumbre o mucilago de cactus de San Pedro". Recuperado de: <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/1802>

Dávila, Ricardina y Vigo, José (2021), "Utilización de fibras de polipropileno recicladas de mascarillas faciales para evaluar las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2021".

Durand, Gloria (2021), "Adición de fibra de polipropileno reciclada de un saco de arroz para incrementar la resistencia a la flexión evaluado en primas de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> según la NTP 3339.078, Lima 2021". Recuperado de <https://hdl.handle.net/115337/27788>

Gama, Jorge; Crus, Tamara; Pi, Teresa; Alcalá, René (2018), "*Arquitectura de tierra: material de construcción en la época prehispánica*". Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/262464174\\_Arquitectura\\_de\\_tierra\\_el\\_adobe\\_como\\_material\\_de\\_construccion\\_en\\_la\\_epoca\\_prehispantica](https://www.researchgate.net/publication/262464174_Arquitectura_de_tierra_el_adobe_como_material_de_construccion_en_la_epoca_prehispantica)

Hernández, Diego y León, Diego (2017), "*Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%*". Recuperado de <http://hdl.handle.net/10983/1501674>

Hernández, Murcia y León, Diego (2017), "*Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%*". Recuperado de <http://hdl.handle.net/10983/15016>

Jaime, Miguel (2018). "*Influencia de la Cascarilla y Ceniza de Cascarilla de Arroz sobre la Resistencia a la Compresión de un Concreto no Estructural, Trujillo 2018*".

Jalixto, Brajhan (2022), "*Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto F'c=210, 280 kg/cm<sup>2</sup> –Cusco*". Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74728>

- Loor, Richard y Vera, Yandry (2018), *“Análisis comparativo en diseños de hormigones empleando fibras de polipropileno fibrilada y microfilamento fino con materiales de la cantera Megarok de Picoaza para la resistencia de  $F'c$  240 kg/cm<sup>2</sup>. Tesis (Título Profesional). Ecuador: Universidad Técnica de Manabí”*. Recuperado de <http://repositorio.utm.edu.ec/items/1143ba6e-7218-409d-9d18c8c61becfa88>
- Lima, Ruth (2020), *“Análisis de las propiedades mecánicas y físicas de un concreto convencional adicionando fibra de polipropileno, Lima – 2020”*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/101629>
- Leiva, José (2020), *“Aplicación de la fibra de polipropileno macro sintética estructural para mejorar las propiedades del concreto en el pavimento rígido de la Av. Gerardo Unger, Los Olivos, Lima”*..
- Mantilla, Jhon. (2018), *“Variación de las propiedades físico mecánicas del concreto al incorporar viruta de caucho”*. Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/199644>
- Machuca, Yeferson (2021), *“Efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en las propiedades físico – mecánicas de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>”*.  
Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/3015>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017), *“Reglamento Nacional de Edificaciones Perú – E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada”*. Recuperado de: [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf)
- Miranda, Angélica (2021), *“Comportamiento mecánico del concreto con adición de Fibras naturales (bagazo de caña) y fibras sintéticas (polipropileno)”*. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39794/MirandaEspitiaAngelicaNoelia2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mejía, José. 2020. *Evaluación del Concreto Adicionando Ceniza de Tallo y Espiga de Cebada para Reducir el Porcentaje de Cemento. Cajamarca, 2020.*

- Moya Heredia, Juan Carlos y Bastidas Gutiérrez, Pablo Xavier (2019), "*Ceniza De La Cascarilla Hormigón Estándar Resistencia A La Compresión Método Densidad Máxima. Ecuador, 2019*".
- Muñoz, Sócrates et al (2022), "Review of the compressive strength of concrete incorporating varieties of fiber additions" Recuperado de <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/820>
- Monzón, Paúl (2018), "*Comparación de las características físicas y propiedades mecánicas en morteros reforzados, con fibra natural extraída del tronco de la palma de coco y fibra de polipropileno*". Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7663/>
- Patiño, Cristhian y Venegas, Edimar. (2017), "*Análisis De Las Propiedades Fisico-Mecánicas De Un Concreto Elaborado Con Ceniza Volante En Porcentajes De 10%, 20%, Y 30% En Sustitucion Parcial Del Cemento. Cusco : Universidad Andina Del Cusco, 2017*".
- Peñaranda, Carlos, Fuentes, Graciela y Semprun, María. (2020) "*Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto. s.l. : Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 2020*".
- Penadillo, Amelia (2021), "*Influencia al adicionar desechos cerámicos y fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c= 280$  kg/cm*". Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/857652>
- Rivas, Carlos. (2020), "*Uso de limallas de acero en la fabricación de adobe: caracterización mecánica del nuevo material*". Recuperado de: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8754>
- Ramos, Jhosselyn. (2017), "*Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote. Ancash: s.n., 2017*".
- Rodríguez, Anyi y Tibabuzo, María (2019), "*Evaluación de la Ceniza de Cascarilla de Arroz como Suplemento al Cemento en Mezclas de Concreto Hidráulico. Colombia: s.n., 2019*".

- Romero, Keyla y Tineo, Kelly (2021), *“Influencia de la ceniza de hoja de maiz y bagazo de cebada en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Santiago de Chuco 2021. Lima, 2021”*.
- Rivera, Juan. (2018) *“El concreto y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales”*. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-97632012000200002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632012000200002)
- Solis, M; Torrealva, D; Santillán, P; Montoya, G. (2018), *“Análisis del comportamiento a flexión de muros de adobe reforzados con geomallas”*. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v19n3/0718-915X-rconst-19-03-358.pdf>
- Trujillo, Miguel Angel; Chavez, Jorge; Torres, Alberto (2018), *“Construcción de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones”*. Recuperado de: <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/267>
- Toro, Jaime (2018). *“Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, al 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>. Tesis (Título Profesional)”*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/10235>
- Vázquez, Marcelo; Sebastian, Daniel; Mateo, Jorge. (2018), *“Comparación entre propiedades físicas y mecánicas de concreto tradicionales y BTC estabilizados químicamente”*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6085965>
- Valera, Edwin (2018), *“Incorporación de fibras (sikaFiber Force pp48) para mejorar las propiedades plásticas y mecánicas en un concreto con resistencia a la compresión 28Mpa para el departamento de Lima”*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22053>

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente:</b> Influencia de esquiras metálicas	Son pequeñas partículas, algunos autores lo definen como residuos metálicos pequeños, esquirra es un pequeño fragmento alargado y punzante desprendido de un vidrio, una piedra u otro material duro (Real Academia Española).	Las esquiras metálicas son fragmentos de desechos metálicos en forma circular.	Porcentaje de esquiras metálicas	Porcentaje 0%	Intervalo (Kg)
				Porcentaje 3%	
				Porcentaje 6%	
				Porcentaje 9%	
<b>Variable dependiente:</b> Resistencia del concreto $f'c = 280$ kg/cm <sup>2</sup>	La durabilidad del concreto es la característica para aguantar la acción de fuerzas externas.	La resistencia de la concreta compresión es la característica fundamental del concreto, que al ser resistente se usa en las estructuras.	Resistencia a la compresión	Resistencia con adición al 0%	Kg/cm <sup>2</sup>
				Resistencia con adición al 3%	
				Resistencia con adición al 6%	
				Resistencia con adición al 9%	

**Fuente:** Elaboración propia del autor.

## ANEXO 2: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables
¿En qué medida influye la incorporación de esquirlas metálicas en el incremento de la resistencia a la compresión del concreto 2023?	Proponer la incorporación de esquirlas metálicas en el incremento de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023.	Al incluir las esquirlas metálicas contribuirá significativamente en el incremento de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2023.	Variables
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Influencia de esquirlas metálicas
¿Cuáles son las características físicas y mecánicas de las esquirlas metálicas?	Definir las propiedades físicas y mecánicas de las esquirlas metálicas.	Las características físicas y mecánicas de las esquirlas metálicas se pueden definir por su humedad, tamaño de partícula, peso específico y estado de consistencia.	
¿Cuál es la granulometría adecuada de los agregados para concreto con una resistencia a la compresión de $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ ?	Determinar la granulometría de los agregados finos y gruesos para el concreto $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ .	La granulometría adecuada de los agregados finos y gruesos para el concreto $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ se fundamenta en factores tales como peso unitario, peso específico, granulometría, humedad y Tamaño Máximo Nominal.	
¿Cómo se puede conocer la resistencia a la compresión concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ al incorporar el 3.0% 6.0% y 9.0% de esquirlas metálicas?	Conocer los resultados del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ mediante el ensayo de la resistencia a la compresión, con la incorporación de esquirlas metálicas de 3.0% 6.0% y 9.0%.	Las esquirlas metálicas al incorporar el 3.0% 6.0% y 9.0% influyeron en la resistencia a la compresión concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ .	Variable
¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de esquirlas metálicas para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ ?	Identificar el porcentaje óptimo de incorporación de esquirlas metálicas para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ .	El porcentaje óptimo de incorporación de esquirlas metálicas para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ depende de factores como las reacciones de los materiales a experimentar y las condiciones de curado.	Resistencia del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$
¿Cómo se puede calcular el presupuesto para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , con la de incorporación de esquirlas metálicas al 0% 3.0% 6.0% y 9.0%?	Calcular el presupuesto para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , al 0% 3.0% 6.0% y 9.0% de incorporación de esquirlas metálicas.	Calcular el presupuesto para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , al incluir las esquirlas metálicas al 0% 3.0% 6.0% y 9.0%, se obtendría beneficios económicos.	

**Fuente:** Elaboración propia del autor.

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Guevara Bustamante, Walter  
Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil  
Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.  
Autor (s) del instrumento (s) : Arévalo Ruiz, Alejandra Massiel / Quispe Mondragón, Jhonatan Joel

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la incorporación de esquirlas metálicas en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y la incorporación de esquirlas metálicas.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y la incorporación de esquirlas metálicas.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>48</b>				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

  
WALTER GUEVARA BUSTAMANTE  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. 157874

Moyobamba, 17 de Noviembre de 2023

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Chávez López, Trudy  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil  
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Arévalo Ruiz, Alejandra Massiel / Quispe Mondragón, Jhonatan Joel

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

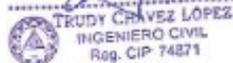
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la incorporación de esquiras metálicas en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y la incorporación de esquiras metálicas.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y la incorporación de esquiras metálicas.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>48</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

  
  
**TRUDY CHÁVEZ LÓPEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 74871

Moyobamba, 20 de Noviembre de 2023.

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : Vines Mori, Roció del Pilar  
 Institución donde labora : Corporación Pilco SAC  
 Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil  
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.  
 Autor (s) del instrumento (s) : Arévalo Ruiz, Alejandra Massiel / Quispe Mondragón, Jhonatan Joel

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la incorporación de esquirias metálicas en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y la incorporación de esquirias metálicas.					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y la incorporación de esquirias metálicas.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>48</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

  
 **Mg. Ing. Roció Del Pilar Mori Mori**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 184001**

Moyobamba, 17 de Noviembre de 2023

## **INFORME DE LABORATORIO**



# INFORME TÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS



## PROYECTO:

**“INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA  
MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 280  
KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023”**

## UBICACIÓN:

**DISTRITO : MOYOBAMBA**  
**PROVINCIA : MOYOBAMBA**  
**REGIÓN : SAN MARTIN**

## SOLICITANTE:

**ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL**  
**QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL**

**MOYOBAMBA – SAN MARTÍN – PERÚ**  
**OCTUBRE 2023**



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**PROYECTO: "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO  $f'c = 280 \text{ KG/CM}^2$ , MOYOBAMBA 2023"**

## UBICACIÓN:

SECTOR : MOYOBAMBA.  
DISTRITO : MOYOBAMBA.  
PROVINCIA : MOYOBAMBA.  
REGIÓN : SAN MARTÍN.

## SOLICITANTE:

ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL  
QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL



## REALIZADO POR:

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350



MOYOBAMBA – PERÚ  
2023



*Wilfredo Valverde Febres*  
WILFREDO VALVERDE FEBRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



## ÍNDICE

### 1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto del Estudio
- 1.2 Ubicación del Proyecto
- 1.3 Marco Geológico Regional
- 1.4 Geomorfología
- 1.5 Geología
- 1.6 Geodinámica
- 1.7 Clima

### 2.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

- 2.1 Ensayos de Laboratorio
- 2.2 Análisis y Calculo del Diseño de Mezcla
- 2.3 Metodología de Trabajo
- 2.4 Ensayos de Laboratorio
- 2.5 Resultados de Laboratorio

### 3.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 4.0 ANEXOS

- ANEXO I : Ensayos del Laboratorio
- ANEXO II : Panel Fotográfico



Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



## INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el estudio técnico de mecánica de suelos con el objetivo de conocer los parámetros físico - mecánico (ensayos de caracterizaciones físicas) necesarios para el proyecto: **“INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023”**; por lo que los Tesistas de la Universidad Cesar Vallejo, Srta. **ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL** y Sr. **QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL**, solicitaron los servicios profesionales de la empresa **“LABORATORIO DE SUELOS WVF”**, para la realización de dicho informe técnico de mecánica de suelos.

Cabe señalar que el presente proyecto consiste en los ensayos de caracterizaciones físicas, mecánicas del proyecto de la influencia de esquirlas metálicas (3%, 6% y 9%), para incrementar la resistencia a la compresión concreto F’C= 280 Kg/Cm<sup>2</sup>, en la Localidad y Distrito de Moyobamba, para fines de investigación científica y académica.

Para realizar el presente trabajo se recépciono todas las muestras necesarias para la elaboración del Diseño de Mezcla, para una resistencia a la compresión de concreto F’C= 280 Kg/Cm<sup>2</sup>, que fuesen las más adecuadas y con este criterio realizar los ensayos de laboratorio en la cantidad necesaria. Que posteriormente analizados los datos obtenidos, permitió conocer las caracterizaciones físicas de los materiales (Agregados) con los cuales se realizarían las pruebas correspondientes, frente a la disponibilidad y calidad que garanticen un óptimo rendimiento.





## PARTE I GENERALIDADES

### 1.0 GENERALIDADES

#### 1.1 Objeto del Informe de Laboratorio de Suelos

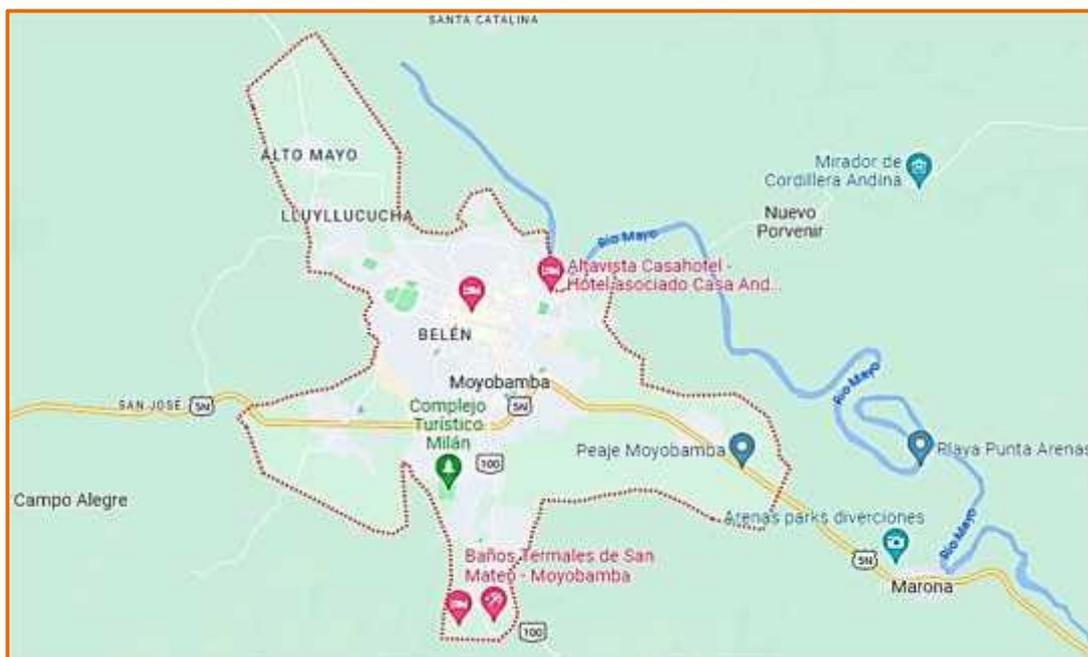
El presente informe técnico tiene por objeto investigar, identificar y evaluar las características físico mecánicas de los agregados y sus propiedades con la finalidad de definir el diseño de mezcla para una resistencia a la compresión de concreto  $F'_{C} = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ , para el Proyecto: “Influencia de Esquirlas Metálicas Para Mejorar la Resistencia del Concreto  $F'_{c} = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ , Moyobamba 2023”.

El informe se ha desarrollado en base a las muestras proporcionadas y analizadas, luego de realizar los ensayos del laboratorio para determinar el perfil y las propiedades físico - mecánicas de los materiales (Agregados).

También de proporcionar a los testistas los resultados obtenidos de los ensayos realizados con relación a las caracterizaciones físicas de los materiales, así como de la resistencia a la compresión con las dosificaciones requeridas.

#### 1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se desarrollará en el Departamento de San Martín está ubicada en la parte septentrional y nor-central de Perú, en el flanco oriental del relieve andino, con un área de 5'125,331 ha. San Martín comprende diez provincias: la zona de estudio está localizada en el **Departamento de San Martín, Provincia de Moyobamba, Distrito y Localidad de Moyobamba.**





### 1.3 Marco Geológico Regional

La cuenca subandina estuvo sujeta a una continua sedimentación de material transportado por los ríos, por lo que en el llano amazónico los procesos de lixiviación y meteorización superficial de la tierra produjeron un paisaje colinoso de suelos pobres, correspondiendo una parte a la Región San Martín. Desde entonces los Andes, la selva alta y la ceja de selva han sufrido frecuentes alteraciones por derrumbes y deslizamientos que afectan en la evolución de la flora y fauna en la región.

### 1.4 Geomorfología

Geomorfológicamente la zona de estudio presenta un Relieve Montañoso y Colinoso estructural (Cordillera Sub Andina) al Valle de Sedimentación Andina y Planicie Fluvioalacustre, que son áreas con geoformas relativamente planas originadas principalmente por procesos de sedimentación con influencia de la dinámica fluvial (sedimentación fluvial) y la decantación de los sedimentos en medios lacustrinos salobres.

### 1.6 Geología

#### Depósitos Aluviales Pleistocenos (Qp – al)

Constituyen sedimentitas fluvioaluviales semiconsolidadas a inconsolidadas, que han sido depositadas desde el Pleistoceno superior hasta inicios del Holoceno. Las acumulaciones de estas secuencias se desarrollaron en un ambiente de dinámica fluvial bastante activa, relacionada siempre a las fluctuaciones de los lechos de los ríos y a los procesos de inundación, que en terrenos depresionados dejaban indicios de sedimentos fluvioalacustres.

### 1.7 Geodinámica

La influencia de fenómenos naturales en el área de estudio presenta riesgo de moderada consideración en el caso de aspectos sísmicos. La sismicidad histórica en el área muestra que se han producido movimientos sísmicos con intensidades de hasta VI grados en la escala de Mercalli Modificada, producto de la actividad sísmica de la zona de subducción de la convergencia de placas tectónicas.

### 1.8 Clima

La zona de estudio presenta un clima es húmedo y semicálido. Las temperaturas varían entre 22° C mínima y 28° C máxima. Los meses entre julio y septiembre son los más fríos y durante la noche la temperatura puede bajar hasta 15° C.





### PARTE II MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de agregados fueron clasificados, seleccionados y ensayados siguiendo el procedimiento de las normas vigentes de Ensayos del MTC cumpliendo con la Norma Técnica E.50 Suelos y Cimentaciones, Manual de Ensayo de Materiales – 2016 (D.S. N° 034-2008-MTC); Así como las Especificaciones y Condiciones Técnicas Generales y normas publicadas por la ASTM internacionales como el método SUCS, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos realizados por personal calificado en las instalaciones del Laboratorio, con equipos debidamente calibrados, que garanticen la exactitud o validez de los resultados de los ensayos.

Los ensayos y pruebas que se efectuaron de las muestras representativas, para la evaluación de agregados para mezclas de concreto son las siguientes:

#### ENSAYOS ESTANDAR Y ENSAYOS ESPECIALES PARA LOS AGREGADOS GRUESO, Y FINO, PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO

**Cuadro “A”:** Ensayos ejecutados para el Agregado Fino: Arena Gruesa Zarandeado de Piedra Chancada Cantera Alto Naranjillo.

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM D2216, MTC E108	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM D422, MTC E107, NTP	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D427 / 4318, MTC E110 / E111	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM D2487	No Aplica
05	Material mas fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.018	Maximo 5 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM C142 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Equivalente de Arena	ASTM D2419, MTC-E114, NTP 334.146	$\geq 65\%$ ( $f_c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$ ) $\geq 75\%$ ( $f_c < 210 \text{ kg/cm}^2$ )
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataque de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Maximo 15%
09	Impurezas Orgánicas	ASTM C40, MTC E 213, NTP 400.024	No demuestra presencia nociva de materia organica
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
12	Gravedad Especifica y Absorción del Agregado	ASTM C-128, MTC E205	No Aplica
13	Peso Unitario del Agregado Fino	ASTM C-29, MTC E203	No Aplica





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## **Cuadro "B":** Ensayos ejecutados para el Agregado Grueso: **Piedra Chancada Zarandeada de la Cantera Alto Naranjillo.**

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM D2216, MTC E108	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM D422, MTC E107, NTP 400.012	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D427 / 4318, MTC E110 / E111	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM D2487	No Aplica
05	Material mas fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.018	Maximo 7 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM C142 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Resistencia Mecánica de los Agregados - Abrasión (Método de Los Ángeles)	ASTM C-131, MTC-E207	Maximo 50%
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataque de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Max. 12% (Sulfato Sodio) Max. 18% (Sulf. Magnesio)
09	Índice de Espesor (Partículas Chatas y Alargadas)	ASTM D 4791, NTP 400.040	Max. 50 (Ag. Natural) Max. 35 (Ag. Triturado)
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
12	Porcentaje de Caras de Fractura	ASTM D-5821, MTC E210	50 % mín / 40 % mín
13	Gravedad Especifica y Absorción del Agregado	ASTM C-127, MTC E206	No Aplica
14	Peso Unitario del Agregado Grueso	ASTM C-29, MTC E203	No Aplica

## **MATERIALES DE LA CANTERA ALTO NARANJILLO**

**Agregado Fino: Arena Gruesa Zarandeada de Piedra Chancada.** - que son agregados de arena mal graduada (SP), de color gris, no plásticos y de compacidad media, material lavado, libre de impurezas orgánicas.

**Piedra Chancada de 1 1/2" :** que son agregados de grava mal graduada con arena (GP), de color gris, no plásticos, el tamaño promedio de grava es de 1", el tamaño máximo es de 1 1/2", de textura lisa, de forma subredondeada a angular y de compacidad media.





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## 2.2 ANÁLISIS Y CÁLCULO DEL DISEÑO DE MEZCLA

### 2.2.1 Descripción de los Materiales Empleados

#### A.) Agregado Fino:

Se empleó una **Arena Gruesa Zarandeado de piedra chancada** procedente de la cantera **Alto Naranjillo** por su ubicación y buenas características, esta arena gruesa tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de concreto, de color gris, con granos de forma angular constante, presenta una buena graduación y continuidad de tamaños, sin incluir demasiada cantidad de partículas finas. El agregado fino proveniente de este yacimiento, está constituido por partículas limpias, compactas y resistentes, no contiene materia orgánica ni sustancias perjudiciales, ofreciendo buenas características físicas y mecánicas.

**Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Fino**

PARÁMETROS	UNIDAD
Módulo de finura	2.90 %
Densidad suelta	1520 Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	1735 Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico (SSS)	2.80 g/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.30 %
Humedad	3.65 %

**Tabla Análisis Granulométrico del Agregado Fino**

AGREGADO FINO      Peso muestra s      **1,270.00**

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	ASTM C33 / EG-2013 Mínimo	ASTM C33 / EG-2013 Máximo
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.925	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 8	2.360	181.12	14.26	14.26	85.74	80	100
N° 16	1.180	265.45	20.90	35.16	64.84	50	85
N° 30	0.600	350.24	27.58	62.74	37.26	25	60
N° 50	0.300	257.41	20.27	83.01	16.99	10	30
N° 100	0.150	150.51	11.85	94.86	5.14	2	10
N° 200	0.074	48.21	3.80	98.66	1.34	0	5
Fondo		17.06	1.34	100.00	0.00		
Módulo de Finura				<b>2.90</b>		3.38	2.15





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

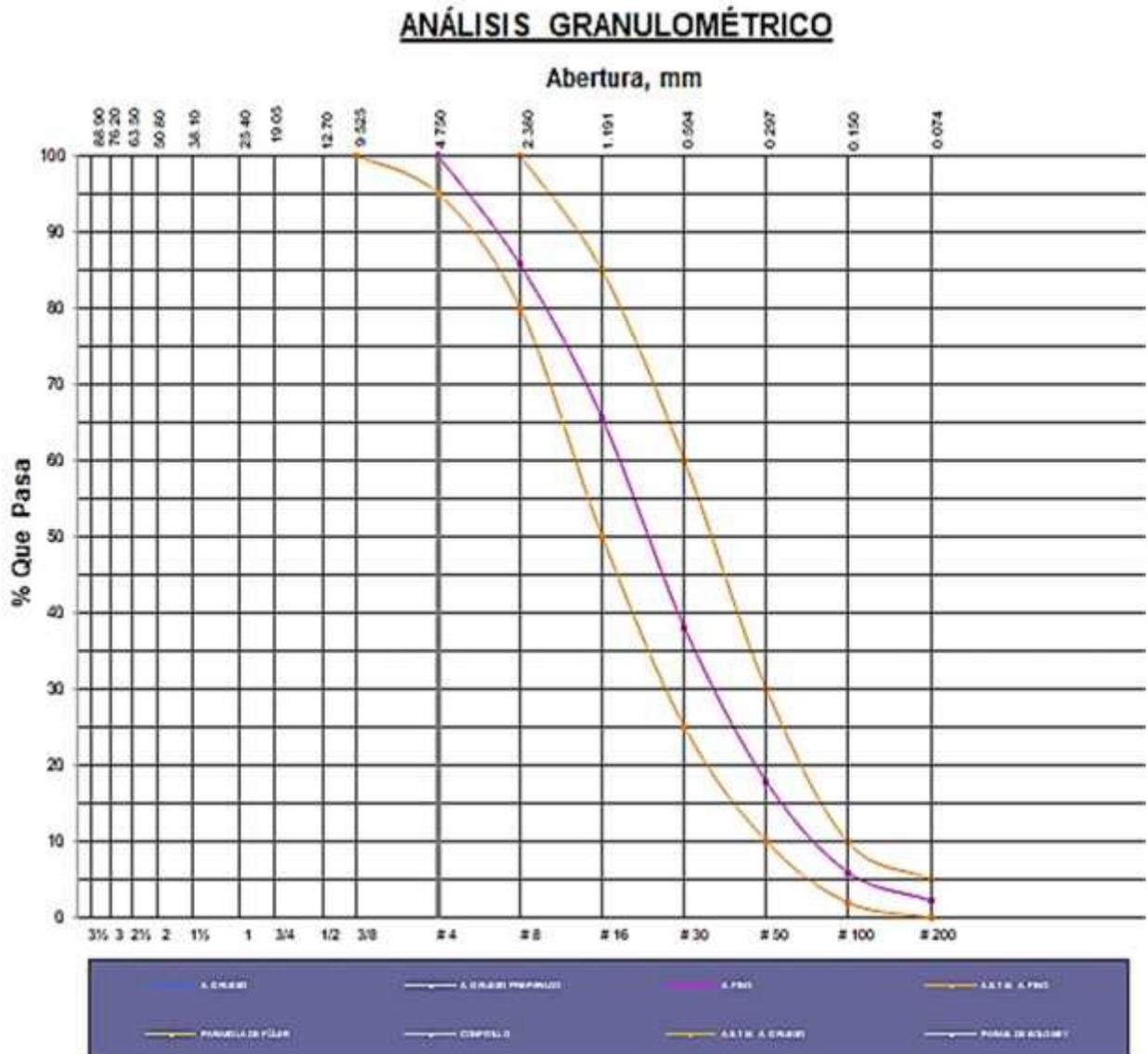
WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



Tabla Curva Granulométrica del Agregado Fino



## B.) Agregado Grueso:

**Piedra Chancada Zarandeada de Hormigón de TM de 1 1/2”**), Piedra Chancada natural procedente de la cantera Alto Naranjillo por su ubicación y buenas características, este material tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de concreto, bien graduado, con un regular porcentaje de partículas planas y alargadas. De textura predominantemente rugosa y forma sub angular, sus partículas están libres de materia orgánica, polvo, greda u otras impurezas dañinas al concreto.





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Grueso**

PARÁMETROS	CANTIDAD	UNIDAD
Módulo de finura	6.50	%
Densidad suelta	1565	Kg/m <sup>3</sup>
Densidad Compactada	1675	Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico (SSS)	2.76	g/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.10	%
Humedad	1.35	%

**Tabla Análisis Granulométrico del Agregado Grueso**

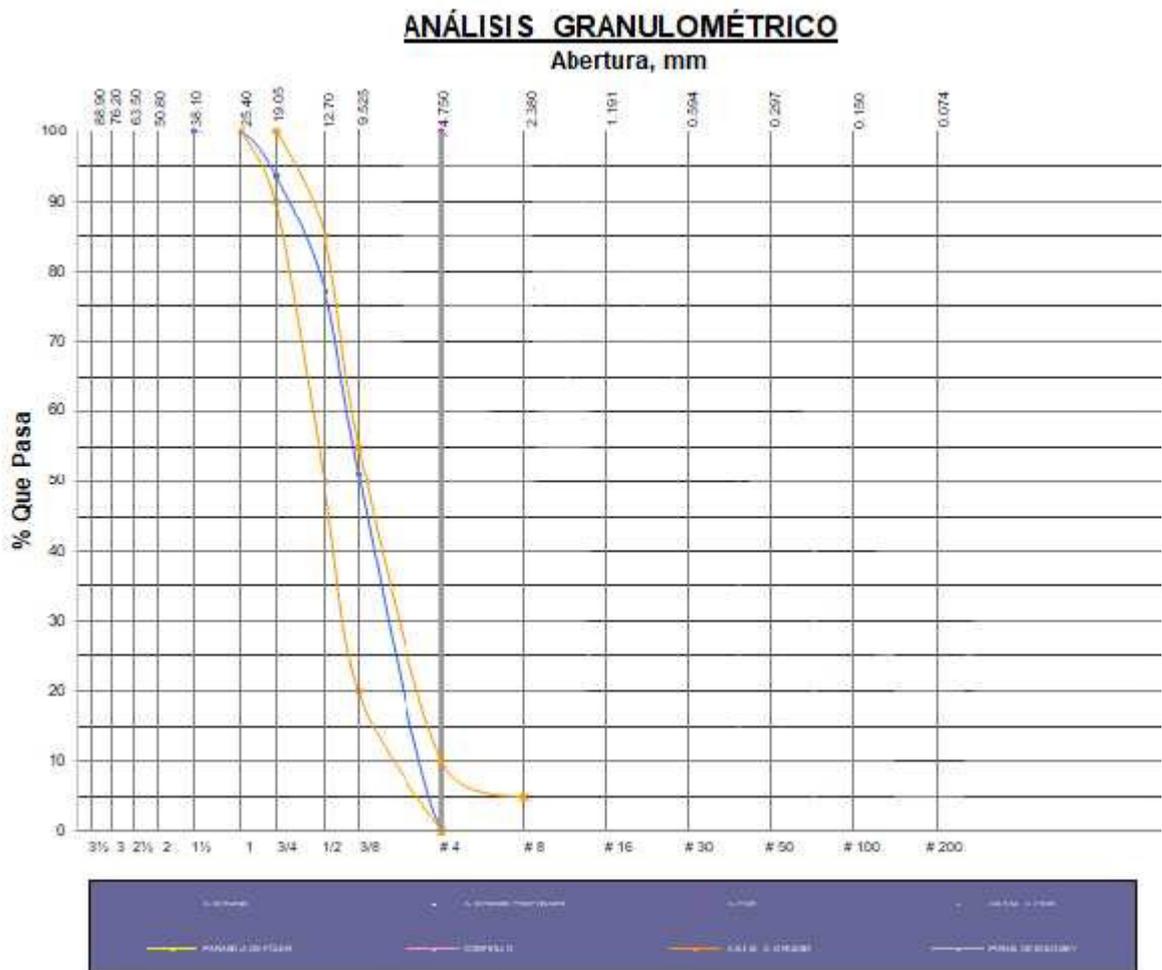
AGREGADO GRUESO      Peso muestra s      **7,500.00**

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que pasa	ASTM C33 / AG-1 / EG-2013	ASTM C33 / AG-1 / EG-2013
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	231.70	3.09	3.09	99.90	95	100
3/4"	19.050	477.30	6.36	9.45	93.55	90	100
1/2"	12.700	771.10	10.28	19.73	77.27	75	100
3/8"	9.925	1597.70	21.30	41.04	50.96	40	70
Nº 4	4.750	4422.20	58.96	100.00	0.00	0	15
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00	0	5
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Fondo		0.00	0.00	100.00	0.00		
Módulo de Finura				<b>6.50</b>		6.7	6.1





Tabla Curva Granulométrica del Agregado Grueso



### C.) Otros Materiales Empleados:

#### Cemento Portland Tipo I

Se utilizó Cemento Portland Tipo I Mejorado, de la fábrica Cementos Selva S.A (Por su cercanía al proyecto); El cual fue adquirido a medida que se requirió para la continuidad del trabajo. Se tuvo la previsión de revisar al cemento al momento de comprarlo, teniendo en cuenta que no estuviese humedecido, duro o con inminente formación de grumos.

#### Agua Potable

Otro Material que se empleó fue, Agua Potable del laboratorio (se tomó como referencia el agua potable por ser de la misma característica del agua potable de la zona del proyecto) la cual se encontraba libre de impurezas y apta para elaborar concreto, se tiene conocimiento que por las zonas de ejecución del proyecto cuentan con el servicio de agua potable.



## 2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

### A.) Preparación de los Agregados:

Una vez determinados los parámetros físicos, especialmente el ensayo de granulometría en ambos agregados, se procedió a clasificar estos tamizándolos completamente por las mallas de 1 1/2", 3/4", 3/8" y N° 4 para la fracción gruesa y por los tamices N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 para la fracción fina, para determinar su Modulo de Fineza.

Con este procedimiento se controló cualquier variación en la granulometría ocasionada por el efecto de segregación de los agregados, recomponiendo cada gradación para formar un conjunto uniforme total necesario para moldear los especímenes a ensayar.

### B.) Dosificación de los Materiales:

En la dosificación de los materiales se prestó la atención necesaria, y se midieron antes de iniciar cada tanda de mezclado. Estas tandas se dosificaron en peso para evitar diferencias por cambios volumétricos debido a variaciones en la misma.

CÁLCULO DE MATERIALES POR MOLDE CILÍNDRICO					
Volumen de la probeta (h=0.30; $\phi$ 0.15) = $V_p = 0.0053m^3 \times 12$ Moldes = 0.0636					
MUESTRA	MATERIALES				
	CEMENTO (Kg.)	A. FINO (Kg.)	A. GRUESO (Kg.)	ESQUIRILAS M. (Kg.)	AGUA (Lt.)
Patrón 0%	24.70	55.83	64.98	0.00	10.04
Adicionando > 3%	23.96	55.83	64.98	0.74	10.04
Adicionando > 6%	23.27	55.83	64.98	1.44	10.04
Adicionando > 9%	22.61	55.83	64.98	2.09	10.04
<b>TOTAL DE 48 PROBETAS</b>	<b>94.54</b>	<b>223.32</b>	<b>259.93</b>	<b>4.27</b>	<b>40.15</b>

Cabe señalar que durante toda la fase de dosificación de materiales y mezclado del concreto se utilizó siempre la misma balanza, con aproximación de 5 gr., para evitar errores sistemáticos y de aproximación entre diferentes instrumentos.

### C.) Mezclado de los Materiales:

Previamente a la carga de los materiales, se humedeció el interior de la mezcladora con un mortero de consistencia bien fluida, con la finalidad de evitar una posible pérdida de humedad de la mezcla. El proceso de carga de los materiales a la mezcladora siguió siempre la misma secuencia:

- 1.- Inicialmente con la mezcladora en funcionamiento, se añade todo el agregado grueso.
- 2.- Seguidamente se añade un tercio del peso del agua.
- 3.- A continuación, se introduce la arena gruesa y luego el cemento, formando de esta manera el concreto en seco.
- 4.- Después que los agregados tanto grueso como fino, así como el cemento se hayan mezclado por algunos segundos, se vierte lentamente los 2/3 restantes del agua de mezcla.





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



A partir del momento en que el agua del paso (4) entra en contacto con el cemento en la mezcladora, se empieza a controlar el tiempo de mezclado de la siguiente manera: tres minutos de mezcla inicial, un minuto de reposo y finalmente dos minutos adicionales de mezclado.

Esta fase casi siempre se llevó a cabo en el mismo horario, buscando que la temperatura y humedad del ambiente sea similar, con alguna diferencia entre día y día, pero relativamente pequeña.

## D.) Ensayos en Concreto:

**Ensayos en Concreto Fresco.** - Inmediatamente finalizado el mezclado, se procedió a medir el revenimiento o slump utilizando el cono de Abrams. En el presente estudio, se observó que en la primera mezcla de prueba si se logró el asentamiento de slump esperado de 3", teniéndose por aceptada mezcla de prueba.

A continuación, se moldearon los testigos pertinentes para cada fecha de ensayo de rotura (7, 14, 21 y 28 días).

PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO - INCORPORANDO ESQUIRLAS METÁLICAS					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MTC E 704 / ASTM C-192-90a y C-39-93a)					
DESCRIPCIÓN	7 días	14 días	21 días	28 días	TOTAL
Testigo de Concreto Muestra Patrón	03	03	03	03	12
Testigo de Concreto Adicionando > 3%	03	03	03	03	12
Testigo de Concreto Adicionando > 6%	03	03	03	03	12
Testigo de Concreto Adicionando > 9%	03	03	03	03	12
<b>TOTAL DE ENSAYOS A REALIZAR</b>					<b>48</b>

**Ensayos en Concreto Endurecido.** - A la edad de 7, 14, 21 y 28 días, los testigos fueron pesados y medidos (diámetro y altura promedio). La noche anterior al día respectivo de ensayo, los especímenes eran retirados de las pozas de curado, con la finalidad de que estos especímenes se encontraran secos al momento de ensayarlos.

Todas las operaciones realizadas al concreto, así como los ensayos de las roturas practicados se llevaron acabo de acuerdo a la normatividad vigente:

## 2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	MTC	NTP	ASTM
Contenido de humedad	E-108	339.127	D2216
Análisis granulométrico por tamizado	E-204	400.012	D422
Peso específico y absorción de agregados	E 206	400.021	C127-C1201-97
Peso Unit. Volumét. de agreg. (suelto y comp.)	E 203	400.017	C29/C29n97
Abrasión - Los Ángeles	E 207	400.019	C131/C5396
Sales solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.152	-----
Cloruros solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.177	-----
Sulfatos solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.178	-----
Resistencia a la compresión	E 704	339.034	C 39





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## 2.5 RESULTADOS DE LABORATORIO:

### 2.5.1 Resultados de los Ensayos Especiales del Agregado Fino y Grueso

A continuación, se tienen los resultados de los ensayos especiales (físicos, mecánicos y químicos), elaborados en el laboratorio de Mecánica de Suelos, para los agregados del concreto:

### DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211

#### DATOS DEL AGREGADO:

ENSAYOS DE LABORATORIO	AG. FINO	AG. GRUESO
Peso Unitario Suelto Seco	1520 kg/m <sup>3</sup>	1565 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Compactado Seco	1735 kg/m <sup>3</sup>	1675 kg/m <sup>3</sup>
Peso Especifico del Agregado	2.80 gr/cm <sup>3</sup>	2.76 gr/cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción	1.30 %	1.10 %
Contenido de Humedad	3.65 %	1.35 %
Módulo de Fineza	2.90	----
Tamaño Máximo Nominal	----	1 1/2 "

### 2.5.2 Resultados de Proporcionamiento del Diseño:

La estimación de las proporciones de los componentes en un diseño de concreto, implica una secuencia de pasos lógicos y directos para ajustar las características de los materiales disponibles a una mezcla adecuada para determinado trabajo, a continuación, se tienen los resultados del diseño de mezcla  $F'C = 280 \text{ Kg/Cm}^2$ :

			m <sup>3</sup>	Bolsa
Cemento	$= \frac{\text{Cemento Efect.}}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{338.66}{338.66}$	=	1.00	1 bls
Agregado Fino	$= \frac{\text{Corr. Ag Fino} \times H^0}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{909.86}{338.66}$	=	2.69	114 kg/bls
Agregado Grueso	$= \frac{\text{Corr. Ag Grueso} \times H^1}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{1035.54}{338.66}$	=	3.06	130 kg/bls
a/c	$= \frac{\text{Aqua Efectiva}}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{157.82}{338.66}$	=	0.47	17 Lt/bls





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## 2.5.3 Resultados de la Prueba de Resistencia a la Compresión (0%, 4%, 6% y 11%):

REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA PATRÓN (0%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	% ALCANZADO	PROMEDIO
Muestra Patrón 0%	7	44830	247.1	88.2	90.1
Muestra Patrón 0%	7	46010	256.9	91.8	
Muestra Patrón 0%	7	45340	253.2	90.4	
Muestra Patrón 0%	14	49070	277.7	99.2	98.7
Muestra Patrón 0%	14	50210	280.4	100.1	
Muestra Patrón 0%	14	48560	271.2	96.8	
Muestra Patrón 0%	21	54570	304.7	108.8	106.5
Muestra Patrón 0%	21	52590	293.7	104.9	
Muestra Patrón 0%	21	53080	296.4	105.9	
Muestra Patrón 0%	28	57310	324.3	115.8	113.5
Muestra Patrón 0%	28	55240	312.6	111.6	
Muestra Patrón 0%	28	56720	316.7	113.1	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>44830</b>	<b>247.1</b>	<b>88.2</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>57310</b>	<b>324.3</b>	<b>115.8</b>	

REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (3%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	% ALCANZADO	PROMEDIO
Adicionando > 3%	7	48430	270.4	96.6	97.1
Adicionando > 3%	7	49170	278.2	99.4	
Adicionando > 3%	7	47870	267.3	95.5	
Adicionando > 3%	14	53250	301.3	107.6	105.0
Adicionando > 3%	14	51320	286.6	102.3	
Adicionando > 3%	14	52700	294.3	105.1	
Adicionando > 3%	21	56240	314.1	112.2	110.9
Adicionando > 3%	21	54210	306.8	109.6	
Adicionando > 3%	21	55670	310.9	111.0	
Adicionando > 3%	28	57170	323.5	115.5	115.3
Adicionando > 3%	28	58000	328.2	117.2	
Adicionando > 3%	28	57556	317.2	113.3	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>47870</b>	<b>267.3</b>	<b>95.5</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>58000</b>	<b>328.2</b>	<b>117.2</b>	

REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (6%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	% ALCANZADO	PROMEDIO
Adicionando > 6%	7	48010	268.1	95.7	95.1
Adicionando > 6%	7	47330	264.3	94.4	
Adicionando > 6%	7	47650	266.1	95.0	
Adicionando > 6%	14	50920	288.1	102.9	102.7
Adicionando > 6%	14	51570	291.8	104.2	
Adicionando > 6%	14	49950	282.7	100.9	
Adicionando > 6%	21	55140	307.9	110.0	108.9
Adicionando > 6%	21	54020	305.7	109.2	
Adicionando > 6%	21	53970	301.4	107.6	
Adicionando > 6%	28	54950	311.0	111.1	112.0
Adicionando > 6%	28	56730	321.0	114.7	
Adicionando > 6%	28	55240	308.5	110.2	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>47330</b>	<b>264.3</b>	<b>94.4</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>56730</b>	<b>321.0</b>	<b>114.7</b>	





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

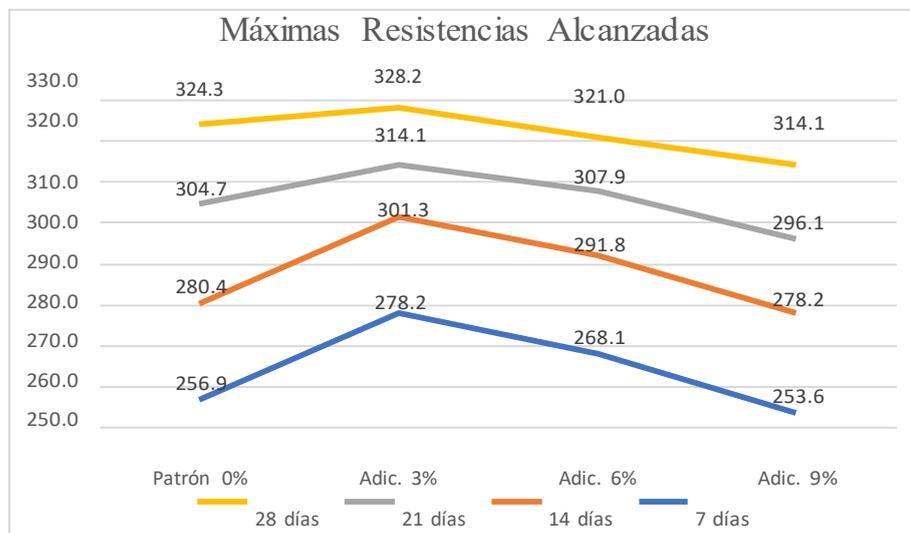
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (9%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm <sup>2</sup> )	% ALCANZADO	PROMEDIO
Adicionando > 9%	7	44810	253.6	90.6	89.6
Adicionando > 9%	7	45010	251.3	89.8	
Adicionando > 9%	7	44350	247.7	88.4	
Adicionando > 9%	14	49820	278.2	99.4	97.4
Adicionando > 9%	14	48170	272.6	97.4	
Adicionando > 9%	14	47270	267.5	95.5	
Adicionando > 9%	21	53020	296.1	105.7	103.7
Adicionando > 9%	21	51930	293.9	105.0	
Adicionando > 9%	21	50410	281.5	100.5	
Adicionando > 9%	28	54590	308.9	110.3	109.9
Adicionando > 9%	28	55510	314.1	112.2	
Adicionando > 9%	28	53040	300.1	107.2	
<b>Valor Mínimo =</b>	<b>7</b>	<b>44350</b>	<b>247.7</b>	<b>88.4</b>	
<b>Valor Máximo =</b>	<b>28</b>	<b>55510</b>	<b>314.1</b>	<b>112.2</b>	

## 2.5.4 Resultados Máximas Resistencias Alcanzadas al 0%, 3%, 6% y 9%:

Prueba	MÁXIMAS RESISTENCIAS ALCANZADAS			
	Patrón 0%	Adic. 3%	Adic. 6%	Adic. 9%
7 días	256.9	278.2	268.1	253.6
14 días	280.4	301.3	291.8	278.2
21 días	304.7	314.1	307.9	296.1
28 días	324.3	328.2	321.0	314.1





### PARTE III

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E 030 - DISEÑO SISMO-RESISTENTE

NORMA E-050 - SUELOS Y CIMENTACIONES

NORMA E-050 - CARGAS

2. CONCRETE MANUAL BUREAU OF RECLAMATION

US DEPARTMENT OF THE INTERIOR WAS. 1966

3. MECÁNICA DE SUELOS EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA

TERZAGHI- PECK-G.MESRI 1996

4.- INGENIERÍA DE CIMENTACIONES

MANUEL DELGADO VARGAS 1999.

5.- FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

BRAJA M. DAS 1999

6.- FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN

J. E. BOWLES 1,995

7.- HOEK –BROWN FAILURE CRITERION 2002





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PARTE IV

**A N E X O S**

ANEXO I : Ensayos de Laboratorio

ANEXO II : Panel Fotográfico



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**DISEÑO DE MEZCLA**

**RESISTENCIA DE:**

$$F^C = 280 \text{ Kg/cm}^2$$



# CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
WILFREDO VALVERDE FEBRES**  
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA

## LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211

**REFERENCIA** : Datos de laboratorio  
**SOLICITANTE** : Arevalo Ruiz, Alejandra Massiel / Quispe Mondragon, Jhonatan Joel  
**TESIS** : "Influencia de Esquirlas Metalicas Para Mejorar La Resistencia del Concreto F'C= 280 Kg/Cm2, Moyobamba 2023"  
**UBICACIÓN** : Distrito de Moyobamba - Provincia de Moyobamba - Región San Martín. **Fecha de ensayo:** 21/09/2023

### DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211

**DATOS GENERALES:**

Tipo de Construcción : Estructuras  
 Resistencia del Concreto : 280 kg/cm<sup>2</sup>  
 Asentamiento (Slump) : 4 "  
 Peso Especifico del Agua : 1000 kg/m<sup>3</sup>

**DATOS DEL AGREGADO:**

ENSAYOS DE LABORATORIO

Peso Unitario Suelto Seco :  
 Peso Unitario Compactado Seco :  
 Peso Especifico del Agregado :  
 Porcentaje de Absorción :  
 Contenido de Humedad :  
 Módulo de Fineza :  
 Tamaño Máximo Nominal :

AG. FINO

1520 kg/m<sup>3</sup>  
 1735 kg/m<sup>3</sup>  
 2.80 gr/cm<sup>3</sup>  
 1.30 %  
 3.65 %  
 2.90  
 —

AG. GRUESO

1565 kg/m<sup>3</sup>  
 1675 kg/m<sup>3</sup>  
 2.76 gr/cm<sup>3</sup>  
 1.10 %  
 1.35 %  
 —  
 1 1/2 "

**DATOS DEL CEMENTO:**

Tipo : Pacasmayo - Tipo I  
 Peso por Bolsa Cemento : 42.50 kg  
 Peso Especifico Cemento : 3.10 gr/cm<sup>3</sup>  
 Aire Incorporado : si /  no

**1.- CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'cr) PROMEDIO REQUERIDA:**

$$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 84$$

$$F_c = 364 \text{ kg/cm}^2$$

**Tabla 9-11. (Métrica-kg/cm<sup>2</sup>) Resistencia a Compresión Media Requerida cuando no hay Datos Disponibles para Establecer la Desviación Estándar**

Resistencia a compresión especificada, $f'_c$ , kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a compresión media requerida, kg/cm <sup>2</sup>
Menos de 210	$f'_c + 70$
210 a 350	$f'_c + 84$
Más de 350	$1.10 f'_c + 50$

**2.- SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO:**

Asentamiento = 4 "  
 Consistencia = Plástica

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA VARIOS TIPOS DE CONSISTENCIA

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	≥ 5"

**3.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO:**

Tamaño Max. Nominal (TMN) = 1 1/2 "  
 Porcentaje = 1.00 %

Tamaño Máximo Nominal Ag 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 %

**4.- RELACIÓN AGUA/ CEMENTO (a/c):**

$$F_c = 364 \text{ kg/cm}^2$$

Sin aire Incorporado  
 Relación a/c = 0.47

Interpolamos:

$f_c$	→	$a/c$
400	→	0.43
364	→	x
350	→	0.48

50	→	-0.05
14	→	x - 0.48

$X = 0.466$

RELACIÓN AGUA - CEMENTO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión a los 28 días ( $f'_{cr}$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Relación Agua - Cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	
400	0.43	
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

**5.- PESO DEL AGUA (Cálculo de la Cantidad de Agua de Mezclado y Aire):**

Asentamiento = 4 "  
 Tamaño Max. Nominal (TMN) = 1 1/2 "  
 Peso del Agua = 181 Lt  
 Peso del Agua = 181 Kg x m<sup>3</sup> de Concreto

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Asentamiento	Agua, en l/m <sup>3</sup> , para los tamaños máximo nominales de agregados grueso y consistencias indicados							
	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	197	184	174	166	154	.....



Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350



# CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
WILFREDO VALVERDE FEBRES**  
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA

## LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211

### 6.- PESO DEL CEMENTO (Contenido de Cemento por m³):

$$c = \frac{a}{R a/c} \rightarrow c = \frac{181}{0.47} \quad c = 388.41 \text{ kg}$$

Factor Cemento (Fc) por bolsa:

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Peso del cemento}}{\text{Peso de bolsa de cemento}} \rightarrow Fc = \frac{388.41 \text{ kg}}{42.50 \text{ kg}} \quad Fc = 9.14 \text{ Bolsas}$$

### 7.- VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO:

Tamaño Max. Nominal (TMN) = 1 1/2 "  
Módulo de Fineza Ag. Fino = 2.90

Volumen del Ag. Grueso = 0.61 m³

Interpolamos:

$f_c$	$a/c$
2.80 →	0.62
2.90 →	x
3.00 →	0.60

-0.20 →	0.02
-0.10 →	x - 0.60

X = 0.61

### VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO	Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	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

Peso Total del Agregado Grueso:

Peso Unitario Compactado Seco = 1675 kg/m³

Peso Total del Ag. Grueso = 0.61 m³ x 1675 kg/m³ = 1021.75 Kg.

### 8.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES PARA EL CONCRETO:

#### 8.1... VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO:

Peso del Cemento = 388.41 kg.  
 Peso Especifico del Cemento = 3.10 gr/m³ x 1000 gr = 3100 kg/m³  
 Volumen Absoluto del Cemento =  $\frac{388.41 \text{ kg.}}{3100 \text{ kg/m}^3} = 0.125 \text{ m}^3$

#### 8.2... VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO:

Peso del Agreg. Grueso = 1021.75 kg.  
 Peso Especifico del Agreg. Grueso = 2.76 gr/m³ x 1000 gr = 2760 kg/m³  
 Volumen Absoluto del Agreg. Grueso =  $\frac{1021.75 \text{ kg.}}{2760 \text{ kg/m}^3} = 0.37 \text{ m}^3$

#### 8.3... VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA:

Peso del Agua = 181.00 kg.  
 Peso Especifico del Agua = 1.00 gr/m³ x 1000 gr = 1000 kg/m³  
 Volumen Absoluto del Agua =  $\frac{181.00 \text{ kg.}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.181 \text{ m}^3$

#### 8.4... VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO:

Aire Atrapado = 1.00 %  
 Volumen Absoluto del Aire Atrapado =  $\frac{1.00}{100} = 0.01 \text{ m}^3$

#### 8.5... VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO:

$\Sigma$  de Volumen Absoluto = Cemento 0.125 m³ + Ag. Grueso 0.370 m³ + Agua 0.181 m³ + Aire Atrap 0.010 m³ = 0.686 m³  
 Por m³ de Concreto = 1.00 m³  
 Volumen Absoluto del Agreg. Fino = 1.00 m³ - 0.686 m³ = 0.314 m³

Peso Especifico del Agreg. Fino = 2.80 gr/m³ x 1000 gr = 2800 kg/m³

Peso del Agreg. Fino = 0.314 m³ x 2800 kg/m³ = 877.82 kg



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE. C3350



**CERTIFICADO DE ENSAYO  
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
WILFREDO VALVERDE FEBRES**  
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO  
ACI 211**

**9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS:**

9.1.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agreg. Fino C° W = 3.65 %

Corrección del Agreg. Fino = 877.82 x 1.0365

Corrección del Agreg. Fino = 909.86 kg

Agreg. Grueso C° W = 1.35 %

Corrección del Agreg. Grueso = 1021.75 x 1.0135

Corrección del Agreg. Grueso = 1035.54 kg

9.1.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agreg. Fino C° W = 3.65 %  
Agreg. Fino Abs = 1.30 %

Corrección del Agreg. Fino = 877.82 x 0.0235

Corrección del Agreg. Fino = 20.63 kg

Agreg. Grueso C° W = 1.35 %  
Agreg. Grueso Abs = 1.10 %

Corrección del Agreg. Grueso = 1021.75 x 0.0025

Corrección del Agreg. Grueso = 2.55 kg

Agua Libre a Considerar = 23.18 kg ó Lt

**10.- AGUA EFECTIVA:**

Agua Efectiva =  $\frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Relación a/c}} - \text{Agua Libre}$  =  $\frac{181 \text{ kg}}{0.47} - 23.18 \text{ kg}$  = 157.82 kg ó Lt

**11.- CEMENTO EFECTIVO:**

Cemento Efectivo =  $\frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Relación a/c}}$  =  $\frac{157.82}{0.47}$  = 338.66 kg



*W. Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE 03350

**12.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO:**

	m <sup>3</sup>	Bolsa
Cemento = $\frac{\text{Cemento Efect.}}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{338.66}{338.66}$ = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.00</span>	42.50	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1 bls</span>
Agregado Fino = $\frac{\text{Corr. Ag Fino} \times H^2}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{909.86}{338.66}$ = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2.69</span>	42.50	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">114 kg/bls</span>
Agregado Grueso = $\frac{\text{Corr. Ag Grueso} \times H^2}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{1035.54}{338.66}$ = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.06</span>	42.50	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">130 kg/bls</span>
a/c = $\frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{157.82}{338.66}$ = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.47</span>	$\frac{157.82}{9.14}$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">17 Lt/bls</span>



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### INFORME DE ENSAYO

INFORME : DISEÑO DE MEZCLA F'C = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"  
 SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL  
 FECHA : 21 / 09 / 2023

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO Y GLOBAL (ASTM C33 / MTC 204 / AASHTO M-43)

#### DATOS DE LAS MUESTRAS

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Piedra Caliza Chancada)  
 : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Arena Gruesa)  
 USO DEL MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CALIZA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA  
 : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA, ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA  
 CANTIDAD : 50 Kg. approx.

AGREGADO GRUESO **Peso muestra se 7,500.00**

		Peso Ret. Parcial	% Retenido	% Retenido		ASTM C33 / AG-1	ASTM C33 / AG-1
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	231.70	3.09	3.09	99.90	95	100
3/4"	19.050	477.30	6.36	9.45	93.55	90	100
1/2"	12.700	771.10	10.28	19.73	77.27	75	100
3/8"	9.925	1597.70	21.30	41.04	50.96	40	70
Nº 4	4.750	4422.20	58.96	100.00	0.00	0	15
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00	0	5
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Fondo		0.00	0.00	100.00	0.00		
Módulo de Finura				6.50		6.7	6.1

AGREGADO FINO **Peso muestra se 1,270.00**

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	ASTM C33 / EG-2013 Mínimo	ASTM C33 / EG-2013 Máximo
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.925	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
Nº 8	2.360	181.12	14.26	14.26	85.74	80	100
Nº 16	1.180	265.45	20.90	35.16	64.84	50	85
Nº 30	0.600	350.24	27.58	62.74	37.26	25	60
Nº 50	0.300	257.41	20.27	83.01	16.99	10	30
Nº 100	0.150	150.51	11.85	94.86	5.14	2	10
Nº 200	0.074	48.21	3.80	98.66	1.34	0	5
Fondo		17.06	1.34	100.00	0.00		
Módulo de Finura				2.90		3.38	2.15

MEZCLA DE AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO, GLOBAL **Peso muestra s 8,770.00**

		Peso Ret. Parcial	% Retenido	% Retenido	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	8.77	0.10	0.10	99.90
3/4"	19.050	557.19	6.35	6.45	93.55
1/2"	12.700	1427.87	16.28	22.73	77.27
3/8"	9.925	2306.74	26.30	49.04	50.96
Nº 4	4.750	335.96	3.83	52.87	47.13
Nº 8	2.360	824.98	9.41	62.28	37.72
Nº 16	1.180	776.17	8.85	71.13	28.87
Nº 30	0.600	1064.18	12.13	83.26	16.74
Nº 50	0.300	782.12	8.92	92.18	7.82
Nº 100	0.150	457.31	5.21	97.39	2.61
Nº 200	0.074	146.48	1.67	99.06	0.94
Fondo		82.22	0.94	100.00	0.00
Módulo de Finura				5.15	

#### DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACIÓN : AG. GRUESO PIEDRA CHANCADA  
 POCEDECENCIA : CANTERA ALTO NARANJILLO  
 MASA SECA ORIGEN : 7500.00 g  
 MASA TOTAL : 7500.00 g  
 DIFERENCIA : 0.00 g

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TAMAÑO MAX NOMI : 3/4"  
 Contenido de Humedad; ASTM - D2216  
 Humedad (%) : 1.09

#### Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318

Límites Líquido (%) : NP  
 Límites Plástico (%) : NP  
 Índice de Plasticidad (%) : NP  
 Límites Contracción (%) : NP

#### Resultados; ASTM - D2487 / D3282

Coefficiente de: - Uniformidad (Cu) : 0.0  
 - Grava (No.4 < Diam < 3") : 100.00  
 - Arena (No.200 < Diam < No.4) : 0.00  
 Clasificación: - SUCS : GP

#### Nombre de grupo GRAVA MAL GRADUADA

#### DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO FINO

IDENTIFICACIÓN : AG. FINO  
 POCEDECENCIA : CANTERA ALTO NARANJILLO  
 MASA SECA ORIGEN : 1270.00 g

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### Contenido de Humedad; ASTM - D2216

Humedad (%) : 2.98

#### Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318

Límites Líquido (%) : NP  
 Límites Plástico (%) : NP  
 Índice de Plasticidad (%) : NP  
 Límites Contracción (%) : NP

#### Resultados; ASTM - D2487 / D3282

Coefficiente de: - Uniformidad (Cu) : 0.0  
 - Grava (No.4 < Diam < 3") : 0.00  
 - Arena (No.200 < Diam < No.4) : 98.66  
 Clasificación: - SUCS : SP

#### Nombre de grupo ARENA MAL GRADUADA

Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### INFORME DE ENSAYO

INFORME : DISEÑO DE MEZCLA F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>

PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRILAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL

FECHA : 21 / 09 / 2023

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO Y GLOBAL (ASTM C33 / MTC E - 204 / AASHTO M-43 )

#### DATOS DE LAS MUESTRAS

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Piedra Caliza Chancada)

USO DEL MATERIAL : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Arena Gruesa)

CANTIDAD : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CALIZA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA

: AGREGADO FINO - ARENA GRUESA, ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA

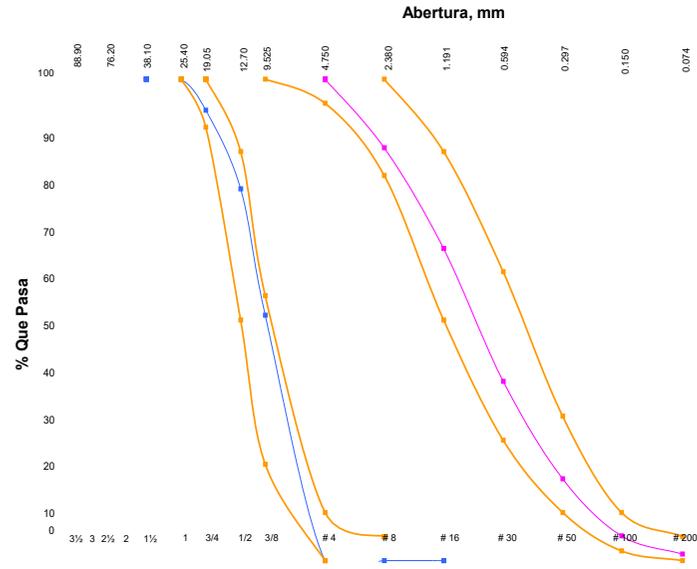
: 50 Kg. aprox.

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

	A.S.T.M. A Fino =	SI	A. Grueso =	SI	T <sub>max</sub> =	

	Piedra chancada	Arena gruesa	Hormigón	A. Grueso	Mezcla
Tamiz	SI	SI	NO		SI
4					
3 1/2					
3					
2 1/2					
2	100.00				100.00
# 4	0.00	100.00			44.00
# 8	0.00	85.74			37.72
# 16	0.00	64.84			28.53
PREPARACION			A. Fino	A. Grueso	Hormigón
MEZC. AGREGADOS	SI		0.44	0.56	



Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

MALLAS Y TAMICES ASTM						
GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	ARENA MUY FINA
A. GRUESO	A. GRUESO PREPARADO	A. FINO	ASTM A. FINO	PARABOLA DE FILTRO	CONTROLLO	ASTM A. GRUESO
PARRAS DE BLOQUEO						



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



# ENSAYOS DEL AGREGADO FINO



  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

“INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023”



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCI - C-3350

J.R. TRUJILLO N° 100 - RFGODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>  
PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA  
DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ASTM D - 2216 (2005)

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO  
USO DEL MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA  
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.  
CANTIDAD : 2 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)		
No. Tara		E-29
Peso Tara	(g)	157
Peso Tara + Suelo Húmedo	(g)	668
Peso Tara + Suelo Seco	(g)	650
Peso del Agua	(g)	18
Peso del Suelo Seco	(g)	493.00
Humedad	(%)	3.65

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
AG. FINO: ARENA GRUESA DE ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA	3.65

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57388 / O.S.C.F. C-3350  
J.R. TRUJILLO N° 100 - REGOÑO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA  
 DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL

## PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

ASTM D - 2216 (2005)

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO  
 USO DEL MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA  
 UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.  
 CANTIDAD : 20 Kg. aprox.

PESO UNITARIO SUELTO			
TIPO	Finos		
Peso del recipiente de medida, g	5268.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	13330.0	13410.0	13360.0
Volumen del recipiente de medida, Cm <sup>3</sup>	5327.0		
PESO UNITARIO SUELTO, g/cm <sup>3</sup>	1.513	1.528	1.519
	1.520		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
TIPO	Finos		
Peso del recipiente de medida, g	5268.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	14510.0	14530.0	14490.0
Volumen del recipiente de medida, cm <sup>3</sup>	5327.0		
PESO UNITARIO COMPACTADO, g/cm <sup>3</sup>	1.735	1.739	1.731
	1.735		

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO Kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO COMPACTADO Kg/m <sup>3</sup>
AG. FINO: ARENA GRUESA DEARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA	1520	1735

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57388 / OSCI - C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - BEGONO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>  
PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA  
DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL

## PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

MTC E 205 - 2000

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO  
USO DEL MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA  
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.  
CANTIDAD : 90 Kg. aprox.

<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (N° 4&lt;FINOS&gt;N°200)</b>	
<b>DETERMINACIÓN No</b>	<b>1</b>
Número Recipiente de Ensayo	
Peso del Agregado Fino SSS, g	287.51
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	843.1
Temperatura en T° C.	24.0
Peso del frasco + agua, g	660.6
Peso del Agregado Fino Seco, g	283.8
PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm <sup>3</sup> )	2.702
PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.737
PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm <sup>3</sup> )	2.800
ABSORCIÓN (%)	1.30

<b>MUESTRA</b>	<b>PESO ESPECÍFICO (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</b>
AG. FINO: ARENA GRUESA DE ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA	2.800	1.30

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



# ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO



*Wilfredo Valverde Febres*  
WILFREDO VALVERDE FEBRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR O&C 03350

"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

INC. CIVIL CIP - 57389 / OSCE C-8850  
JR. TRUJILLO N° 100 - RFCODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=280 KG/CM2

PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL

UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.

FECHA : 21 / 09 / 2023

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO ASTM D - 2216 (2005)

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : **CANTERA ALTO NARANJILLO**

USO DEL MATERIAL : **AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA  
PARA DISEÑO DE MEZCLA**

UBICACIÓN : **Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.**

CANTIDAD : **50 Kg. aprox.**

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	E-28
Peso Tara (g)	165
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	765
Peso Tara + Suelo Seco (g)	757
Peso del Agua (g)	8.000
Peso del Suelo Seco (g)	592.00
Humedad (%)	1.35

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
AG: PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 1 1/2"	1.35

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57309 / OBCCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>  
PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA  
DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"  
SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL  
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.  
FECHA : 21 / 09 / 2023

## PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

### MTC E 203 - 2000

#### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO  
USO DEL MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA  
PARA DISEÑO DE MEZCLA  
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.  
CANTIDAD : 50 Kg. aprox.

PESO UNITARIO SUELTO			
TIPO	Gruesos		
Peso del recipiente de medida, g	2040.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	23987.0	23997.0	24097.0
Volumen del recipiente de medida, Cm <sup>3</sup>	14051.0		
PESO UNITARIO SUELTO, g/cm <sup>3</sup>	1.562	1.563	1.570
	1.565		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
TIPO	Gruesos		
Peso del recipiente de medida, g	2040.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	25520.0	25431.0	25781.0
Volumen del recipiente de medida, cm <sup>3</sup>	14051.0		
PESO UNITARIO COMPACTADO, g/cm <sup>3</sup>	1.671	1.665	1.690
	1.675		

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO Kg/m <sup>3</sup>	PESO UNITARIO COMPACTADO Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 1 1/2"	1565	1675

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCI - C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>  
PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA  
DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"  
SOLICITANTE : ARÉVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGÓN, JHONATAN JOEL  
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.  
FECHA : 21 / 09 / 2023

## PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206 - 2000

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : **CANTERA ALTO NARANJILLO**  
USO DEL MATERIAL : **AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA  
PARA DISEÑO DE MEZCLA**  
UBICACIÓN : **Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.**  
CANTIDAD : **50 Kg. aprox.**

<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (&gt;N°4)</b>	
<b>DETERMINACIÓN N°</b>	<b>1</b>
Peso del Agregado Grueso Sumergido, g	811.2
Peso del Agregado Grueso SSS, g	1286.01
Temperatura en T° C.	24
Peso del Agregado Grueso Seco, g	1272.01
PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm <sup>3</sup> )	2.679
PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.708
PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm <sup>3</sup> )	2.760
ABSORCIÓN (%)	1.10

<b>MUESTRA</b>	<b>PESO ESPECÍFICO (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)</b>
AG: PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 1 1/2"	2.760	1.10

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



# ENSAYOS DE LABORATORIO

## ESQUIRLAS METÁLICAS



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE 73350

“INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023”



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

IOARR : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"  
SOLICITANTE : AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
FECHA : 21/09/2023  
Sondaje : ACOPIO DE ESQUIRLAS METÁLICAS  
Muestra : CENIZAS DE ESQUIRLAS METÁLICAS  
Profundidad : -----  
Coordenadas : -----

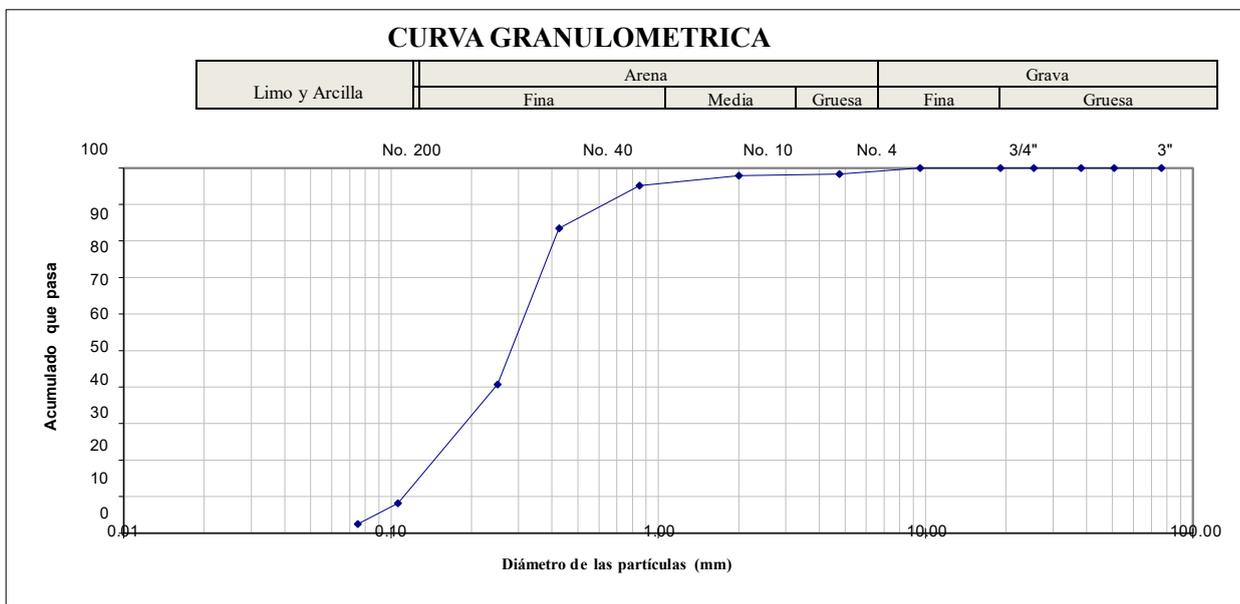
Granulometría por Tamizado ASTM - D422		
	Abertura	Acumulado que
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	98.31
No. 10	2.000	97.88

Contenido de Humedad; ASTM - D2216		
Humedad	(%)	7.87

Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318		
Límites Líquido	(%)	NP
Límites Plástico	(%)	NP
Índice de Plasticidad	(%)	NP
Límites Contracción	(%)	---

Resultados; ASTM - D2487 / D3282		
Coefficiente de- Uniformidad (Cu)		2.9
- Curvatura (Cc)		1.1
- Grava (No.4 < Diam < 3")		1.69
- Arena (No.200 < Diam < No.4)		95.72
- Inicio (Diam < No.200)		2.58
Clasificación: - AASHTO		<b>A-2-4 (0)</b>
- SUCS		<b>SP</b>

Nombre de grupo  
**Arena mal Graduada**





# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57300 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

IOARR : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"  
SOLICITANTE : AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL  
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.  
FECHA : 21/09/2023

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO (MTC E - 108)

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE ACOPIO DE ESQUIRLAS METÁLICAS  
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO  
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	T-01
Peso Tara (g)	55
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	288
Peso Tara + Suelo Seco (g)	271
Peso del Agua (g)	17
Peso del Suelo Seco (g)	216
Humedad (%)	7.87

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARCILLA LIGERA ARENOSA	7.87

NOTA : El ensayo fue elaborado teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E - 108 (ASTM D 2216).



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57300  
CONSULTOR OSCE 3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

IOARR : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL  
CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (MTC E -110 / MTC E - 111)

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE ACOPIO DE ESQUIRLAS METÁLICAS  
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO  
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Tara Número	Unidades	LIM. LIQUIDO			LIM. PLÁST.			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr							Límite Líquido LL =
Peso Tara + Muestra Seca	Gr							Límite Plástico LP =
Peso de la Tara	Gr							Índice de Plasticidad IP =
Peso de la Muestra Seca	Gr							Contenido de Agua W <sub>n</sub> =
Peso del Agua	Gr							Grado de Compresión Kw =
Contenido de Humedad	%							Grado de Compresión
Número de Golpes								

Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)
0	
0	
0	
25	0.000

### LÍMITE LIQUIDO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
J.R. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

## ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

(MTC E 205)

### DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE ACOPIO DE ESQUIRLAS METÁLICAS

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (N° 4<FINOS>N°200)			
DETERMINACIÓN No	1	2	3
Número Recipiente de Ensayo			
Peso del Agregado Fino SSS, g	284.51	284.37	284.61
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	798.12	800.13	801.33
Temperatura en T° C.	24.0	24.1	23.9
Peso del frasco + agua, g	660.6	660.6	660.6
Peso del Agregado Fino Seco, g	283.8	283.8	283.8
PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm <sup>3</sup> )	1.930	1.959	1.972
PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	1.935	1.963	1.978
PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm <sup>3</sup> )	1.939	1.966	1.983
ABSORCIÓN (%)	0.24	0.19	0.27

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm <sup>3</sup> )	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
CENIZAS DE ESQUIRLAS METÁLICAS	1.963	0.23



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE 3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS MUESTRA PATRÓN 0% Y ADICIÓN > 3%, 6% y 9%



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57389  
CONSULTOR OSCE C3350

"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 87389 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'c =280 KG/CM2**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm2	%		PROMEDIO
R.01-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0%	1	27/09/2023	04/10/2023	7	15.2	181	44830	280	247.1	88.2	90.1	SI CUMPLE
R.02-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0%	2	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	46010	280	256.9	91.8		
R.03-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0%	3	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	45340	280	253.2	90.4		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.  
La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 87389  
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 3% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.04-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	4	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	48430	280	270.4	96.6	97.1	SI CUMPLE
R.05-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	5	27/09/2023	04/10/2023	7	15.0	177	49170	280	278.2	99.4		
R.06-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	6	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	47870	280	267.3	95.5		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.  
La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C.3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.07-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	7	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	48010	280	268.1	95.7	95.1	SI CUMPLE
R.08-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	8	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	47330	280	264.3	94.4		
R.09-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	9	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	47650	280	266.1	95.0		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C.3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C-3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 9% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.10-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	10	27/09/2023	04/10/2023	7	15.0	177	44810	280	253.6	90.6	89.6	SI CUMPLE
R.11-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	11	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	45010	280	251.3	89.8		
R.12-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	12	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	44350	280	247.7	88.4		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.  
La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C-3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS MUESTRA PATRÓN 0% Y ADICIÓN > 3%, 6% y 9%



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C.3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'C =280 KG/CM2**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.13-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	13	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	49070	280	277.7	99.2	98.7	SI CUMPLE
R.14-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	14	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	50210	280	280.4	100.1		
R.15-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	15	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	48560	280	271.2	96.8		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.  
La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C.3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57389 / OSCE C-2350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 3% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.16-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	16	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	53250	280	301.3	107.6	105.0	SI CUMPLE
R.17-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	17	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	51320	280	286.6	102.3		
R.18-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	18	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	52700	280	294.3	105.1		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidraulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57389  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57389 / OSCE C. 2350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.19-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	19	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	50920	280	288.1	102.9	102.7	SI CUMPLE
R.20-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	20	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	51570	280	291.8	104.2		
R.21-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	21	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	49950	280	282.7	100.9		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57389  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 9% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM2**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm2	%		PROMEDIO
R.22-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	22	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	49820	280	278.2	99.4	97.4	SI CUMPLE
R.23-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	23	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	48170	280	272.6	97.4		
R.24-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	24	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	47270	280	267.5	95.5		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015 Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**ENSAYO A LA COMPRESIÓN**  
**A LOS 21 DÍAS MUESTRA**  
**PATRÓN 0% Y ADICIÓN**  
**> 3%, 6% y 9%**



*Wilfredo Valverde Febres*  
WVF  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE 03350

**"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO**

**F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C.3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'C =280 KG/CM2**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm2	%		PROMEDIO
R.25-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	25	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	54570	280	304.7	108.8	106.5	SI CUMPLE
R.26-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	26	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	52590	280	293.7	104.9		
R.27-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	27	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	53080	280	296.4	105.9		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C.3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 3% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.28-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	28	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	56240	280	314.1	112.2	110.9	SI CUMPLE
R.29-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	29	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	54210	280	306.8	109.6		
R.30-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	30	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	55670	280	310.9	111.0		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidraulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57389 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C = 280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.31-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	31	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	55140	280	307.9	110.0	108.9	SI CUMPLE
R.32-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	32	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	54020	280	305.7	109.2		
R.33-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	33	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	53970	280	301.4	107.6		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DE EQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57389  
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C.2350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 9% AL DISEÑO F'C = 280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.34-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	34	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	53020	280	296.1	105.7	103.7	SI CUMPLE
R.35-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	35	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	51930	280	293.9	105.0		
R.36-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	36	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	50410	280	281.5	100.5		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C.2350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS MUESTRA PATRÓN 0% Y ADICIÓN > 3%, 6% y 9%



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

“INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023”



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'c =280 KG/CM2**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.37-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	37	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	57310	280	324.3	115.8	113.5	SI CUMPLE
R.38-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	38	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	55240	280	312.6	111.6		
R.39-280 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	39	27/09/2023	25/10/2023	28	15.1	179	56720	280	316.7	113.1		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
**Wilfredo Valverde Febres**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 3% AL DISEÑO F'C = 280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.40-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	40	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	57170	280	323.5	115.5	115.3	SI CUMPLE
R.41-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	41	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	58000	280	328.2	117.2		
R.42-280 M3%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 3%	42	27/09/2023	25/10/2023	28	15.2	181	57556	280	317.2	113.3		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57389 / OSCE C. 3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C = 280 KG/CM<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm <sup>2</sup>	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm <sup>2</sup>	%		PROMEDIO
R.43-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	43	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	54950	280	311.0	111.1	112.0	SI CUMPLE
R.44-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	44	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	56730	280	321.0	114.7		
R.45-280 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	45	27/09/2023	25/10/2023	28	15.1	179	55240	280	308.5	110.2		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DE EQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 Wilfredo Valverde Febres  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57389  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES



ING. CIVIL CIP. 57399 / OSCE C.3350

### CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESION 280 (KG/CM<sup>2</sup>)

FRENTE Nº : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 9% AL DISEÑO F'C=280 KG/CM2**

SOLICITANTE : **AREVALO RUIZ, ALEJANDRA MASSIEL / QUISPE MONDRAGON, JHONATAN JOEL**

PROYECTO: **"INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm2	%		PROMEDIO
R.46-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	46	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	54590	280	308.9	110.3	109.9	SI CUMPLE
R.47-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	47	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	55510	280	314.1	112.2		
R.48-280 M9%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 9%	48	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	53040	280	300.1	107.2		

**Observaciones:** Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101. La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

**DESCRIPCION DELEQUIPO:**

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06      Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415  
 Serie de Prensa: Nº 803000015      Bomba Hidráulica: Eléctrica  
 Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



*Wilfredo Valverde Febres*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 57399  
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



# PANEL FOTOGRAFICO



  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350

“INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2023”



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP, 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
Wilfredo Valverde Febres  
INGENIERO CIVIL  
CIP, 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



## PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP, 57399  
CONSULTOR OSCE C-3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350



# ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

## WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350  
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



### PANEL FOTOGRÁFICO



*Wilfredo Valverde Febres*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 57399  
CONSULTOR OSCE C3350