



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación de Las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque”

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

**AUTOR:**

Br. Torres Delgado, Keyller Katriel (ORCID: 0000-0002-3053-085X)

**ASESORES**

Mg. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

Mg. Torres Tafur, José Benjamín (ORCID: 0000-0001-5502-1210)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Y Estructural

**CHICLAYO-PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A mi Dios ser espiritual que me guía y protege.

A mi madre Edelmira, por inculcarme valores desde pequeño para ser una persona de bien, ser mi motor y motivo para salir adelante.

A mis abuelitos Cecilio y Luzgarda, mis segundos padres, fueron modelos de valores y constante trabajo, inculcándome perseverancia para seguir adelante y lograr con mis objetivos propuestos.

**Keyller Katriel.**

## **Agradecimiento**

A Dios, por ser mi guía espiritual y acompañante fiel, en estos largos años que estuve lejos de mi madre y familia.

A mi madre, la persona tan valiosa en mi vida, su esfuerzo y apoyo incondicional para seguir adelante, para cumplir con cada meta propuestas.

A mis docentes académicos, por su paciencia para enseñarme y brindarme constantes consejos en todo este ciclo de formación profesional.

**Keyller Katriel**

0336



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 08:00 horas del día 26 de setiembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Escuela N° 0178-2019-UCV -EPIC, de fecha 25 de setiembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f_c=280$  kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO - LAMBAYEQUE", presentada por el Bachiller: **TORRES DELGADO, KEYLLER KATRIEL** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente : Mgtr. Noé Humberto Marín Bardales
- Secretario : Mgtr. Benjamín Torres Tafur
- Vocal : Mgtr. Julio César Benites Chero

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobar por Unanimidad

Siendo las 09:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 26 de setiembre del 2019

Mgtr. Noé Humberto Marín Bardales  
**Presidente**

Mgtr. José Benjamín Torres Tafur  
**Secretario**

Mgtr. Julio César Benites Chero  
**Vocal**

## Declaratoria De Autenticidad

Yo, KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO con DNI: N° 46808963, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verás y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Chiclayo, 14 de diciembre del 2018



---

KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

DNI: N° 46808963

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Resumen.....	xii
Abstract... ..	xiii
<b>I.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. TRABAJOS PREVIOS.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. TEORÍAS RELACIONADA AL TEMA. ....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.1. ESCORIA DE ACERO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2. RESISTENCIA DE CONCRETO <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math> .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. ....</b>	<b>7</b>
<b>1.6. HIPOTÉISIS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.7. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.7.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>7</b>
<b>1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>7</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1. VARIABLES.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1. POBLACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.2. MUESTRA.....</b>	<b>12</b>

2.4.	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	13
2.5.	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	13
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS.....	13
III.	RESULTADOS.....	14
IV.	DISCUSIÓN.....	19
V.	CONCLUSIONES.....	21
VI.	RECOMENDACIONES.....	23
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
	ANEXOS.....	28
	Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	103
	Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional ucv.....	104
	Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	105

## Índice De Tablas

Tabla 1: <i>Propiedades Químicas de la escoria de horno eléctrico.</i> .....	3
Tabla 2: <i>Propiedades físicas de la escoria de horno eléctrico.</i> .....	4
Tabla 3: <i>Composición química de los cementos.</i> .....	5
Tabla 4: <i>Cuadro de Operacionalización de Variables.</i> .....	10
<b>Tabla 5:</b> <i>Cantidad de probetas de concreto.</i> .....	12
Tabla 6: <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</i> .....	13
<b>Tabla 7:</b> <i>Propiedades físicas de la escoria de acero “SiderPerú - Chimbote”</i> .....	14
<b>Tabla 8:</b> <i>Dosificación para <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math>, del concreto patrón y adicionado con escoria de acero.</i> ..	15
Tabla 9: <i>Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.</i> .....	16
Tabla 10: <i>. Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.</i> .....	16
<b>Tabla 11:</b> <i>Trabajabilidad del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.</i> .....	17
Tabla 12: <i>Resistencia a la compresión del concreto endurecido patrón y adicionado con escoria de acero.</i> .....	17
Tabla 13: <i>Precios de los materiales para el concreto, sin IGV, en Chiclayo.</i> .....	18
Tabla 14: <i>Costo Unitario para el concreto patrón, sin IGV, en Chiclayo.</i> .....	18
Tabla 15: <i>Cuadro Matriz de consistencia</i> .....	29
Tabla 16: <i>Costo unitario del concreto patrón.</i> .....	88
Tabla 17: <i>Costo unitario del concreto remplazando el 25% escoria de acero.</i> .....	88
Tabla 18: <i>Costo unitario del concreto remplazando el 50% escoria de acero.</i> .....	89
Tabla 19: <i>Costo unitario del concreto remplazando el 100% escoria de acero.</i> .....	89

## Índice De Anexos

<b>Anexo 1:</b> Matriz de consistencia.....	29
Anexo 2: Instrumentos .....	30
Anexo 3: Juicio de Expertos.....	39
Anexo 4: Análisis Granulométrico de la escoria de acero. (NTP.400.012) .....	40
Anexo 5: Contenido de humedad de la escoria de acero (NTP 339.185).....	42
Anexo 6: Peso específico y absorción de la escoria de acero. (NTP 400.021). .....	44
Anexo 7: Peso unitario suelto y compactado de la escoria de acero. (NTP 4000.017).....	46
Anexo 8: Análisis Granulométrico del agregado grueso. (NTP.400.012) .....	49
Anexo 9: Contenido de humedad de agregado grueso (NTP 339.185).....	51
Anexo 10: Peso específico y absorción del Agregado Grueso. (NTP 400.021).....	53
Anexo 11: Peso unitario Suelto y Compactado del Agregado Grueso. (NTP 4000.017).....	55
Anexo 12: Análisis Granulométrico del agregado Fino. (NTP.400.012).....	58
Anexo 13: Contenido de humedad de agregado fino (NTP 339.185). .....	60
Anexo 14: Gravedad específico y absorción del Agregado Fino. (NTP 400.021). .....	62
Anexo 15: Peso unitario Suelto y Compactado del Agregado Fino. (NTP 4000.017).....	65
Anexo 16: Diseño de mezcla concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (ACI 211).....	68
Anexo 17: Diseño de mezcla al 25% de sustitución del agregado grueso por escoria de acero en el concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ . .....	70
Anexo 18: Diseño de mezcla al 50% de sustitución del agregado grueso por escoria de acero en el concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ . .....	72
Anexo 19: Diseño de mezcla al 100% de sustitución del agregado grueso por escoria de acero en el concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ . .....	74
Anexo 20: Proporcionalidad para $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , del concreto patrón y adicionado con escoria de acero. ....	76
Anexo 21: Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.....	77
Anexo 22: Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero. ....	78
Anexo 23: Trabajabilidad del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero. ....	79
Anexo 24: Resultados de la fuerza compresión de concreto Patrón. ....	80
Anexo 25: Resultados de las probetas mezcla patrón con el 25% de sustitución de agregado grueso por escoria de acero. ....	82
Anexo 26: Resultados de las probetas mezcla patrón con el 50% de sustitución de agregado grueso por escoria de acero. ....	84
Anexo 27: Resultados de las probetas mezcla patrón con el 100% de sustitución de agregado grueso por escoria de acero.....	86
Anexo 28: Costo unitario del concreto patrón y adicionado con escoria de acero $f'c=280\text{kg/cm}^2$ . .....	88

## Índice De Figuras

Figura 1: Análisis Granulométrico de la Escoria de Acero.....	40
Figura 2: Contenido de Humedad de la Escoria de Acero.....	42
Figura 3: Peso específico y absorción de la escoria de acero.....	44
Figura 4: Peso unitario suelto y compactado de la escoria de acero.....	47
Figura 5: Análisis granulométrico del agregado grueso.....	49
Figura 6: Contenido de Humedad del agregado grueso.....	51
Figura 7: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	53
Figura 8: Peso unitario suelto y compacto del agregado grueso.....	56
Figura 9: Análisis granulométrico del agregado fino.....	58
Figura 10: Contenido de humedad del agregado fino.....	60
Figura 11: Gravedad específicas y absorción del agregado fino.....	63
Figura 12: Peso unitario y compactado del agregado fino.....	66
Figura 13: Cantera la Victoria- Patapo.....	91
<b>Figura 14:</b> Cuarteo del agregado fino.....	91
Figura 15: Cuarteo del agregado grueso.....	92
<b>Figura 16:</b> Granulometría Agregado Fino.....	92
Figura 17: Granulometría Agregado Grueso.....	93
<b>Figura 18:</b> Granulometría Escoria de acero.....	93
Figura 19: Peso unitario Agregado Grueso.....	94
Figura 20: Peso unitario Agregado Fino.....	94
Figura 21: Peso unitario Agregado Grueso.....	95
<b>Figura 22:</b> Contenido de H. Agregado G.....	95
Figura 23: Contenido de H. Agregado F.....	96
<b>Figura 24:</b> Contenido de H. Escoria A.....	96
Figura 25: P.e y Absorción de la A.F.....	97
<b>Figura 26:</b> P.e y Absorción de la A.G.....	97
Figura 27: P.e y Absorción de la Escoria A.....	98
<b>Figura 28:</b> Escoria A. en la canastilla.....	98
Figura 29: Diseño de mezcla $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .....	99
<b>Figura 30:</b> Trabajabilidad del concreto.....	99
Figura 31: Temperatura del concreto.....	100
<b>Figura 32:</b> Peso específico del concreto.....	100
Figura 33: Espécimen de concretos.....	101
<b>Figura 34:</b> Prensa Hidráulica.....	101
Figura 35: Fuerza de compresión del concreto.....	102
<b>Figura 36:</b> Rotura de las probetas 7 días.....	102

## Índice De Gráficos

Gráfico 1: Porcentajes de los materiales para una mezcla patrón y con escoria de acero.....	76
Gráfico 2: Peso unitario del concreto fresco. ....	77
Gráfico 3: Temperatura del concreto fresco.....	78
Gráfico 4: Trabajabilidad del concreto fresco.....	79
Gráfico 5: Resultados de la fuerza compresión de la mezcla patrón.....	81
Gráfico 6: Resultados de las Probetas 25% de sustitución escoria de acero. ....	83
Gráfico 7:Resultados de las Probetas 50% de sustitución escoria de acero. ....	85
Gráfico 8: Resultados de las Probetas 100% de sustitución escoria de acero. ....	87
Gráfico 9: Diferentes costos unitarios del concreto patrón y remplazando diferente porcentajes de escoria de acero. ....	90

## Resumen

La problemática surge debido a una alta demanda de los materiales de construcción, en los diferentes lugares del Perú, generando un impacto ambiental y la escasez de los agregados, siendo estos dos motivos principales para iniciar mi investigación, se reemplazó el agregado grueso con la escoria de acero, residuo que se obtiene al momento de fabricarse las varillas de acero en un horno eléctrico y se utilizó en un concreto simple con un  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

La investigación tuvo como objetivo, evaluar lo económico y las propiedades del concreto simple adicionando diferentes porcentajes de la escoria de acero, reemplazando proporcionalmente al agregado grueso.

Se realizó diferentes ensayos para determinar las propiedades físicas del agregado grueso, agregado fino y la escoria de acero, cumpliendo con la Norma Técnica Peruana de ensayo de materiales.

Finalmente se hizo probetas de concreto simple patrón y en las otras se adicionó escoria de acero, reemplazando al agregado grueso el 25%, 50% y 100% de su peso, luego con la prensa hidráulica para concreto se conoció las diferentes resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

La presente investigación concluye, el uso de escoria de acero, mejora la resistencia a la compresión del concreto simple, también en la evaluación económica, el concreto simple patrón, resulta barato a comparación del concreto simple adicionado con escoria de acero en sus diferentes porcentajes.

**Palabras Claves:** propiedades del concreto, escoria de acero, resistencia,  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , evaluación económica.

## Abstract

The problem arises due to a high demand for construction materials, in different parts of Peru, generating an environmental impact and the shortage of aggregates, being these two main reasons to start my investigation, the coarse aggregate was replaced with the slag of steel, waste that is obtained at the time of manufacturing the steel rods in an electric oven and was used in a simple concrete with a  $f'c = 280\text{kg} / \text{cm}^2$ .

The objective of the research was to evaluate the economic and the properties of simple concrete by adding different percentages of the steel slag, replacing the coarse aggregate.

Different tests were performed to determine the physical properties of coarse aggregate, fine aggregate and steel slag, complying with the Peruvian Technical Standard for materials testing.

Finally, simple standard concrete specimens were made and in the others steel slag was added, replacing the coarse aggregate 25%, 50% and 100% of its weight, then with the hydraulic press for concrete the different compressive strengths were known at 7, 14 and 28 days respectively.

The present investigation concludes, the use of steel slag, improves the compressive strength of simple concrete, also in the economic evaluation, simple concrete pattern is cheap compared to simple concrete added with steel slag in its different percentages.

**Key words:** concrete properties, steel slag, strength,  $f'c = 280\text{kg}/\text{cm}^2$ , economic evaluation.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.**

En Cuba para Maile (2011, p. 32) en la industria de aceros Acinox de las Tunas, se acopia la escoria, sin darle el uso correspondiente, de esta manera desaprovechan sus propiedades, además generan una contaminación del medio ambiente.

India según Subathra (2014, p.95) La contaminación ambiental se produce por el alto requerimiento de utilizar agregados, extrayéndose sin control de los ríos; por lo tanto, se ha examinado durante algún tiempo, emplear materiales reciclados que remplace a los agregados del concreto.

En Colombia según Parra, y Sánchez (2010, p.11) en la parte de la construcción, se requiere de enormes cantidades de materiales para satisfacer los requerimientos del país, sin darse cuenta, la contaminación que generan al momento de construirse cualquier obra de ingeniería.

A nivel Nacional, para Zelada (2017, p.1) Perú ha incrementado el aprovechamiento de los materiales de construcción, ocasionando contaminación ambiental en los lechos de los ríos, por lo tanto, los profesionales de obras civiles, para mitigar este impacto, deben realizar investigaciones de otros materiales, como, por ejemplo, el estudio de la escoria de acero.

En Lambayeque, para Elera y Reyna (2014, p. 10) el concreto que todos conocemos, tiene un componente que es el agregado grueso. Hoy en día para la construcción de alguna obra, lejos de la ciudad, se debe realizar estudios de los agregados en las canteras, para utilizarlo como materiales de construcción, pero a medida que pasa el tiempo los agregados ya no cumple con las especificaciones técnicas, tanto así estos materiales deben ser transportados de una cantera que cumplan con el control de calidad, generando el aumento de los costos unitarios.

## 1.2. TRABAJOS PREVIOS.

Xin Yu en su tesis denominada **“Concreto hecho con escoria de acero y vidrio residual y su aplicación en acero llenado de concreto columnas tubulares”**, indica:

El objetivo general es, “Estimar la posibilidad de utilizar escoria de acero y restos de vidrio para sustituir parcial o total los agregados en el concreto. Concluyendo “Usar escoria de acero como agregado, mejora las propiedades del concreto, además utilizar una relación a/c de 0.55, para tener una buena trabajabilidad” (2017, p.5).

Esta tesis internacional planteada por Xin Yu, realiza estudios de dos materiales, a la escoria de acero y el vidrio residual. Consiste en reemplazar estos materiales por los agregados, elaborando varias probetas en diferentes porcentajes, llegando a un resultado, de utilizar solamente escoria de acero para mejorar las propiedades de concreto.

Arnal y Collazo en su tesis denominada **“Evaluación de las características de mezclas de concreto elaboradas con cemento cpca2 sustituyendo parcialmente el agregado fino por escoria de níquel en altas proporciones”**, indica:

El objetivo general, “Estimar las cualidades de mezclas de concreto elaboradas con cemento CPCA2 reemplazando el agregado fino por escoria de Níquel en altas proporciones” Concluyendo que “Utilizar escoria de Níquel en elevadas cantidades hasta reemplazar el 75% como agregado fino, ayuda a mejorar las propiedades del concreto” (2014, p.5).

Debemos conocer que la fabricación de acero, o en los sectores mineros, el residuo que se extrae es la escoria, en esta tesis se basó esencialmente por elemento Níquel, dando como residuo la escoria con otras propiedades físicas y químicas. La escoria de Níquel se reemplazó un 75% del agregado fino, mejorando las propiedades del concreto.

### **Antecedentes Nacionales**

Lopez y Pinedo en su tesis denominada **“Mejoramiento de las características físico mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación- Nuevo Chimbote-2015”**, indica:

El objetivo general, “Regenerar las cualidades físico-mecánicas de los adoquines de cemento adicionando escoria de horno eléctrico”. Concluyendo que “Agregando escoria para la fabricación de adoquines, mejora la resistencia de un diseño de 320kg/cm<sup>2</sup> hasta 420kg/cm<sup>2</sup>. (2015, p.7).

En esta tesis se ha seleccionado el pavimento adoquinado, para la fabricación de cada adoquín se ha utilizado escoria de acero, viendo notablemente un aumento de resistencia del adoquín en un 10%.

### 1.3. TEORÍAS RELACIONADA AL TEMA.

#### 1.3.1. ESCORIA DE ACERO

Según Carvajal (2012, p. 20) Se obtiene de los tratamientos de los minerales en alto horno, teniendo como producto la escoria.

Según Choque Hinojosa (2012 p. 30). La escoria de acero, tiene una composición química y debe estar de acuerdo al siguiente cuadro.

**Tabla 1:** *Propiedades Químicas de la escoria de horno eléctrico.*

ELEMENTOS QUÍMICOS	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Cal Viva (CaO)	30- 45 %
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	30- 48%
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	15- 25%
Óxido de Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.5- 2%

**Fuente:** Elaborado por el Investigador.

#### 1.3.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS

##### 1.3.1.1.1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO.

La granulometría de la escoria de acero, es retenido en la malla N°4 en mayor porcentaje que, por consecuente se considera un agregado grueso.

##### 1.3.1.1.2. PESO UNITARIO.

Según el MTC E 203. Es el peso que ocupa en un volumen unitario, considerando los espacios vacíos que existe en su interior. (Kg/m<sup>3</sup>).

##### 1.3.1.1.3. PESO ESPECÍFICO.

Según el MTC E 206. Permite conocer el volumen que ocupa los agregados en los diferentes diseños.

##### 1.3.1.1.4. CONTENIDO HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS.

Según el MTC E 215, Es un tanto por ciento de la humedad que se evapora, en una muestra de agregados, por medio del secado.

### 1.3.1.1.5. ABSORCIÓN

Según el MTC E 206. Esta propiedad permite medir la cantidad de agua que absorbe los agregados.

Choque (2012 p.90) y Zelada (2017, p.13), Realizaron estudios a la escoria de SiderPerú.

**Tabla 2:** *Propiedades físicas de la escoria de horno eléctrico.*

Ítems	Muestra n°1	Muestra n°2
Módulo Finura	3.86	6.64
Peso unitario suelto	1913 kg/m <sup>3</sup>	1427 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario compactado	2221 kg/m <sup>3</sup>	1622 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico (base seca), g/cm <sup>3</sup>	2.73	2.62
Peso específico aparente, g/cm <sup>3</sup>	2.93	2.78
% de absorción promedio	2.51	2.29

Fuente: Elaborado por el Investigador.

### 1.3.1.2. PORCENTAJE DE ESCORIA DE ACERO

#### 1.3.1.2.1. ADICIÓN PORCENTUAL AL 25, 50 Y 100 DEL AGREGADO

##### GRUESO (%)

Utilizaremos la escoria de acero, de una industria llamada SiderPerú, por el cual remplazaremos en diferentes cantidades con el agregado grueso (25%,50,100%) para estudiar y comparar las propiedades en un concreto con escoria y el otro concreto convencional.

### 1.3.2. RESISTENCIA DE CONCRETO $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Para Menéndez (2016, p.291) La resistencia se medirá a los 7, 14 y 28 días, utilizando una prensa hidráulica, que comprime la área de contacto a las probetas cilíndricas, simulando los esfuerzos que resiste el concreto al momento de ser utilizado en una edificación, pavimentos, obras hidráulicas, puentes, etc.

#### 1.3.2.1. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN.

Paulino y Espino (2017 p.21) Para obtener un concreto se debe realizar primeramente un diseño de mezcla, estudiando las propiedades de los agregados, agua y cemento, luego se utilizara las proporciones de acuerdo al método utilizado, con una dosificación adecuada el concreto es trabajable en estado fresco y en estado endurecido, tendrá la

resistencia requerida, además tiene que cumplir con los rangos de las demás propiedades del concreto, según la norma técnica peruana.

#### • LOS AGREGADOS

Contreras (2010, p.39) Menciona a los agregados como finos y gruesos, que se utilizan para la elaboración de concretos y morteros.

Brown y McCormac (2011, p.11) Considera agregado fino a la cantidad que pasa la malla N°4 y agregado grueso la que se retiene en la malla N°4.

#### • AGUA

Rivva López (2010, p. 56) Otros de los materiales utilizados para la elaboración del concreto es el agua, que debe cumplir con los rangos de las normas técnicas del Perú (NTP 334 088).

#### • CEMENTO PORTLAND

Pérez (2011, p.14). El cemento es uno de los componentes esenciales para obtener concreto, tiene una composición mineralógica que le da la característica de conglomerante.

Barbudo y Chinchón (2014, p.20), menciona la descripción de los diferentes elementos químicos, que conforman al cemento.

**Tabla 3:** *Composición química de los cementos.*

COMPUESTO QUÍMICOS	FORMULA QUÍMICA	RANGOS
Óxido de calcio	(CaO)	58.2 – 65.6
Sílice	SiO <sub>2</sub> )	19.8 – 26.45
Alúmina	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	4.1 – 9.5
Óxido de hierro	(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.1 – 4.1
Magnesia	(MgO)	0.5 – 2.9
Álcalis	(K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O)	0.1 – 2.8
Sulfatos	SO <sub>3</sub>	0.1 – 2.2

**Fuente:** Elaborado por el Investigador.

#### **1.3.2.1.1. DOSIFICACIÓN**

Abanto (2009, p.34), Mezclar diferentes cantidades de acuerdo al diseño elaborado por el método ACI, para obtener buena trabajabilidad y la resistencia a lo que se diseño.

#### **1.3.2.1.2. TRABAJABILIDAD**

Menéndez (2016, p. 289) Esta propiedad se adquiere, cuando se tiene una buena dosificación de los materiales de construcción.

#### **1.3.2.1.3. CONTENIDO DE AIRE**

Menéndez (2016, p. 291), El concreto en estado fresco se debe conocer el contenido de aire mediante el ensayo de la presión,

#### **1.3.2.1.4. TEMPERATURA**

Según ASTM- C1064, el concreto debe tener una T° máxima 32C°.

#### **1.3.2.1.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Harmsen (2017, p.21) Los especímenes deben ser cilíndricos de 6pulg (15cm) de diámetro y 12pulg (30cm) de altura. Luego de realizar la mezcla, se llenará de concreto los especímenes, se dejará 24 horas para que el concreto pase del estado fresco a un estado endurecido, además debe ser curado 28 días.

En los 28 días se puede conocer la resistencia del concreto, utilizando la prensa hidráulica, ejerciendo una fuerza, sobre un área de contacto del concreto.

#### **1.3.2.1.6. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO**

Carvajal y González (2012, p. 29), Propiedad del concreto que indica la rigidez de un material.

#### **1.3.2.1.7. MODULO DE POISSON DEL CONCRETO**

Ottazzi (2013 p. 34) Esta propiedad del concreto permite conocer la relación esfuerzo-deformación que se encuentra en el rango de 0.15 a 0.20.

### **1.3.2.2.EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Sabemos que el concreto tiene un precio de acuerdo al lugar donde se utilizará, extraer agregados y transportar a obra resulta costosa, por eso la investigación analizará los costos de producir y transportar la escoria de acero.

#### **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿De qué manera la evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero influye para una resistencia de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque?

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

Se justifica **Técnicamente**, porque remplazaré el agregado grueso con la escoria de acero.

Se justifica **Ambientalmente**, porque la escoria de acero está acopiada en la industria, generando contaminación ambiental.

Se justifica **Económica**, porque adquirir agregado se ha vuelto costoso, tal motivo se analiza la utilidad de otro material, que tenga la semejanza de las propiedades del agregado grueso.

#### **1.6. HIPOTÉISIS.**

Si, evaluamos las propiedades de la escoria de acero, entonces, verificamos el mejoramiento de la resistencia para un concreto de  $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque.

#### **1.7. OBJETIVOS.**

##### **1.7.1.OBJETIVO GENERAL**

“Evaluar las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque”.

##### **1.7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir sus propiedades físicas de la escoria de acero para una resistencia de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque.
- Contrastar la aplicación en porcentaje de la escoria de acero al 25%, 50% y 100%, reemplazando proporcionalmente al agregado grueso para un diseño de mezcla de resistencia  $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque.
- Diseñar una mezcla de concreto patrón y con escoria de acero como agregado grueso (trabajabilidad, peso unitario, temperatura y resistencia a la compresión) para una resistencia  $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo- Lambayeque.

- Estimar el costo unitario del diseño de mezcla de concreto patrón y concreto adicionando con escoria de acero para una resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo-Lambayeque.

## II. MÉTODO.

### 2.1. DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

#### 2.1.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Correlacional



- **Mi** = Probetas de concreto
- **Xi** = Escoria de acero
- **Oi** = Resultados
- **Yi** = Propiedades físicas del concreto

#### 2.1.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

**APLICADA:** Para el diseño de mezcla se utilizarán las normas estandarizadas en el Perú, y el Método ACI.

**CORRELACIONAL:** Tendremos un diseño de mezcla patrón y otro diseño agregándole escoria al 25%, 50% y 100%, reemplazando su peso del agregado grueso, de manera proporcional

#### 2.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Investigación cuantitativa.

### 2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.

#### 2.2.1. VARIABLES

- a) **Variable Independiente:** Escoria de acero.
- b) **Variable Dependiente:** Resistencia de concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$

### 2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN.

**Tabla 4:** Cuadro de *Operacionalización de Variables*.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>ESCORIA DE ACERO</b>	Para BOZA, Maile (2011, p.33) <b>La escoria</b> es el residuo de industrias siderúrgicas y en el sector de la minería, de los elementos químicos.	Mediante estudios experimentales debemos conocer las propiedades de la <b>escoria de acero</b> y luego sustituir el agregado grueso al <b>25, 50 y 100%</b> con escoria de acero.	<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	Análisis Granulométrico (%)	<b>Razón</b>
				Peso unitario (N/m <sup>3</sup> )	
				Peso específico (N/m <sup>3</sup> )	
				Contenido humedad (%)	
				Absorción (%)	
			<b>PORCENTAJE DE ESCORIA DE ACERO</b>	Adición porcentual al 25, 50 y 100 del agregado grueso (%)	

**Fuente:** Elaborado por el Investigador

**Tabla 4:** Continuación de Cuadro *Operacionalización de Variables*.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	Para BASILIO, Curbelo (2015, p.19) <b>La resistencia del concreto</b> se obtiene de las roturas de probetas de concreto a los 28 días mediante la prensa hidráulica.	Para tener una <b>resistencia de concreto <math>f'c=280\text{kg/cm}^2</math></b> , se utilizará las proporciones dadas por capeco, mediante un <b>diseño de mezcla de concreto patrón</b> . También haremos una <b>evaluación económica</b> de los agregados y escoria de acero	DISEÑO MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280\text{kg/cm}^2$	Trabajabilidad (pulg)	Razón
				Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	
				Temperatura (°C)	
				Resistencia a la compresión (Kg/m <sup>2</sup> )	
			EVALUACIÓN ECONÓMICA	Costos unitarios (s/.)	

**Fuente:** Elaborado por el Investigador

## 2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

### 2.3.1. POBLACIÓN

Se tomará probetas de concreto. Según la norma técnica peruana (NTP 339.034).

### 2.3.2. MUESTRA

**Tabla 5:** Cantidad de probetas de concreto.

N°	ITEMS	CARACTERÍSTICAS		TOTAL, DE ENSAYOS
		Resistencia al concreto		
		Días	N° Probetas	
1	Diseño mezcla de concreto $f'c= 280$ kg/cm <sup>2</sup>	7	3	9
		14	3	
		28	3	
2	Diseño mezcla de concreto con 25% de Escoria	7	3	9
		14	3	
		28	3	
3	Diseño mezcla de concreto con 50% de Escoria	7	3	9
		14	3	
		28	3	
4	Diseño mezcla de concreto con 100% de Escoria	7	3	9
		14	3	
		28	3	
<b>TOTAL, DE ENSAYOS</b>				<b>36</b>

**Fuente:** Elaborado por el Investigador.

## 2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

**Tabla 6:** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

<b>Tipo de Investigación</b>	<b>Técnica</b>	<b>Tipo</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Validez</b>	<b>Confiabilidad</b>
Campo	Observación	Participante	Guías de Protocolo	Norma Técnica Peruana (NTP)	Método Estadísticos
Gabinete	Procesamiento	Software	Equipo de computo	Norma Técnica Peruana (NTP)	Método Estadísticos

**Fuente:** Elaborado por el Investigador

## 2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.

Se analizará la hipótesis de la investigación. Los datos se obtendrán de los ensayos para un concreto convencional y otro concreto con escoria de acero, para un  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , además se estudiará las diferentes propiedades de los dos concretos.

## 2.6. ASPECTOS ÉTICOS.

- Las informaciones utilizadas son de fuentes confiables.
- Citaremos los diferentes autores que utilizaré en la investigación

### III. RESULTADOS

#### 3.1. LA ESCORIA DE ACERO.

La escoria de acero se obtuvo en la empresa industrial de SiderPerú, de Chimbote, departamento Ancash (Ver Anexo n°4). En la siguiente tabla se ha realizado los estudios de las propiedades físicas de la escoria de acero, estos ensayos son los mismos que se realizan al agregado grueso

**Tabla 7:** *Propiedades físicas de la escoria de acero “SiderPerú - Chimbote”*

<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>1. Tamaño máximo</b>	1Pulg.
<b>2. Tamaño máximo nominal</b>	3/ 4 Pulg.
<b>3. Contenido de humedad</b>	0.18 %
<b>4. Peso unitario suelto</b>	1400 kg/m <sup>3</sup>
<b>5. Peso unitario compactado</b>	1464Kg/m <sup>3</sup>
<b>6. Peso específico bulk (Base seca)</b>	2.881gr/cm <sup>3</sup>
<b>7. Peso específico bulk (Base saturada)</b>	2.968gr/cm <sup>3</sup>
<b>8. Peso específico aparente (Base seca)</b>	3.159gr/cm <sup>3</sup>
<b>9. % de absorción</b>	3.03%

**Fuente:** Elaborado por el Investigador

En el Anexo n°5,6,7,8, se verá el procedimiento de estudio.

### 3.2. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Para la elaboración del diseño de mezcla del concreto patrón y otra con escoria de acero, se realizó los ensayos del agregado fino, grueso y escoria de acero, obteniendo las siguientes dosificaciones, según la siguiente tabla.

**Tabla 8:** Dosificación para  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , del concreto patrón y adicionado con escoria de acero.

DESCRIPCIÓN	CONCRETO PATRON (ver anexo 19)	ESCORIA DE ACERO (25%) (ver anexo n°20)	ESCORIA DE ACERO (50%) (ver anexo n°21)	ESCORIA DE ACERO (100%) (ver anexo n°22)
	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)
<b>Cemento</b>	413	410	415	422
<b>Agua</b>	208	201	198	191
<b>Agregado Fino</b>	777	807	844	931
<b>Agregado Grueso</b>	947	698.25	466.5	0
<b>Escoria de Acero</b>	0	232.75	466.5	903
<b>TOTAL</b>	2345	2349	2390	2447
<b>Relación a/c</b>	0.505	0.491	0.478	0.453
<b>Dosificación En volumen</b>	1:2.10:2.50	1:2.16:2.45	1:2.17:1.42	1:2.29:2.36

**Fuente:** Elaborado por el Investigador.

### 3.3. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PATRÓN Y OTRO CONCRETO ADICIONÁNDOLE ESCORIA DE ACERO AL 25%, 50% Y 100%.

#### 3.3.1. Peso Unitario (NTP 339.046/ MTC E714-2000/ ASTM C 138)

Se realiza el ensayo para hallar el peso unitario del concreto en estado fresco (Ver Anexo n°24)

**Tabla 9:** *Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.*

DESCRIPCIÓN	PESO UNITARIO (kg/m <sup>3</sup> )
CONCRETO PATRON	2345.0
CP+ ESCORIA DE ACERO (25%)	2350.0
CP+ ESCORIA DE ACERO (50%)	2390.0
CP+ CRETO CON ESCORIA (100%)	2447.0

**Fuente:** Elaborado por el Investigador.

#### 3.3.2. Temperatura (NTP 339.184/ ASTM C 1064)

Se realiza el ensayo para hallar la temperatura del concreto en estado fresco (Ver Anexo n°25)

**Tabla 10:** *Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero*

DESCRIPCIÓN	TEMPERATURA (°C)
CONCRETO PATRON	23.7
CP+ ESCORIA DE ACERO (25%)	23.2
CP+ ESCORIA DE ACERO (50%)	22.5
CP+ CRETO CON ESCORIA (100%)	20.8

**Fuente:** Elaborado por el Investigador.

### 3.3.3. Trabajabilidad (NTP 339.035)

Se realiza el ensayo para hallar la trabajabilidad del concreto en estado fresco (Ver Anexo n°26).

**Tabla 11:** *Trabajabilidad del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.*

DESCRIPCIÓN	TRABAJABILIDAD
	(Pulg)
CONCRETO PATRON	3.3
CP+ ESCORIA DE ACERO (25%)	3.0
CP+ ESCORIA DE ACERO (50%)	2.6
CP+ CRETO CON ESCORIA (100%)	2.0

**Fuente:** Elaborado por el Investigador

### 3.3.4. Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

Se realiza el ensayo para hallar la resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido. (Ver Anexo n°27).

**Tabla 12:** *Resistencia a la compresión del concreto endurecido patrón y adicionado con escoria de acero.*

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
	(kg/cm <sup>2</sup> )		
	7 días	14 días	28 días
CONCRETO PATRON	189	236	309
CP+ ESCORIA DE ACERO (100%)	156	225	312
CP+ ESCORIA DE ACERO (50%)	123	172	290
CP+ CRETO CON ESCORIA (25%)	122	177	281

**Fuente:** Elaborado por el Investigador

### 3.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA CONCRETO PATRÓN Y OTROS CONCRETO ADICIONÁNDOLE ESCORIA DE ACERO AL 25%, 50% Y 100%.

Se realizó una evaluación económica del diseño de concreto patrón y adicionado con escoria de acero, en la localidad de Chiclayo, incluye flete terrestre para el transporte de la escoria desde la empresa industrial SIDERPERU, ubicada en Chimbote. (Ver Anexo n°31).

**Tabla 13:** Precios de los materiales para el concreto, sin IGV, en Chiclayo.

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precios (s/.)</b>
Cemento	Bolsas	21.20
Agua	m3	8.50
Agrado fino	m3	38.90
Agregado Grueso	m3	50.31
Escoria de acero (incluye flete terrestre)	m3	340

**Fuente:** elaborado por el investigador.

**Tabla 14:** Costo Unitario para el concreto patrón, sin IGV, en Chiclayo.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>
CONCRETO PATRÓN	332.08
CP+25% ESCORIA ACERO	390.32
CP+50% ESCORIA ACERO	442.24
CP+100% ESCORIA ACERO	746.42

**Fuente:** elaborado por el investigador.

#### IV. DISCUSIÓN

- Rolando Zelada en su tesis “VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ESCORIA DE HORNO ELÉCTRICO DE SIDERPERU COMO PRODUCTO ALTERNATIVO A LA PIEDRA CANTERA EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN” concluye, que la elaboración de concreto remplazando la piedra al 100% con escoria, de la industria SiderPerú, aumenta la resistencia del concreto.

En consecuencia, es totalmente correcto, ya que primeramente remplazando la escoria a un 25% de piedra, el resultado de mi resistencia es  $f'c=281\text{kg/cm}^2$ , al 50% el  $f'c=290\text{kg/cm}^2$  y al 100% el  $f'c=312\text{kg/cm}^2$ , entonces mientras aumentamos el porcentaje de remplazo de escoria, la resistencia del concreto aumenta, a comparación del concreto patrón.

- López Marvin y Pinedo Bustamante en su tesis, “MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECÁNICAS DE ADOQUINES DE CEMENTO PARA PAVIMENTACIÓN, ADICIONADO ESCORIA DE HORNO ELÉCTRICO EN SU PROCESO D FABRICAICÓN – NUEVO CHIMBOTE – 2015”. Concluye la adición de escoria para la elaboración de adoquines de cemento, a medida que se le aumenta el porcentaje de escoria, las propiedades del pavimento adoquinado van mejorando, alcanzando un 10% más resistente que el adoquín convencional.

En consecuencia, es totalmente correcto, ya que la escoria debido a la porosidad, tiene un mejor comportamiento que los agregados, es decir la escoria tiene mejor adherencia, dándole mayor resistencia, cada vez que aumentamos el porcentaje de escoria, en la investigación sería un 25%, 50% y 100%, donde este último da un mejor comportamiento en referencia a las propiedades del pavimento adoquinado.

- Elera Cristhian y Elver Alva en su tesis. “PROPUESTA DE UN DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO UTILIZANDO LA ESCORIA DE ACERÍA COMO REEMPLAZANTE PROPORCIONAL DEL AGREGADO GRUESO” Concluye que durante la elaboración del concreto fresco a medida que aumentamos el porcentaje (50%, 75%, 100%) de escoria de acería de SIDERPERU al concreto, la consistencia (Slump) de la mezcla disminuye de 3.5” (según diseño) a 1.8. reduciendo su fluidez considerablemente,

Otro estudio que se puede concluir de esta investigación es el peso unitario, que va en aumento, a medida que se le añade escoria de acero.

En consecuencia, es totalmente correcto, en la investigación se eligió un slump de 3-4 pulgadas, para un diseño de un concreto patrón, obteniendo un slump 3.3 pulgadas, luego se reemplazó el agregado grueso con escoria de acero, donde a medida que se aumentaba el porcentaje de escoria, el concreto va perdiendo trabajabilidad, en tan poco tiempo el concreto, cambia de su estado fresco a un estado endurecido, perdiendo fluidez.

El peso unitario del concreto patrón en la investigación es de 2345 kg/m<sup>3</sup>, luego reemplazando 25%, 50% y 100% la escoria de acero con agregado grueso, se obtiene 2350 kg/m<sup>3</sup>, 2390 kg/m<sup>3</sup> y 2447 kg/m<sup>3</sup> correspondientemente, afectando el rendimiento y el costo unitario.

## V. CONCLUSIONES

- El análisis granulométrico de la escoria de acero cumple con la curva granulométrica de acuerdo a la NTP 4000.012. Su peso unitario aumenta cada vez que le adicionas escoria de acero, afectando su rendimiento del concreto. El % de absorción de la escoria de acero es material poroso y con poco contenido de humedad, requiriendo adicionarle agua, para tener un concreto con escoria de acero con trabajabilidad.
- Las proporciones del concreto patrón y la de la escoria de acero en los diferentes porcentajes (25%, 50%,100%), varia en la relación a/c, a mayor adición de escoria la relación de a/c será menor, debido a la gran absorción que tiene la escoria, por ser un material poroso, tanto así que el concreto en estado fresco pasará rápidamente al estado endurecido, teniendo un concreto poco trabajable, además si no existe una buena compactación, el concreto perderá la resistencia requerida en obra.
- El estudio de la presente tesis, se realizó la evaluación de las propiedades físicas, el peso unitario aumentaba cada vez que incrementábamos el porcentaje de escoria de acero, cuando se utilizó el 100% a la escoria de acero como agregado grueso, se obtuvo 2447.0 kg/m<sup>3</sup>, es decir, aproximadamente 100 kg en un metro cúbico de diferencia, con lo que respecta al peso del concreto simple, afectando el rendimiento en los costos unitarios. Otras de las propiedades físicas es la resistencia a la compresión aumentan a medida que adicionas escoria de acero (25%, 50%, 100%), que reemplaza al agregado grueso.
- La trabajabilidad al igual que la resistencia a la compresión, son importante al momento de realizar una mezcla en campo, cuando se adiciona más porcentaje de escoria de acero, la mezcla tiene poca fluidez, por lo tanto, se ve afectada su relación a/c, además si se aumenta agua a la mezcla pierde la resistencia con la que se diseñó según el ACI.
- La comparación económica, utilizando un diseño de concreto tradicional y otro concreto adicionado con escoria de acero, se deberá tener en cuenta primeramente al momento de

querer obtener escoria en grandes cantidades, debido a la gran demanda que tiene Chiclayo, para abastecer a todas las obras ya sea edificaciones, carreteras, canales, presas, puentes, además obligatoriamente se necesita una industria siderúrgica cerca de la obra, ya que la siderúrgica más cerca que tenemos es en Chimbote SiderPerú y transportar la escoria de acero afecta al aumento del costo del flete, es decir, utilizar escoria de acero en la ciudad Chiclayo resulta costosa porque aumentaría el presupuesto debido al transporte.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que al momento de elaborar el concreto con escoria de acero, el llenado de cualquier elemento de la construcción sea de forma más rápida, debido al gran porcentaje de absorción que tiene la escoria de acero a comparación del agregado grueso, también la escoria de acero debe pasar por un proceso de curado, sumergiéndola en agua, para aumentar el contenido de humedad.
- Se recomienda en el diseño de mezcla aumentar la trabajabilidad (slump), es decir si diseñamos con un slump de 3" – 4", se debe diseñar de 5" – 6" respectivamente, para obtener una buena fluidez, o también se le puede adicionar un aditivo para obtener una mezcla más trabajable.
- Se recomienda realizar estudios en las demás propiedades del concreto (Flexión, Torsión, corte, tracción), para conocer el comportamiento que tiene la escoria de acero, en vigas, losas, ya que en elementos estructurales que trabajan a compresión como las columnas y zapatas, utilizando escoria de acero, mejoraría la resistencia a compresión.
- Se recomienda utilizar diseños de mezcla de concreto con escoria de acero en Chiclayo, siempre y cuando exista una empresa productora de este material industrial (escoria de acero) este cerca de la obra, para evitar el aumento del costo del transporte debido al flete que se cobrará desde Chimbote a Chiclayo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. ABANTO, Flavio. Tecnología del Concreto. 2ª ed. Lima: San Marcos E.I.R.L. 2009. 34 pp.  
ISBN: 9786123020606.
2. ARNAL, Carlos y COLLAZO López, Aura. Evaluación de las características de mezclas de concreto elaboradas con cemento cpca2 sustituyendo parcialmente el agregado fino por escoria de níquel en altas proporciones. Tesis (Ingeniero Civil). Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, 2014. 5, 93 pp.
3. ASOCIACIÓN Americana de Ensayo de Materiales (Estados Unidos). ASTM-C1064, 2017: Ensayo de Materiales. Washington D.C.: 2017. 1pp.
4. BARBUDO, Miguel Ángel y YEPES, Servando Flavio. Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland 2ªed. Lima: UNE. 2014. 20 pp.  
ISBN: 9788497173056
5. BASILIO, Curbelo. Concreto Estructural [en línea]. 1ra. ed. Colombia: [s.n.], 2015 [fecha de consulta: 20 de junio de 2018].  
Disponible en: <https://es.scribd.com/document/272439123/libro-de-concreto-estructural-reforzado-y-simple-tomo-i-ing-basilio-j-curbelo-civilgeeks>.
6. CARVAJAL Vinasco, Juan. Evaluación de escorias de Córdoba para su utilización en la industria del cemento portland. Tesis (Maestría en Ingeniería de Materiales). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2012. 20 pp.
7. CARVAJAL Buenahora, Manuel y GONZALEZ Barragán, Edison. Comparación de los módulos de elasticidad de concreto normal, con el ensayo de compresión y el ensayo de flexión. Tesis (Ingeniería Civil) Bucaramanga, Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, 2012. 29 pp.
8. CHOQUE Hinojosa, Rubén. Viabilidad para el uso de la escoria de acería eléctrica como agregado en mezcla asfáltica en la ciudad de Chimbote. Tesis (Ingeniero Civil). Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, 2012. 30, 90 pp.
9. ELERA Balcázar, Cristhian y ELVER Reyna, Alva. Propuesta de un diseño de mezcla de concreto utilizando la escoria de acería como reemplazante proporcional del agregado grueso. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel, Perú: Universidad Señor de Sipán, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2014. 10 pp.

10. HARMSEN, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado 5ta ed. Lima: PUCP, 2017. 21 pp.  
ISBN: 9786123172978
11. INSTITUTO Americano del Concreto (Estados Unidos). ACI 211, 2017: Diseño de Mezcla del concreto. Washington D.C.: 2017. 1pp.
12. LÓPEZ Larrea, Marvin Jairo y PINEDO Bustamante, Marco Antonio.  
Mejoramiento de las características físico mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación - nuevo Chimbote – 2015. Tesis (Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa, 2015. 7, 143 pp.
13. MAILE, Regueira. Utilización de las escorias de acería como material de construcción. *Ciencia y Futuro* [en línea]. 2011, n.o 4. [Fecha de consulta: 25 de abril 2018]. Disponible en:  
[http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista\\_estudiantil/article/view/536](http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/view/536)  
ISSN: 2306-823X.
14. MCCORMAC, Jack y BROWN, Russell. Diseño de Concreto Reforzado. 8va ed. México: Alfaomega, 2011. 1 pp.  
ISBN: 9786077072317.
15. MENÉNDEZ, José. Ingeniería de pavimentos. 4ta ed. Lima: Instituto de Construcción y Gerencia, 2013. 289, 291pp.  
ISBN: 9786124280153.
16. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). MTC E 203, 2016: Manual de Ensayo de Materiales. Lima: 2016. 298pp.
17. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). MTC E 206, 2016: Manual de Ensayo de Materiales. Lima: 2016. 312pp.
18. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). MTC E 215, 2016: Manual de Ensayo de Materiales. Lima: 2016. 361pp.
19. NIÑO, Jairo. Tecnología del concreto. 3.ª ed. Bogotá: Nomos Impresores, 2010. 183pp.  
ISBN: 9789588564036.

20. NORMA Técnica peruana de ensayo de materiales (Perú) NTP 339.034, 2017: Ensayo de Materiales. Lima.: 2017. 1pp.
21. OTTAZZI, Gianfranco. Diseño de concreto armado. 2.ª ed. Lima: Capítulo Peruano ACI 2011, 2013. 34pp.  
ISBN: 9786124525209
22. PARRA Arraque, Lina y SÁNCHEZ García, Diana. Análisis de la valorización de escorias negras como material agregado para concreto en el marco de la gestión ambiental de la siderúrgica Diaco. Municipio Tuta Boyacá. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, 2010. 11 pp.
23. PÉREZ, Vicente. Diseño y Cálculo de Estructuras de Concreto Reforzado. 2ª ed. México: Trillas S.A. de C.V. 2011. 14pp.  
ISBN: 9789682483882.
24. PAULINO Fierro, Jean Carlo y ESPINO Almeyda, Ronald. Análisis comparativo de la utilización del concreto simple y concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico aplicado a unidades de la albañilería en el Perú. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. 21 pp.
25. REVISTA de Divulgación división académica de ciencias biológicas. Tabasco, 16(30). Junio 2010.  
ISSN: 16650514.
26. RIVVA, Enrique. Supervisión del concreto en obra. 4ta ed. Lima: Instituto de Construcción y Gerencia, 2014. 56pp.
27. SUBATHRA, Devi. Experimental Investigation on the mechanical properties of steel slag ceramic concrete. Sai Scientific Communications [en línea]. 2015, n.o 8. [Fecha de consulta: 15 de junio 2018]. Disponible en:  
[http://sphinxsai.com/2015/ch\\_vol8\\_no8/1/\(152-160\)V8N8CT.pdf](http://sphinxsai.com/2015/ch_vol8_no8/1/(152-160)V8N8CT.pdf) ISSN: 0974-4290.
28. Torre, John. Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto. 1a ed. Lima: Cartolan Editores SRL, 2014. 11pp.
29. YU, Xin. Concrete Made with steel slag and waste glass and its application in concrete- filled steel tubular columns. Tesis (Doctor en la filosofía). Sidney,

Australia: Universidad Western Sydney, Centro de Ingeniería de Infraestructura, 2017. 5,186 pp.

30. ZELADA Muñoz, Rolando. Valoración económica de la escoria de horno eléctrico de SiderPerú como producto alternativo a la piedra cantera en el sector construcción. Tesis (Magister en Ciencias). Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Posgrado, 2016. 1 pp.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

**Tabla 15:** Cuadro *Matriz de consistencia*

TITULO: "Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de $f'c=280$ kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque"						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO DE INV.	POBLACIÓN	TÉCNICAS
¿De qué manera la evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero influye para una resistencia de $f'c=280$ kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque?	<p><b>Objetivo General:</b> "Evaluar las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de <math>f'c=280</math> kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque".</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir sus propiedades físicas de la escoria de acero para una resistencia de <math>f'c=280</math> kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque.</li> <li>Contrastar la aplicación en porcentaje de la escoria de acero al 25%, 50% y 100%, reemplazando proporcionalmente al agregado grueso para un diseño de mezcla de resistencia <math>f'c=280</math>kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque.</li> <li>Diseñar una mezcla de concreto patrón y con escoria de acero como agregado grueso (trabajabilidad, peso unitario, temperatura y resistencia a la compresión.) para una resistencia <math>f'c=280</math>kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque.</li> <li>Estimar el costo unitario del diseño de mezcla de concreto adicionando con escoria de acero para una resistencia <math>f'c=280</math>kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque.</li> </ul>	Si, evaluamos las propiedades de la escoria de acero, entonces, verificamos el mejoramiento de la resistencia para un concreto de $f'c=280$ kg/cm2 en Chiclayo- Lambayeque.	<p><b>V. Independiente:</b> Escoria de acero.</p> <p><b>V. Dependiente:</b> Resistencia de concreto <math>f'c=280</math>kg/cm2</p>	<p><b>De acuerdo al fin que persigue:</b> Investigación aplicada.</p> <p><b>De acuerdo a la técnica de Contrastación:</b> Investigación Correlacional.</p> <p><b>De acuerdo al régimen de investigación:</b> Investigación Libre.</p>	<p><b>Población:</b> La siguiente investigación se tomará probetas de concreto. Según la norma técnica peruana (NTP).</p>	<p>Técnicas de Observación.</p> <p>Técnicas de Procesamiento</p>
			<b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
			El estudio es cuantitativo. Los datos se recolectarán mediante ensayos a la compresión de probetas con diseños de mezclas de concreto con una resistencia $f'c=280$ kg/cm2.	Se utilizará el diseño descriptivo con propuesta.	Probetas de concreto $f'c=280$ kg/cm2	Guías de Protocolo. Equipo de Cómputo.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## Anexo 2: Instrumentos

### Formato de Análisis Granulométrico Agregado Fino

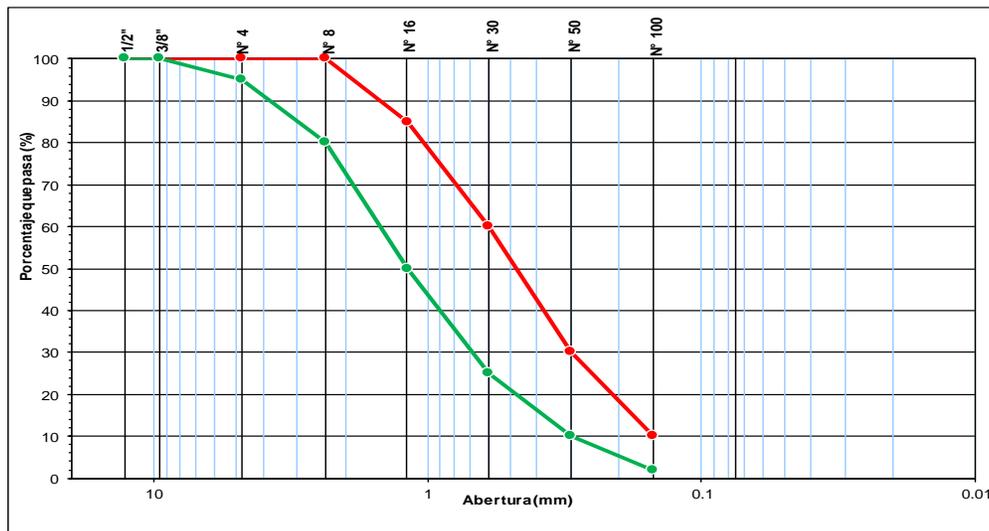
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
<b>ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO</b> (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO :  
 SOLICITANTE :  
 RESPONSABLE :  
 UBICACIÓN :  
 FECHA :

MATERIAL : .....

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
1/2"	12.70					
3/8"	9.52					TAMAÑO MAX :
Nº 4	4.75					PESO TOTAL
Nº 8	2.36					
Nº 16	1.18					
Nº 30	0.60					MODULO DE FINEZA :
Nº 50	0.30					<b>MATERIAL PASA Nº 200 AASHTO T-11</b>
Nº 100	0.15					PESO INICIAL
Nº 200	0.08					PESO LAVADO
< # 200	FONDO					% PASA LA MALLA Nº 200

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Observaciones:** Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

## Formato de Análisis Granulométrico Agregado Grueso y Escoria de Acero

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

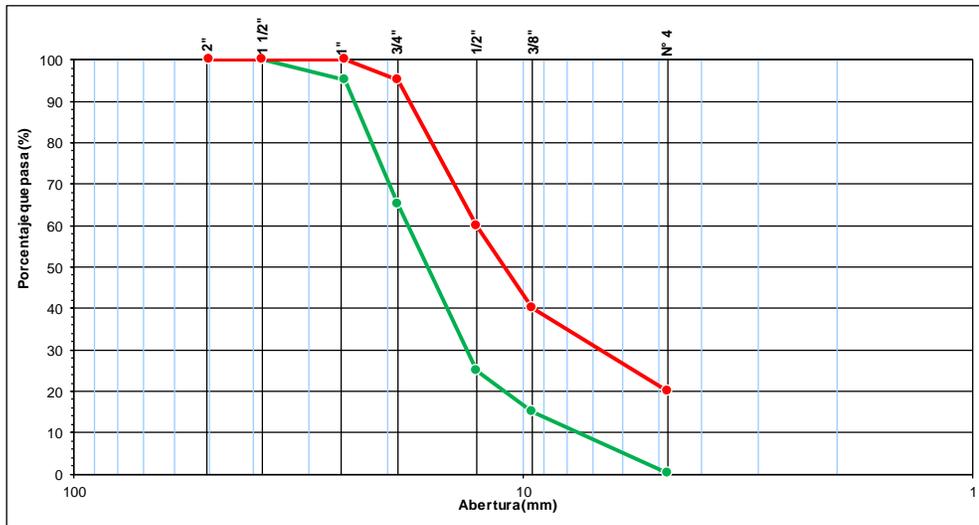
UBICACIÓN :

FECHA :

MATERIAL : \_\_\_\_\_

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000					
1 1/2"	38.000					PESO TOTAL
1"	25.000					
3/4"	19.000					TAMAÑO MAX :
1/2"	12.700					
3/8"	9.520					TAMAÑO MAXIMO NOMINAL :
Nº 4	4.750					
<b>FONDO</b>						

### CURVA GRANULOMETRICA



**Observaciones:** Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

## Formato de Humedad Natural Agregado Fino, Grueso y Escoria de Acero

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**HUMEDAD NATURAL**  
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO :  
SOLICITANTE :  
RESPONSABLE :  
UBICACIÓN :  
FECHA :

MATERIAL : \_\_\_\_\_

HUMEDAD NATURAL				
TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

MATERIAL : \_\_\_\_\_

HUMEDAD NATURAL				
TARRO				PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

**Observaciones:**

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

## Formato de Gravedad Especifica y Absorción del Agregado Fino

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MATERIAL : \_\_\_\_\_

#### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

<b>A</b>	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)				
<b>B</b>	Peso Frasco + agua				
<b>C</b>	Peso Frasco + agua + Arena (gr)				
<b>D</b>	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)				
<b>E</b>	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)				
<b>F</b>	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)				
<b>G</b>	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)				
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E				
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E				
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G				
	% de absorción = ((A - F)/F)*100				

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

**Formato de Gravedad Especifica y Absorción del Agregado Grueso y Escoria de Acero.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MATERIAL : \_\_\_\_\_

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**

<b>A</b>	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)				
<b>B</b>	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)				
<b>C</b>	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)				
<b>D</b>	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)				
<b>E</b>	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)				PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C				
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C				
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E				
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$				

Observaciones:

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

**Formato de Peso Unitario Suelto y Compactado de Agregado Fino, Grueso y Escoria de Acero.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO**  
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MATERIAL : \_\_\_\_\_

**PESO UNITARIO SUELTO**

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(m <sup>3</sup> )				
Peso unitario suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)				
Peso del recipiente	(gr)				
Peso de la muestra	(gr)				
Volumen	(m <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )				
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				

*Observaciones:*

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

## Formato Corrección Diseño de Mezclas

### CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO f'c 280 kg/cm<sup>2</sup>

SOLICITANTE :  
PROYECTO/TESIS :  
  
RESPONSABLE :  
FECHA DE ENSAYO :  
FECHA DE ENTREGA :

#### MATERIALES

##### CEMENTO

TIPO:  
PESO ESPECÍFICO:

##### AGREGADO FINO

Cantera:

PESO ESPECÍFICO DE MASA g/m<sup>3</sup>  
PESO UNITARIO SUELTO SECO kg/m<sup>3</sup>  
PESO U. COMPACTADO SECO kg/m<sup>3</sup>  
ABSORCIÓN %  
CONTENIDO DE HUMEDAD %  
MÓDULO DE FINEZA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
3/8"	9.5		
Nº4	4.75		
Nº8	2.38		
Nº16	1.18		
Nº30	0.6		
Nº50	0.3		
Nº100	0.15		

##### AGREGADO GRUESO

Cantera:  
PESO ESPECÍFICO DE MASA g/m<sup>3</sup>  
PESO UNITARIO SUELTO SECO kg/m<sup>3</sup>  
PESO U. COMPACTADO SECO kg/m<sup>3</sup>  
ABSORCIÓN %  
CONTENIDO DE HUMEDAD %  
TAMAÑO MÁXIMO pulgadas  
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL pulgadas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
Tamiz	Diámetro	% Retenido	% Que Pasa
1"	25		
3/4"	19		
1/2"	12.5		
3/8"	9.5		
Nº4	4.75		

Fuente: Laboratorio de Suelos Soils E.I.R.L.

## Continuación Formato Corrección Diseño de Mezclas

### CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO $f'c$ 280 kg/cm<sup>2</sup>

SOLICITANTE :  
 PROYECTO/TESIS :  
 RESPONSABLE :  
 FECHA DE ENSAYO :  
 FECHA DE ENTREGA :

#### DOSIFICACIÓN

INFORMACIÓN DE DISEÑO	
ASENTAMIENTO (SLUMP) DE DISEÑO	Pulgadas
ASENTAMIENTO (SLUMP) OBTENIDO EN LABORATORIO	Pulgadas
RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE DISEÑO	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE EFECTIVA	
FACTOR CEMENTO	bolsas/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	kg/m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO	
<u>DISEÑO HÚMEDO</u>	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	kg/m <sup>3</sup>
AGUA ( Potable de la zona)	Lts
ARENA ( La victoria - Pátapo)	kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA ( La victoria - Pátapo)	kg/m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA DE UNA BOLSA	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	kg/bolsa
AGUA ( Potable de la zona)	Lts/bolsa
ARENA ( La victoria - Pátapo)	kg/bolsa
PIEDRA ( La victoria - Pátapo)	kg/bolsa

PROPORCIONES EN PESO Y VOLUMEN 1 PIE CUBICO				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
EN PESO				
EN VOLUMEN				

**Fuente:** Laboratorio de Suelos Soils E.I.R.L.

## CERTIFICADO DE ROTURAS

### RESULTADO DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN

FECHA :  
 Ensayo :  
 Referencia :  
 Identificación :

N° de Testigos	Estructura	Resistencia Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Relación LD	Factor de corrección	Carga	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia obtenida
			Moldeo	Rotura						Kgs		

**Fuente:** Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo.

## Anexo 3: Juicio de Expertos

---

### JUICIO DE EXPERTOS

#### CONSTANCIA

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación, cuyo título es: "Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo-Lambayeque". Su autor es Keyller Katriel Torres Delgado, DNI: 46808963, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Chiclayo.

Evaluado los instrumentos de la investigación, mi persona valida los instrumentos presentado ya que reúnen las condiciones necesarias para que la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Pimentel, 14 de diciembre del 2018



MGTR. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR  
DNI: 26678955  
CIP: 18810

#### **Anexo 4:** Análisis Granulométrico de la escoria de acero. (NTP.400.012)

**1. Obtención de la Muestra:** La escoria de acero, fueron extraído en la empresa industrial SiderPerú- Lambayeque.

**2. Equipos Utilizados:**

- Balanzas
- Juegos de Tamices
- Estufa a una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
- Recipientes
- Cepillo para limpiar la malla de tamices.

**3. Procedimiento**

- Seleccionamos una muestra de la escoria de acero y la cuarteamos, se elige la muestra que están en diagonal y la colocamos a la estufa a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C. Seleccionar la serie de tamices de tamaños adecuados para cumplir con las especificaciones de material a ensayar, se coloca los tamices en orden decreciente, de acuerdo a la abertura.
- Colocamos la muestra en la parte superior y de forma manual efectuamos el tamizado, durante un tiempo adecuado. Finalmente, el material quedará retenido de acuerdo al tamaño del tamiz y se pesará, para luego elaborar la curva granulométrica.

**4. Panel Fotográfico.**



**Figura 1:** Análisis Granulométrico de la Escoria de Acero.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)**

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f_c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

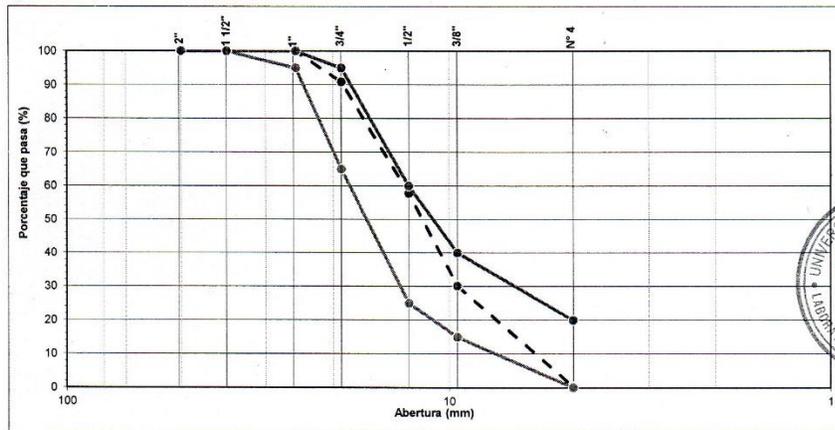
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : ESCORIA DE ACERO - SIDER PERU

Malla	Pulg.	(mm.)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"		50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"		38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 2000.00 gr
1"		25.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/4"		19.000	182.000	9.10	9.10	90.90	TAMAÑO MAX : 1"
1/2"		12.700	662.000	33.10	42.20	57.80	
3/8"		9.520	552.400	27.62	69.82	30.18	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4"
Nº 4		4.750	596.900	29.85	99.67	0.34	
FONDO			6.700	0.34	100.00	0.00	

### CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**Anexo 5:** Contenido de humedad de la escoria de acero (NTP 339.185).

**1. Concepto:** Es la relación entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de la muestra secada al horno expresado en porcentaje.

**2. Equipos**

- Balanzas
- Estufa de tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
- Recipiente para la muestra, que no sea susceptible al calor y con suficiente capacidad para contener la muestra sin peligro a derramarse.

**3. Procedimiento:**

Determinar la masa de la muestra húmeda.

Secar la muestra en la estufa a una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C, teniendo cuidado de evitar la pérdida de ninguna partícula, se debe esperar 24 horas y luego determinar la masa de la muestra seca para la escoria de acero.

**4. Panel Fotográfico:**



**Figura 2:** Contenido de Humedad de la Escoria de Acero.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

**PROYECTO** : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"  
**SOLICITANTE** : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO  
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**FECHA** : OCTUBRE DEL 2018

**MATERIAL** : ESCORIA DE ACERO - SIDER PERU

HUMEDAD ESCORIA DE ACERO				
	1	2	3	PROMEDIO
TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO	555.8	553.9	547.6	
TARRO + SUELO SECO	554.8	553.0	546.8	
AGUA	1.00	0.90	0.80	
PESO DEL TARRO	55.80	53.90	47.60	
PESO DEL SUELO SECO	499.0	499.1	499.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.20	0.18	0.16	0.18



**Observaciones:**

  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**Anexo 6:** Peso específico y absorción de la escoria de acero. (NTP 400.021).

**1. Concepto:**

Es un procedimiento para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24 horas) de la escoria de acero.

**2. Equipos**

- Balanza
- Cesta con malla de alambre
- Depósito de agua
- Franela

**3. Procedimientos**

Colocamos la muestra 24 horas al horno, luego se sumerge la muestra por 24 horas nuevamente, luego procedemos a secar la muestra con la franela, pesamos la muestra saturada superficialmente seca, se procede pesar la cesta sumergida en el agua y posterior a introducir el material en la cesta y se pesa; como último paso se lleva la muestra al horno y se pesa posteriormente pasado las 24 horas.

**4. Panel Fotográfico**



**Figura 3:** Peso específico y absorción de la escoria de acero

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : ESCORIA DE ACERO - SIDER PERU

#### ESCORIA DE ACERO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	2060.70	2058.60		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1422.7	1298.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	638	760.6		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	2000	1998		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	577.30	700.00		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	3.135	2.627		2.881
	Pe bulk ( Base saturada) = A/C	3.230	2.707		2.968
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	3.464	2.854		3.159
	% de absorción = $(( A - D ) / D * 100 )$	3.035	3.033		3.03

Observaciones:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## **Anexo 7:** Peso unitario suelto y compactado de la escoria de acero. (NTP 4000.017)

**1. Concepto** Este ensayo nos permite hallar el peso unitario suelto y compactado, para la escoria de acero para conocer el peso del material en un metro cúbico.

### **2. Equipos**

- Balanza
- Recipiente de medida, metálico, cilíndrico, preferiblemente provisto de agarraderas, a prueba de agua, con el fondo y borde superior pulido, plano y suficientemente rígido, para no deformarse bajo condiciones duras de trabajo.
- Varilla compactadora de acero
- Cucharón

### **3. Procedimiento**

- Para determinar el peso unitario suelto, se realiza con un cucharón, que descarga al material hasta que rebose el recipiente.
- Eliminar la escoria de sobrante con una regla.
- Determinar el peso del recipiente de medida más el contenido y el peso del recipiente, registrar los pesos.
- Para determinar el peso unitario compactado, se realizará mediante el procedimiento del apisonado, primeramente, se llena la tercera parte del recipiente del agregado con 25 golpes de la varilla distribuidos uniformemente el extremo semiesférico de la varilla. Llenar los 2/3 partes del recipiente, volviendo a emparejar la superficie y apisonar como anteriormente se describe. Finalmente llenar el recipiente hasta colmarlo y apisonar otra vez de la manera antes mencionada.
- Al apisonar la primera capa, evitar que la varilla golpee el fondo del recipiente. AL apisonar las capas superiores, aplicar la fuerza necesaria para que la varilla atraviese solamente la respectiva capa.
- Una vez colmado el recipiente, emparejar la superficie con la varilla, usándola como regla, determinar el peso del recipiente lleno y peso del recipiente solo, y registrar pesos con aproximación.

#### 4. Panel Fotográfico:



**Figura 4:** Peso unitario suelto y compactado de la escoria de acero  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : ESCORIA DE ACERO - SIDER PERU

#### PESO UNITARIO SUELTO ESCORIA DE ACERO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13584.0	13124.8	13808.0	
Peso del recipiente	(gr)	3550	3550	3550	
Peso de la muestra	(gr)	10034	9575	10258	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1414.0	1349.3	1445.6	1403
Peso unitario suelto seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				1400

#### PESO UNITARIO COMPACTADO ESCORIA DE ACERO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14276.0	14236.0	13354.0	
Peso del recipiente	(gr)	3550.0	3550.0	3550.0	
Peso de la muestra	(gr)	10726.0	10686.0	9804.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1511.6	1505.9	1381.6	1466
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				1464

Observaciones:

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## **Anexo 8:** Análisis Granulométrico del agregado grueso. (NTP.400.012)

**1. Obtención de la Muestra:** El agregado grueso, fueron extraído de la cantera la Victoria.

### **2. Equipos Utilizados:**

- Balanzas
- Juegos de Tamices
- Estufa a una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
- Recipientes
- Cepillo para limpiar la malla de tamices.

### **3. Procedimiento**

- Seleccionamos una muestra de agregado y la cuarteamos, se elige la muestra que están en diagonal y la colocamos a la estufa a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C. Seleccionar la serie de tamices de tamaños adecuados para cumplir con las especificaciones de material a ensayar, se coloca los tamices en orden decreciente, de acuerdo a la abertura.
- Colocamos la muestra en la parte superior y de forma manual efectuamos el tamizado, durante un tiempo adecuado. Finalmente, el material quedará retenido de acuerdo al tamaño del tamiz y se pesará, para luego elaborar la curva granulométrica.

### **4. Panel Fotográfico.**



**Figura 5:** Análisis granulométrico del agregado grueso.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f_c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

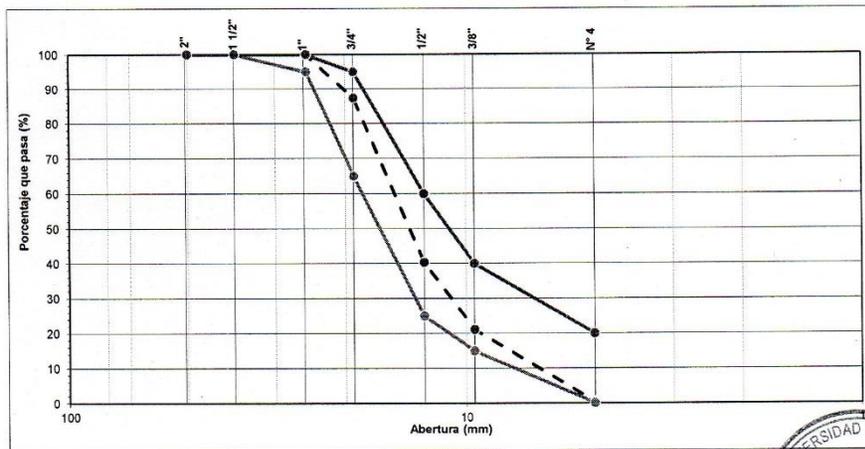
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO GRUESO

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 2000.00 gr
1"	25.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	252.000	12.60	12.60	87.40	TAMAÑO MAX : 1"
1/2"	12.700	941.000	47.05	59.65	40.35	
3/8"	9.520	384.000	19.20	78.85	21.15	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4"
Nº 4	4.750	415.000	20.75	99.60	0.40	
FONDO		8.000	0.40	100.00	0.00	

### CURVA GRANULOMETRICA



**Observaciones:** Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**Anexo 9:** Contenido de humedad de agregado grueso (NTP 339.185).

1. **Concepto:** Es la relación entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de la muestra secada al horno expresado en porcentaje.

2. **Equipos**

- Balanzas usadas en el ensayo de agregado fino y grueso.
- Estufa de tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
- Recipiente para la muestra, que no sea susceptible al calor y con suficiente capacidad para contener la muestra sin peligro a derramarse.

3. **Procedimiento:**

- Determinar la masa de la muestra húmeda.
- Secar la muestra en la estufa a una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C, teniendo cuidado de evitar la pérdida de ninguna partícula, se debe esperar 24 horas y luego determinar la masa de la muestra seca para el agregado grueso.

4. **Panel Fotográfico:**



**Figura 6:** Contenido de Humedad del agregado grueso.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

**PROYECTO :** TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"  
**SOLICITANTE :** KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO  
**RESPONSABLE :** ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
**UBICACIÓN :** CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**FECHA :** OCTUBRE DEL 2018

**MATERIAL :** CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	2078.60	2203.80	2279.50	
TARRO + SUELO SECO	2029.80	2155.80	2231.00	
AGUA	48.80	48.00	48.50	
PESO DEL TARRO	78.60	203.80	279.50	
PESO DEL SUELO SECO	1951.20	1952.00	1951.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.50	2.46	2.49	2.48

**MATERIAL :** CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO GRUESO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	2078.6	2203.8	2279.5	
TARRO + SUELO SECO	2069.4	2196.6	2271.7	
AGUA	9.20	7.20	7.80	
PESO DEL TARRO	78.60	203.80	279.50	
PESO DEL SUELO SECO	1990.8	1992.8	1992.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.46	0.36	0.39	0.40



**Observaciones:**

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

## **Anexo 10: Peso específico y absorción del Agregado Grueso. (NTP 400.021).**

### **1. Concepto:**

Es un procedimiento para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24 horas) del agregado grueso.

### **2. Equipos**

- Balanza
- Cesta con malla de alambre
- Depósito de agua
- Franela

### **3. Procedimientos**

Colocamos la muestra 24 horas al horno, luego se sumerge la muestra por 24 horas nuevamente, luego procedemos a secar la muestra con la franela, pesamos la muestra saturada superficialmente seca, se procede pesar la cesta sumergida en el agua y posterior a introducir el material en la cesta y se pesa; como último paso se lleva la muestra al horno y se pesa posteriormente pasado las 24 horas.

### **4. Panel Fotográfico**



**Figura 7:** Peso específico y absorción del agregado grueso.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

#### AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso Frasco + agua	639.4	639.4		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	839.4	839.4		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	761.1	761.2		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	78.3	78.2		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	196.2	195.6		
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	74.5	73.8		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.506	2.501		2.50
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.554	2.558		2.56
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.634	2.650		2.64
	% de absorción = $((A - F)/F)*100$	1.937	2.249		2.09

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO GRUESO

#### AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	2006.00	2009.00		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1236.0	1273.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	770	736		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1989	1992		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	753.00	719.00		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.583	2.707		2.645
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.605	2.730		2.667
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.641	2.771		2.706
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	0.855	0.853		0.85



Observaciones:

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## **Anexo 11: Peso unitario Suelto y Compactado del Agregado Grueso. (NTP 4000.017)**

**1. Concepto** Este ensayo nos permite hallar el peso unitario suelto y compactado, para el agregado grueso para conocer el peso del material en un metro cúbico.

### **2. Equipos**

- Balanza
- Recipiente de medida, metálico, cilíndrico, preferiblemente provisto de agarraderas, a prueba de agua, con el fondo y borde superior pulido, plano y suficientemente rígido, para no deformarse bajo condiciones duras de trabajo.
- Varilla compactadora de acero
- Cucharón

### **3. Procedimiento**

- Para determinar el peso unitario suelto, se realiza con un cucharón, que descarga al material hasta que rebose el recipiente.
- Eliminar el agregado sobrante con una regla.
- Determinar el peso del recipiente de medida más el contenido y el peso del recipiente, registrar los pesos.
- Para determinar el peso unitario compactado, se realizará mediante el procedimiento del apisonado, primeramente, se llena la tercera parte del recipiente del agregado con 25 golpes de la varilla distribuidos uniformemente el extremo semiesférico de la varilla. Llenar los 2/3 partes del recipiente, volviendo a emparejar la superficie y apisonar como anteriormente se describe. Finalmente llenar el recipiente hasta colmarlo y apisonar otra vez de la manera antes mencionada.
- Al apisonar la primera capa, evitar que la varilla golpee el fondo del recipiente. AL apisonar las capas superiores, aplicar la fuerza necesaria para que la varilla atraviese solamente la respectiva capa.
- Una vez colmado el recipiente, emparejar la superficie con la varilla, usándola como regla, determinar el peso del recipiente lleno y peso del recipiente solo, y registrar pesos con aproximación.

#### 4. Panel Fotográfico:



**Figura 8:** Peso unitario suelto y compacto del agregado grueso

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO GRUESO

#### PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13538.7	13142.8	13628.9	
Peso del recipiente	(gr)	3544	3544	3544	
Peso de la muestra	(gr)	9995	9599	10085	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1408.6	1352.8	1421.3	<b>1394</b>
Peso unitario suelto seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				<b>1389</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14055.0	14509.0	14555.0	
Peso del recipiente	(gr)	3543.6	3543.6	3543.6	
Peso de la muestra	(gr)	10511.4	10965.4	11011.4	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1481.3	1545.3	1551.8	<b>1526</b>
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				<b>1520</b>

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

## Anexo 12: Análisis Granulométrico del agregado Fino. (NTP.400.012)

- 1. Obtención de la Muestra:** El agregado fino se extraído de la cantera la Victoria ubicada en Patapo.
- 2. Equipos Utilizados:**
  - Balanzas
  - Juegos de Tamices
  - Estufa a una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
  - Recipientes
  - Cepillo para limpiar la malla de tamices.
- 3. Procedimiento**
  - Seleccionamos una muestra de agregado y la cuarteamos, se elige la muestra que están en diagonal y la colocamos a la estufa a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C. Seleccionar la serie de tamices de tamaños adecuados para cumplir con las especificaciones de material a ensayar, se coloca los tamices en orden decreciente, de acuerdo a la abertura.
  - Colocamos la muestra en la parte superior y de forma manual efectuamos el tamizado, durante un tiempo adecuado. Finalmente, el material quedará retenido de acuerdo al tamaño del tamiz y se pesará, para luego elaborar la curva granulométrica.
- 4. Panel Fotográfico.**



**Figura 9:** Análisis granulométrico del agregado fino.  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

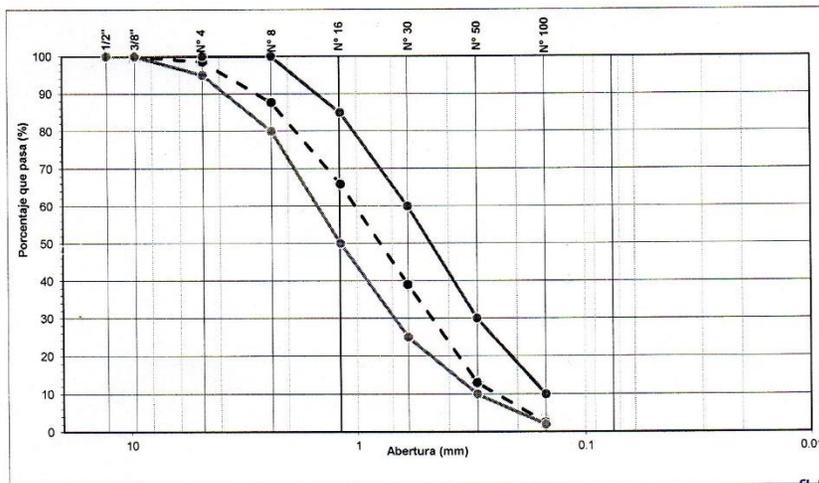
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN E.T.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)						
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX : N° 4
N° 4	4.75	15.00	1.50	1.50	98.50	95 - 100	PESO TOTAL : 1000.00 gr
N° 8	2.36	108.00	10.80	12.30	87.70	80 - 100	
N° 16	1.18	218.00	21.80	34.10	65.90	50 - 85	
N° 30	0.60	269.00	26.90	61.00	39.00	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.93
N° 50	0.30	260.00	26.00	87.00	13.00	2 - 10	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
N° 100	0.15	105.00	10.50	97.50	2.50	0 - 5	PESO INICIAL : 1000.00 gr
N° 200	0.08	10.00	1.00	98.50	1.50	1 - 5	PESO LAVADO : 985.00 gr
< # 200	FONDO	15.00	1.50	99.00			% PASA LA MALLA N° 200 : 1.50

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Observaciones:  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

**Anexo 13:** Contenido de humedad de agregado fino (NTP 339.185).

**1. Concepto:** Es la relación entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso de la muestra secada al horno expresado en porcentaje.

**2. Equipos**

- Balanzas
- Estufa de tamaño adecuado y capaz de mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
- Recipiente para la muestra, que no sea susceptible al calor y con suficiente capacidad para contener la muestra sin peligro a derramarse.

**3. Procedimiento:**

- Determinar la masa de la muestra húmeda.
- Secar la muestra en la estufa a una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C, teniendo cuidado de evitar la pérdida de ninguna partícula, se debe esperar 24 horas y luego determinar la masa de la muestra seca para el agregado fino.

**4. Panel Fotográfico:**



**Figura 10:** Contenido de humedad del agregado fino.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 5. Resultado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL  
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	2078.60	2203.80	2279.50	
TARRO + SUELO SECO	2029.80	2155.80	2231.00	
AGUA	48.80	48.00	48.50	
PESO DEL TARRO	78.60	203.80	279.50	
PESO DEL SUELO SECO	1951.20	1952.00	1951.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.50	2.46	2.49	2.48

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO GRUESO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	2078.6	2203.8	2279.5	
TARRO + SUELO SECO	2069.4	2196.6	2271.7	
AGUA	9.20	7.20	7.80	
PESO DEL TARRO	78.60	203.80	279.50	
PESO DEL SUELO SECO	1990.8	1992.8	1992.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.46	0.36	0.39	0.40



Observaciones:

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**Anexo 14:** Gravedad específico y absorción del Agregado Fino. (NTP 400.021).

**1. Concepto:**

Determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción después de 24 horas de sumergido en agua el agregado fino.

**2. Equipos**

Estufa, capaz de mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.

**3. Materiales**

- Frasco volumétrico de 500 cm<sup>3</sup> de capacidad, calibrado a 20°C
- Molde cónico, metálico de  $40 \pm 3$ mm de diámetro interior en su base menor,  $90 \pm 3$ mm de diámetro interior en una base mayor y  $75 \pm 3$ mm de altura.
- Varilla para apisonado, metálica, recta, con un peso de  $340 \pm 15$ gr y terminada en un extremo en una superficie circular plana para el apisonado, de  $25 \pm 3$ mm de diámetro.
- Balanza
- Estufa, capaz de mantener una temperatura uniforme de  $110 \pm 5$  °C.
- Fiola volumétrica de 500cm<sup>3</sup> de capacidad
- Molde cónico, metálico
- Varilla para apisonado, metálica, recta, con un peso de 15gr y 3mm de diámetro.
- 1 secadora
- Bomba
- Agua destilada

**4. Procedimientos**

- Colocar el agregado fino obtenido por cuarteo y secado a peso constante a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C.
- Saturamos la muestra con agua en un recipiente y lo dejamos reposar por 24 horas.
- Decantar el agua cuidadosamente para tener pérdidas de finos y colocamos en una fuente plana expuesta a una corriente suave de aire tibio (secadora), para garantizar un secado uniforme.
- Colocamos en un molde cónico y golpear la superficie suavemente 25 veces con la varilla para apisonado y levantar luego el molde Si existe humedad libre el cono de

agregado fino mantiene su forma. Seguir secando, resolver constantemente y probar hasta que el cono se derrumbe al quitar el molde, lo que indica que el agregado fino alcanzó una condición de superficie seca.

- Pesamos una muestra de arena de 500 g al frasco, llenar parcialmente con agua a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C hasta alcanzar la marca de  $500\text{cm}^3$ . Agitar el frasco para eliminar burbujas de aire de manera manual o mecánica.
- Después de una hora se determina el peso total del agua introducida en el frasco.
- Remover el agregado fino del frasco, secar en la estufa hasta peso constante a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C, enfriar a temperatura de ambiente y pesarlo.

## 5. Panel Fotográfico



**Figura 11:** Gravedad específicas y absorción del agregado fino.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

## 6. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

(NORMA MTC E-205, E-206, AASHTO T-84, T-85)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

#### AGREGADO FINO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	200.0	200.0		
B	Peso Frasco + agua	639.4	639.4		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	839.4	839.4		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	761.1	761.2		
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	78.3	78.2		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	196.2	195.6		
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	74.5	73.8		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.506	2.501		2.50
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.554	2.558		2.56
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.634	2.650		2.64
	% de absorción = $((A - F)/F) * 100$	1.937	2.249		2.09

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO GRUESO

#### AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	2006.00	2009.00		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1236.0	1273.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	770	736		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	1989	1992		
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	753.00	719.00		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.583	2.707		2.645
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.605	2.730		2.667
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.641	2.771		2.706
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	0.855	0.853		0.85



Observaciones:

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**Anexo 15:** Peso unitario Suelto y Compactado del Agregado Fino. (NTP 4000.017).

**1. Concepto** Este ensayo nos permite hallar el peso unitario suelto y compactado, para el agregado fino, permite conocer el peso del material en un metro cúbico.

**2. Equipos**

- Balanza
- Recipiente de medida, metálico, cilíndrico, preferiblemente provisto de agarraderas, a prueba de agua, con el fondo y borde superior pulido, plano y suficientemente rígido, para no deformarse bajo condiciones duras de trabajo.
- Varilla compactadora de acero
- Cucharón

**3. Procedimiento**

- Para determinar el peso unitario suelto, se realiza con un cucharón, que descarga al material hasta que rebose el recipiente.
- Eliminar el agregado sobrante con una regla.
- Determinar el peso del recipiente de medida más el contenido y el peso del recipiente, registrar los pesos.
- Para determinar el peso unitario compactado, se realizará mediante el procedimiento del apisonado, primeramente, se llena la tercera parte del recipiente del agregado con 25 golpes de la varilla distribuidos uniformemente el extremo semiesférico de la varilla. Llenar los 2/3 partes del recipiente, volviendo a emparejar la superficie y apisonar como anteriormente se describe. Finalmente llenar el recipiente hasta colmarlo y apisonar otra vez de la manera antes mencionada.
- Al apisonar la primera capa, evitar que la varilla golpee el fondo del recipiente. AL apisonar las capas superiores, aplicar la fuerza necesaria para que la varilla atraviese solamente la respectiva capa.
- Una vez colmado el recipiente, emparejar la superficie con la varilla, usándola como regla, determinar el peso del recipiente lleno y peso del recipiente solo, y registrar pesos con aproximación.

#### 4. Panel Fotográfico:



**Figura 12:** Peso unitario y compactado del agregado fino.

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 5. Resultado



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO**  
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

MATERIAL : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO - AGREGADO FINO

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO**

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13520.0	13298.0	13689.0	
Peso del recipiente	(gr)	3550.0	3550.0	3550.0	
Peso de la muestra	(gr)	9970.0	9748.0	10139.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1405.0	1373.7	1428.8	<b>1403</b>
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				<b>1369</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO**

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14552	14363	14424	
Peso del recipiente	(gr)	3550	3550	3550	
Peso de la muestra	(gr)	11002	10813	10874	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1550	1524	1532	<b>1536</b>
Peso unitario compactado seco	(Kg/m <sup>3</sup> )				<b>1498</b>

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

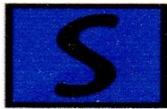


**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

Anexo 16: Diseño de mezcla concreto patrón  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  (ACI 211).

1. Resultados



**SOILS E.I.R.L.**

INDECOPI N°00106712

RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1506-EA

**CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO**  
**F'c 280 Kg/cm<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : Keyller Katriel Torres Delgado  
 PROYECTO/TESIS : Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
 RESPONSABLE : Ing. Victoria De Los Ángeles Agustín Díaz  
 FECHA DE ENSAYO : 18/10/2018  
 FECHA DE ENTREGA : 25/10/2018

**MATERIALES**

**CEMENTO**

PACASMAYO TIPO I

PESO ESPECÍFICO:  $3.10 \text{ g/cm}^3$

**AGREGADO FINO**

Cantera: La Victoria - Pátapo

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.502	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1369	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1498	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	2.09	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.48	%
MÓDULO DE FINEZA	2.93	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
3/8"	9.50	----	100.0
N°4	4.75	1.5	98.5
N°8	2.38	12.3	87.7
N°16	1.18	34.1	65.9
N°30	0.60	61.0	39.0
N°50	0.30	87.0	13.0
N°100	0.15	97.5	2.5

**AGREGADO GRUESO**

Cantera: La Victoria - Pátapo

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.645	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1389	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1520	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	0.85	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.40	%
TAMAÑO MÁXIMO	1	pulgadas
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4	pulgadas

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
1"	25.00	----	100.0
3/4"	19.00	12.6	87.4
1/2"	12.50	59.7	40.4
3/8"	9.50	78.9	21.2
N°4	4.75	99.6	----

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 LABORATORISTA LEM

  
  
**LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 160216



# SOILS E.I.R.L.

INDECOPI N°00108712

RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITANTE Keylller Katriel Torres Delgado  
PROYECTO/TESIS Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
RESPONSABLE Ing. Victoria De Los Angeles Agustín Díaz  
FECHA DE ENSAYO 18/10/2018

## DOSIFICACIÓN

INFORMACIÓN DE DISEÑO		
ASENTAMIENTO (SLUMP) DE DISEÑO	3 - 4	Pulgadas
ASENTAMIENTO (SLUMP) OBTENIDO EN LABORATORIO	3.3	Pulgadas
RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE DISEÑO	0.51	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA	0.50	
FACTOR CEMENTO	9.7	bolsas/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	2345	Kg/m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	1	m <sup>3</sup>

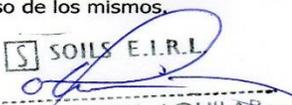
CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO	
DISEÑO HUMEDO	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	413 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA (Potable de la zona)	208 Lts
ARENA (La Victoria - Pátapo)	777 Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA (La Victoria - Pátapo)	947 Kg/m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA DE UNA BOLSA	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	42.5 Kg/bolsa
AGUA (Potable de la zona)	21.5 Lts/bolsa
ARENA (La Victoria - Pátapo)	80.0 Kg/bolsa
PIEDRA (La Victoria - Pátapo)	97.5 Kg/bolsa

PROPORCIONES EN PESO Y VOLUMEN 1 PIE CUBICO				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
EN PESO	1.00	1.90	2.30	0.505
EN VOLUMEN	1.00	2.10	2.50	0.505

## OBSERVACIONES

- Los agregados fueron proporcionados e identificados por el peticionario.
- Las proporciones se deberán corregir en obra por el contenido de humedad de los agregados.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Los resultados presentados corresponden a las muestras ensayadas, Soils E.I.R.L. no se hace responsable por el mal uso de los mismos.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
LABORATORISTA LEM

  
  
LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL

Anexo 17: Diseño de mezcla al 25% de sustitución del agregado grueso por escoria de acero en el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .



**SOILS E.I.R.L.**

INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1506-EA

**CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO**  
**F'c 280 Kg/cm<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : Keyller Katriel Torres Delgado  
 PROYECTO/TESIS : Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
 RESPONSABLE : Ing. Victoria De Los Ángeles Agustín Díaz  
 FECHA DE ENSAYO : 18/10/2018  
 FECHA DE ENTREGA : 25/10/2018

**MATERIALES**

**CEMENTO**

PACASMAYO TIPO I

PESO ESPECÍFICO:  $3.10 \text{ g/cm}^3$

**AGREGADO FINO**

Cantera: La Victoria - Pátapo

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.502	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1369	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1498	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	2.09	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.48	%
MÓDULO DE FINEZA	2.93	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
3/8"	9.50	----	100.0
N°4	4.75	1.5	98.5
N°8	2.38	12.3	87.7
N°16	1.18	34.1	65.9
N°30	0.60	61.0	39.0
N°50	0.30	87.0	13.0
N°100	0.15	97.5	2.5

**AGREGADO GRUESO**

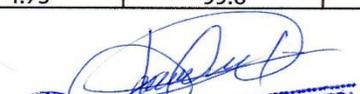
Muestra Combinada : La Victoria - Pátapo (75%) + Escoria - Sider Perú (25%)

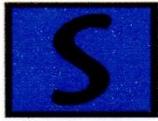
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.704	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1392	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1506	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	1.40	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.35	%
TAMAÑO MÁXIMO	1	pulgadas
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4	pulgadas

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
1"	25.00	----	100.0
3/4"	19.00	11.7	88.3
1/2"	12.50	55.3	44.7
3/8"	9.50	76.6	23.4
N°4	4.75	99.6	----

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 LABORATORISTA LEM

  
**LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 180216



# SOILS E.I.R.L.

INDECOPI N°00106712

RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITANTE  
PROYECTO/TESTIS

Keyller Katriel Torres Delgado  
Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque

RESPONSABLE  
FECHA DE ENSAYO

Ing. Victoria De Los Angeles Agustín Díaz  
18/10/2018

## DOSIFICACIÓN

INFORMACIÓN DE DISEÑO		
ASENTAMIENTO (SLUMP) DE DISEÑO	3 - 4	Pulgadas
ASENTAMIENTO (SLUMP) OBTENIDO EN LABORATORIO	3.0	Pulgadas
RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE DISEÑO	0.51	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA	0.49	
FACTOR CEMENTO	9.7	bolsas/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	2350	Kg/m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	1	m <sup>3</sup>

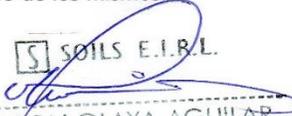
CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO	
DISEÑO HÚMEDO	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	410 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA (Potable de la zona)	201 Lts
ARENA (La Victoria - Pátapo)	807 Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA 75% + ESCORIA 25%	931 Kg/m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA DE UNA BOLSA	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	42.5 Kg/bolsa
AGUA (Potable de la zona)	20.9 Lts/bolsa
ARENA (La Victoria - Pátapo)	83.6 Kg/bolsa
PIEDRA 75% + ESCORIA 25%	96.4 Kg/bolsa

PROPORCIONES EN PESO Y VOLUMEN 1 PIE CUBICO				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
EN PESO	1.00	1.97	2.27	0.491
EN VOLUMEN	1.00	2.16	2.45	0.491

## OBSERVACIONES

- Los agregados fueron proporcionados e identificados por el peticionario.
- Las proporciones se deberán corregir en obra por el contenido de humedad de los agregados.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Los resultados presentados corresponden a las muestras ensayadas, Soils E.I.R.L. no se hace responsable por el mal uso de los mismos.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
LABORATORISTA LEM

  
LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL

Anexo 18: Diseño de mezcla al 50% de sustitución del agregado grueso por escoria de acero en el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .



**SOILS E.I.R.L.**

INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirf.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1506-EA

**CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO**  
**F'c 280 Kg/cm<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : Keyller Katriel Torres Delgado  
 PROYECTO/TESIS : Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
 RESPONSABLE : Ing. Victoria De Los Angeles Agustín Díaz  
 FECHA DE ENSAYO : 18/10/2018  
 FECHA DE ENTREGA : 25/10/2018

**MATERIALES**

**CEMENTO**

PACASMAYO TIPO I

PESO ESPECÍFICO:  $3.10 \text{ g/cm}^3$

**AGREGADO FINO**

Cantera: La Victoria - Pátapo

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.502	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1369	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1498	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	2.09	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.48	%
MÓDULO DE FINEZA	2.93	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
3/8"	9.50	----	100.0
N°4	4.75	1.5	98.5
N°8	2.38	12.3	87.7
N°16	1.18	34.1	65.9
N°30	0.60	61.0	39.0
N°50	0.30	87.0	13.0
N°100	0.15	97.5	2.5

**AGREGADO GRUESO**

Muestra Combinada : La Victoria - Pátapo (50%) + Escoria - Sider Perú (50%)

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.763	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1395	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1492	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	1.95	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.29	%
TAMAÑO MÁXIMO	1	pulgadas
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4	pulgadas

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
1"	25.00	----	100.0
3/4"	19.00	10.9	89.2
1/2"	12.50	50.9	49.1
3/8"	9.50	74.3	25.7
N°4	4.75	99.6	----

  
**SOILS E.I.R.L.**  
 WILSON OLAYA AGUILAR  
 LABORATORISTA LEM

  
  
**LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 160216



# SOILS E.I.R.L.

INDECOPI N°00106712

RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseir.com

SOLICITANTE Keyller Katriel Torres Delgado  
PROYECTO/TESIS Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
RESPONSABLE Ing. Victoria De Los Ángeles Agustín Díaz  
FECHA DE ENSAYO 18/10/2018

## DOSIFICACIÓN

INFORMACIÓN DE DISEÑO		
ASENTAMIENTO (SLUMP) DE DISEÑO	3 - 4	Pulgadas
ASENTAMIENTO (SLUMP) OBTENIDO EN LABORATORIO	2.6	Pulgadas
RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE DISEÑO	0.51	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA	0.48	
FACTOR CEMENTO	9.8	bolsas/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	2390	Kg/m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	1	m <sup>3</sup>

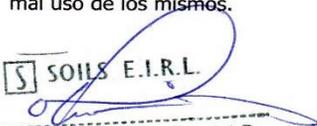
CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO	
DISEÑO HÚMEDO	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	415 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA (Potable de la zona)	198 Lts
ARENA (La Victoria - Pátapo)	844 Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA 50% + ESCORIA 50%	933 Kg/m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA DE UNA BOLSA	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	42.5 Kg/bolsa
AGUA (Potable de la zona)	20.3 Lts/bolsa
ARENA (La Victoria - Pátapo)	86.3 Kg/bolsa
PIEDRA 50% + ESCORIA 50%	95.5 Kg/bolsa

PROPORCIONES EN PESO Y VOLUMEN 1 PIE CÚBICO				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
EN PESO	1.00	2.03	2.25	0.478
EN VOLUMEN	1.00	2.17	2.42	0.478

## OBSERVACIONES

- Los agregados fueron proporcionados e identificados por el petionario.
- Las proporciones se deberán corregir en obra por el contenido de humedad de los agregados.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Los resultados presentados corresponden a las muestras ensayadas, Soils E.I.R.L. no se hace responsable por el mal uso de los mismos.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
LABORATORISTA LEM

  
LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA  
INGENIERO CIVIL  
CIP 160216

Anexo 19: Diseño de mezcla al 100% de sustitución del agregado grueso por escoria de acero en el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .



**SOILS E.I.R.L.**

INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1506-EA

**CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO**  
**F'c 280 Kg/cm<sup>2</sup>**

SOLICITANTE : Keyller Katriel Torres Delgado  
 PROYECTO/TESIS : Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
 RESPONSABLE : Ing. Victoria De Los Ángeles Agustín Díaz  
 FECHA DE ENSAYO : 18/10/2018  
 FECHA DE ENTREGA : 25/10/2018

**MATERIALES**

**CEMENTO**

PACASMAYO TIPO I

PESO ESPECÍFICO:  $3.10 \text{ g/cm}^3$

**AGREGADO FINO**

Cantera: La Victoria - Pátapo

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.502	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1369	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1498	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	2.09	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2.48	%
MÓDULO DE FINEZA	2.93	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
3/8"	9.50	----	100.0
N°4	4.75	1.5	98.5
N°8	2.38	12.3	87.7
N°16	1.18	34.1	65.9
N°30	0.60	61.0	39.0
N°50	0.30	87.0	13.0
N°100	0.15	97.5	2.5

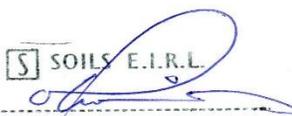
**AGREGADO GRUESO**

Muestra : Escoria - Sider Perú

PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.881	$\text{g/cm}^3$
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1400	$\text{Kg/m}^3$
PESO U. COMPACTADO SECO	1464	$\text{Kg/m}^3$
ABSORCIÓN	3.03	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.18	%
TAMAÑO MÁXIMO	1	pulgadas
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4	pulgadas

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Tamiz	Diámetro (mm)	% Retenido	% Que Pasa
1"	25.00	----	100.0
3/4"	19.00	9.1	90.9
1/2"	12.50	42.2	57.8
3/8"	9.50	69.8	30.2
N°4	4.75	99.7	----

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 LABORATORISTA LEM

  
  
**LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 180210



# SOILS E.I.R.L.

INDECOPI N°00106712

RNP Servicios S0858324

Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITANTE Keyller Katriel Torres Delgado  
PROYECTO/TESIS Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque  
RESPONSABLE Ing. Victoria De Los Ángeles Agustín Díaz  
FECHA DE ENSAYO 18/10/2018

## DOSIFICACIÓN

INFORMACIÓN DE DISEÑO		
ASENTAMIENTO (SLUMP) DE DISEÑO	3 - 4	Pulgadas
ASENTAMIENTO (SLUMP) OBTENIDO EN LABORATORIO	2.0	Pulgadas
RELACIÓN AGUA/CEMENTO DE DISEÑO	0.51	
RELACIÓN AGUA/CEMENTO EFECTIVA	0.45	
FACTOR CEMENTO	9.9	bolsas/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	2447	Kg/m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE MEZCLA DE CONCRETO FRESCO	1	m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO	
DISEÑO HÚMEDO	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	422 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA (Potable de la zona)	191 Lts
ARENA (La Victoria - Pátapo)	931 Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA ( Escoria - Sider Perú)	903 Kg/m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA DE UNA BOLSA	
CEMENTO (Pacasmayo Tipo I)	42.5 Kg/bolsa
AGUA (Potable de la zona)	19.3 Lts/bolsa
ARENA (La Victoria - Pátapo)	93.7 Kg/bolsa
PIEDRA ( Escoria - Sider Perú)	90.9 Kg/bolsa

PROPORCIONES EN PESO Y VOLUMEN 1 PIE CUBICO				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
EN PESO	1.00	2.20	2.14	0.453
EN VOLUMEN	1.00	2.29	2.36	0.453

## OBSERVACIONES

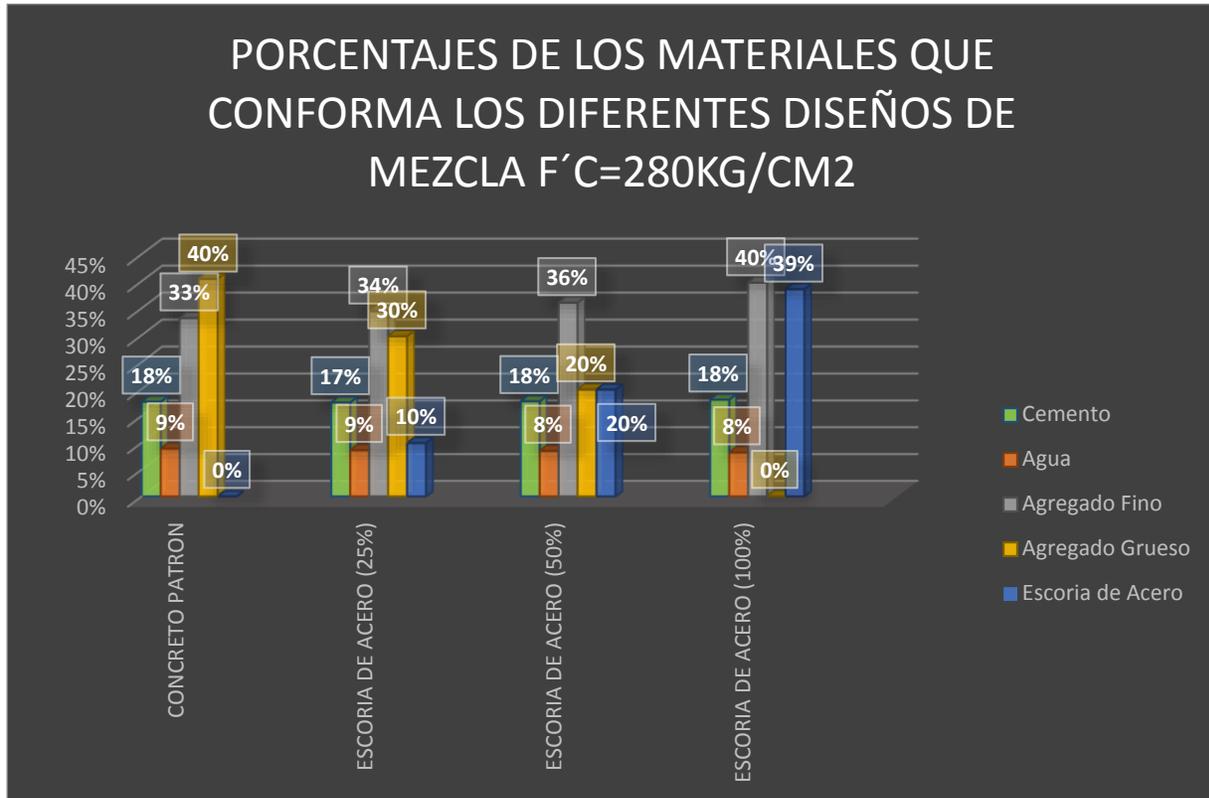
- Los agregados fueron proporcionados e identificados por el peticionario.
- Las proporciones se deberán corregir en obra por el contenido de humedad de los agregados.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Los resultados presentados corresponden a las muestras ensayadas, Soils E.I.R.L. no se hace responsable por el mal uso de los mismos.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
LABORATORISTA LEM

  
LUIS RICHARD CORDOVA SAAVEDRA

**Anexo 20:** Proporcionalidad para  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , del concreto patrón y adicionado con escoria de acero.

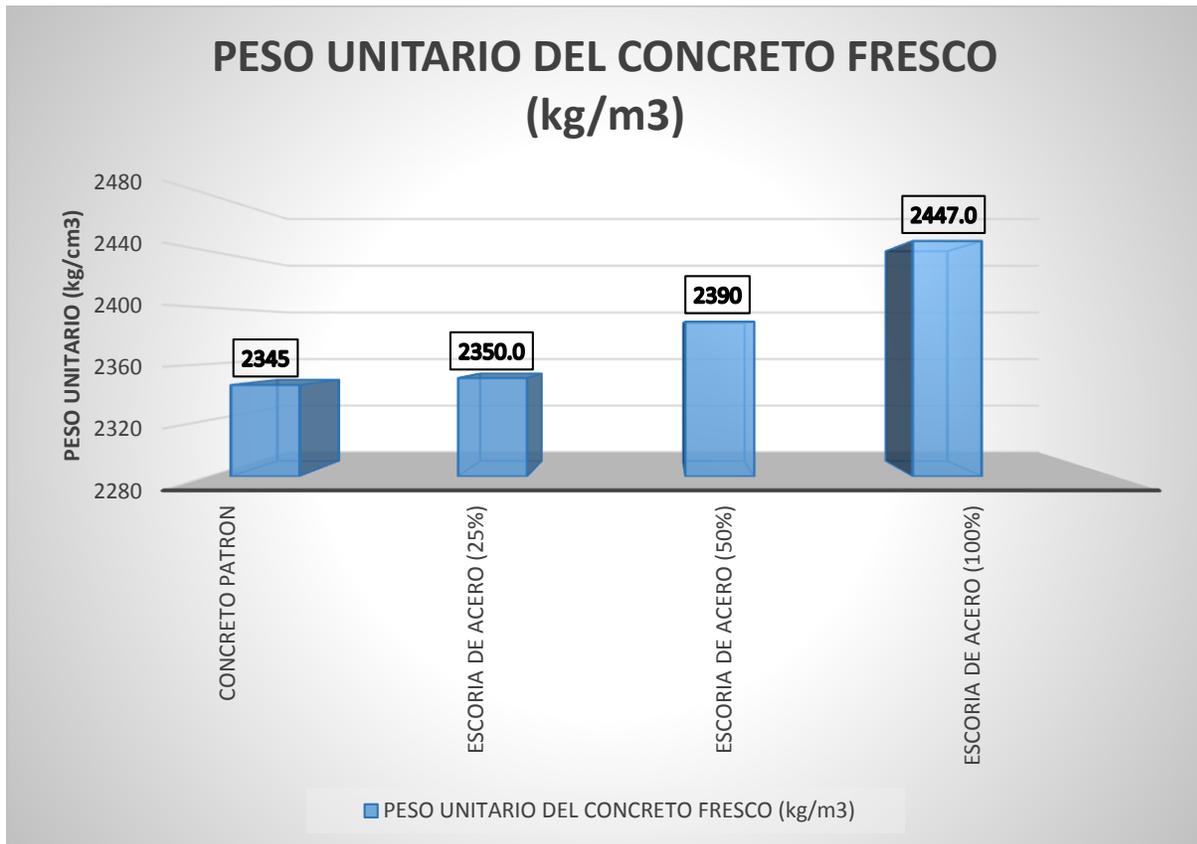
**Gráfico 1:** Porcentajes de los materiales para una mezcla patrón y con escoria de acero.



**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Anexo 21:** Peso unitario del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.

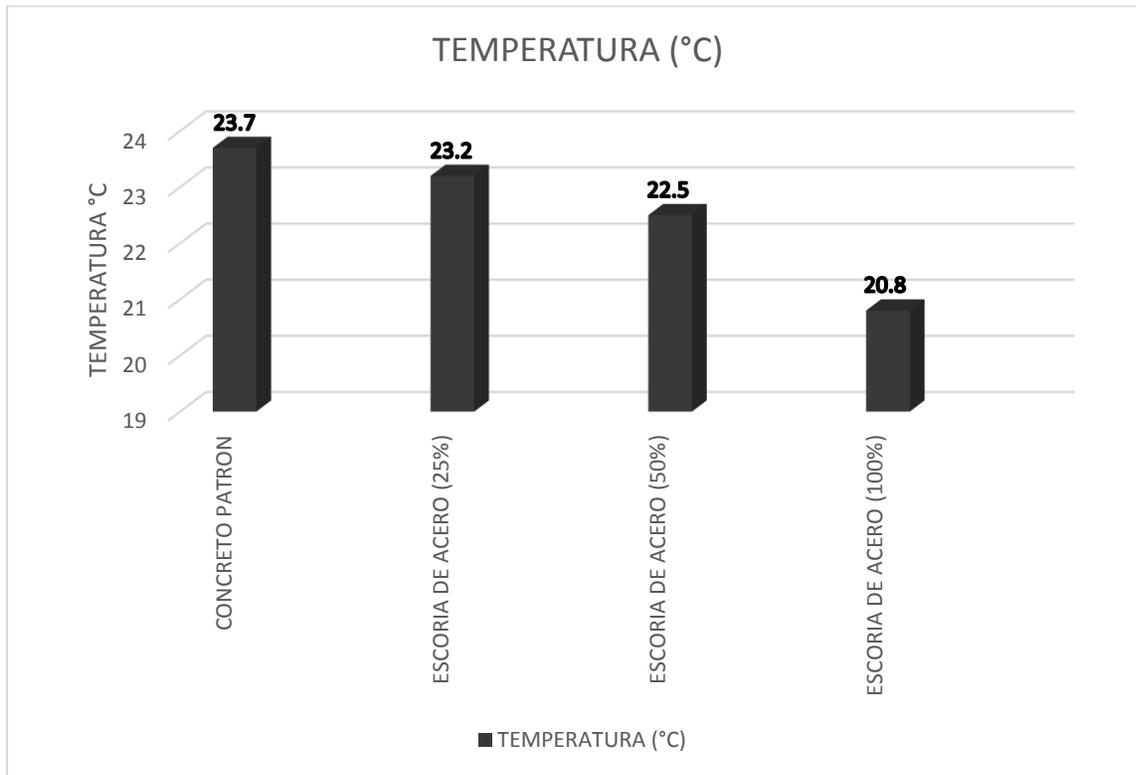
**Gráfico 2:** Peso unitario del concreto fresco.



**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Anexo 22:** Temperatura del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.

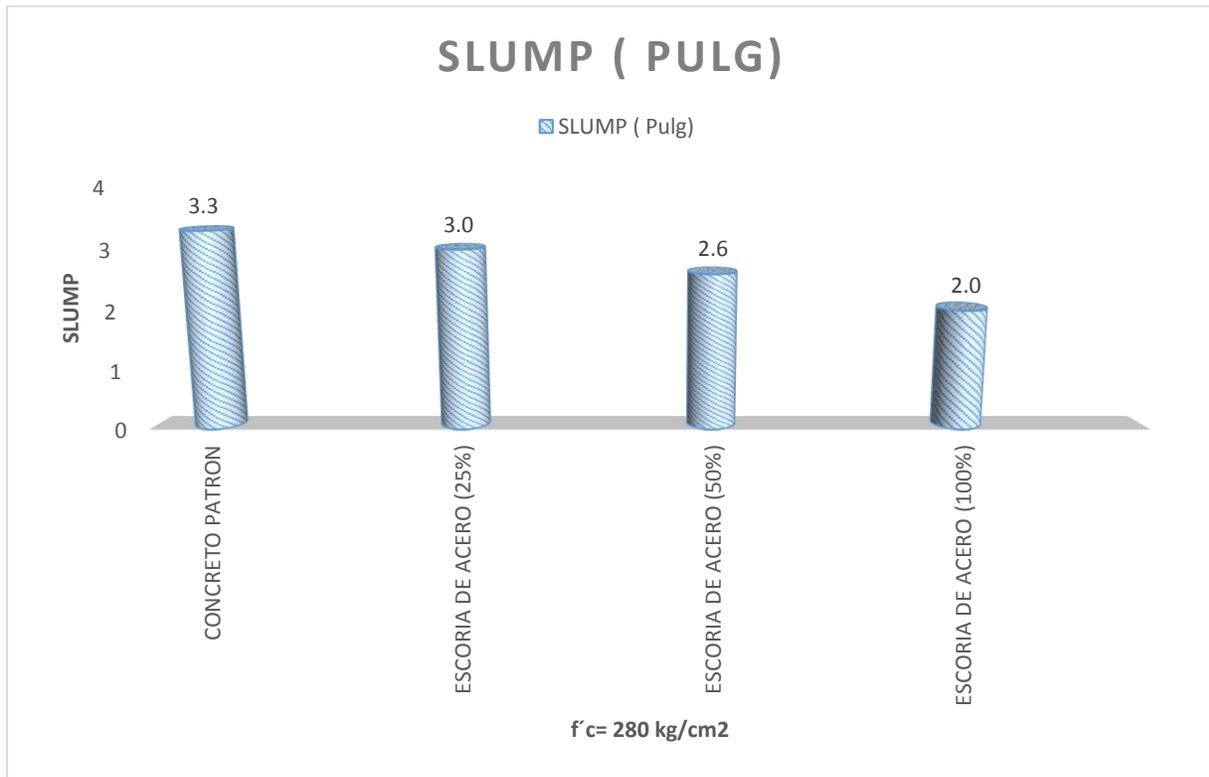
**Gráfico 3:** Temperatura del concreto fresco



**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Anexo 23:** Trabajabilidad del concreto fresco patrón y adicionado con escoria de acero.

**Gráfico 4:** Trabajabilidad del concreto fresco



**Fuente:** Elaborado por el investigador.

Anexo 24: Resultados de la fuerza compresión de concreto Patrón.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39

OBRA : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 11 DE DICIEMBRE DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 280 Kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	25/10/2018	7	15.45	30	2	1	36210	187.4769	193.14
02	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	25/10/2018	7	15.22	30	2	1	33612	181.9367	184.75
03	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	25/10/2018	7	15.2	30	2	1	34044	181.4588	187.61
04	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	01/11/2018	14	15.23	30	2	1	44228	182.1758	242.78
05	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	01/11/2018	14	15.12	30	2	1	43202	179.5537	240.61
06	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	01/11/2018	14	15.12	30	2	1	40208	179.5537	223.93
07	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	15/11/2018	28	15.15	30	2	1	55629	180.2670	308.59
08	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	15/11/2018	28	15.15	30	2	1	53623	180.2670	297.46
09	MEZCLA PATRON	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	15/11/2018	28	15.15	30	2	1	51782	180.2670	287.25

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

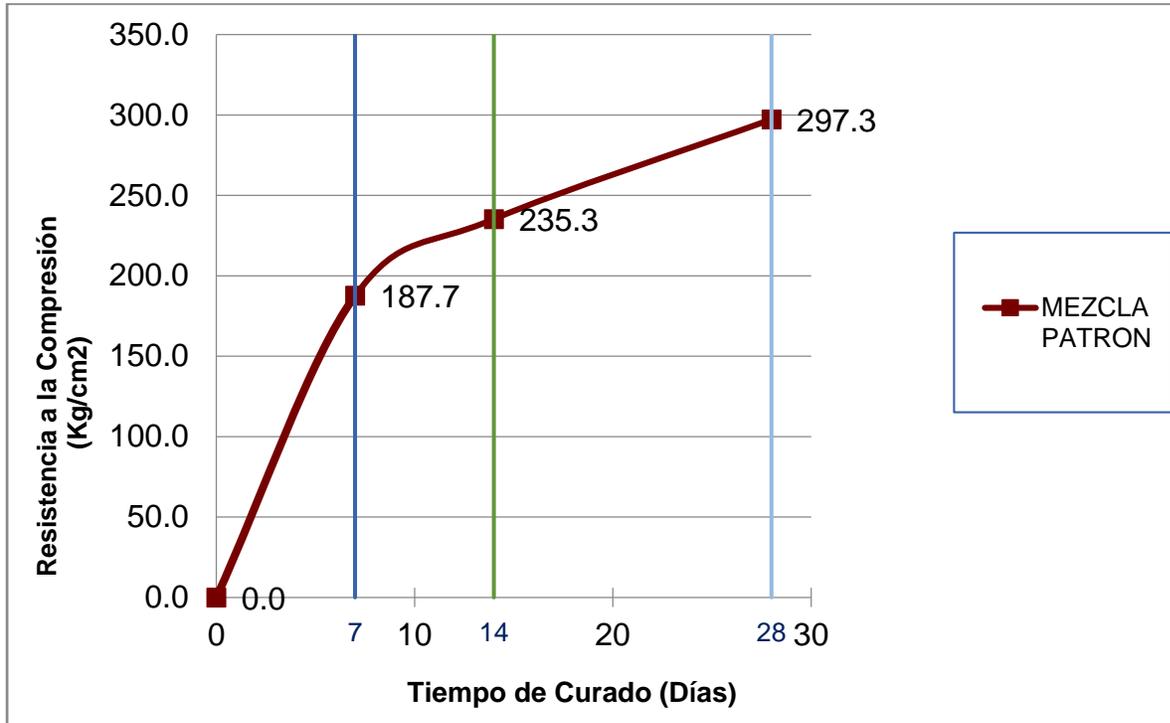
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

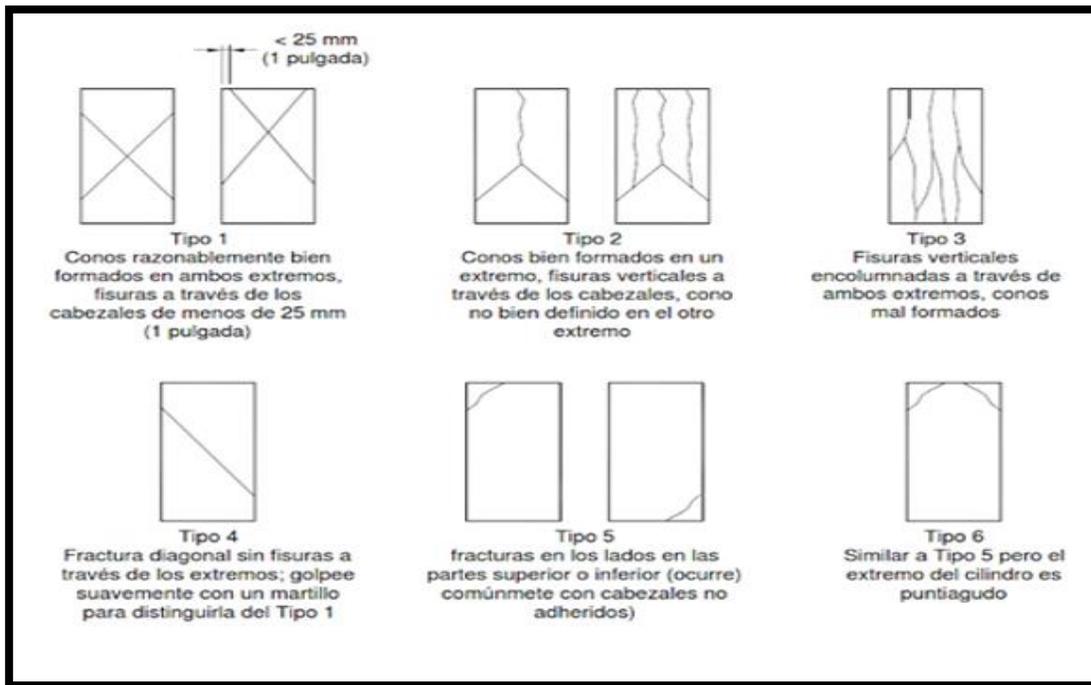
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**Gráfico 5:** Resultados de la fuerza compresión de la mezcla patrón.



Fuente: Elaborado por el investigador.

• **Tipo de Falla :2**



**Anexo 25:** Resultados de las probetas mezcla patrón con el 25% de sustitución de agregado grueso por escoria de acero.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39

OBRA : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 11 DE DICIEMBRE DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 280 Kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	25/10/2018	7	15.15	30	2	1	20936	180.2670	116.14
02	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	25/10/2018	7	15.15	30	2	1	21194	180.2670	117.57
03	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	25/10/2018	7	15.15	30	2	1	23717	180.2670	131.57
04	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	01/11/2018	14	15.15	30	2	1	32249	180.2670	178.90
05	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	01/11/2018	14	15.15	30	2	1	31955	180.2670	177.26
06	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	01/11/2018	14	15.15	30	2	1	31527	180.2670	174.89
07	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	15/11/2018	28	15.1	30	2	1	50234	179.0791	280.51
08	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	15/11/2018	28	15.1	30	2	1	49233	179.0791	274.92
09	ESCORIA 25%	280 Kg/cm <sup>2</sup>	18/10/2018	15/11/2018	28	15.1	30	2	1	52827	179.0791	294.99

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

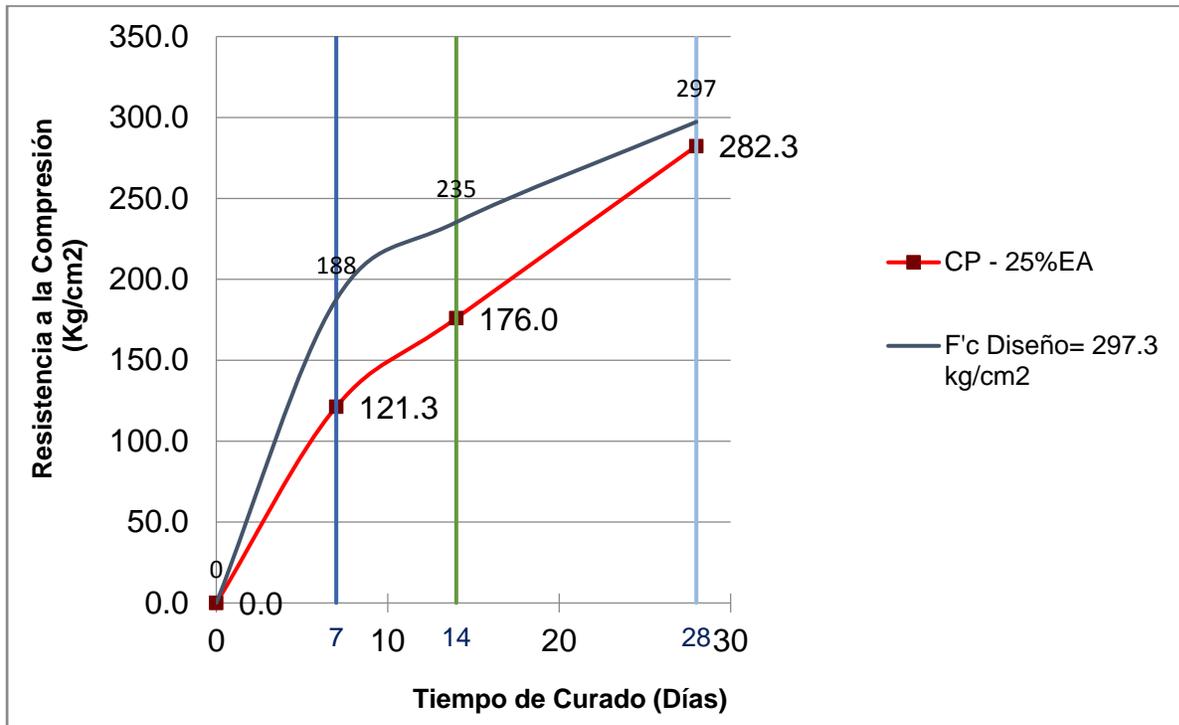


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

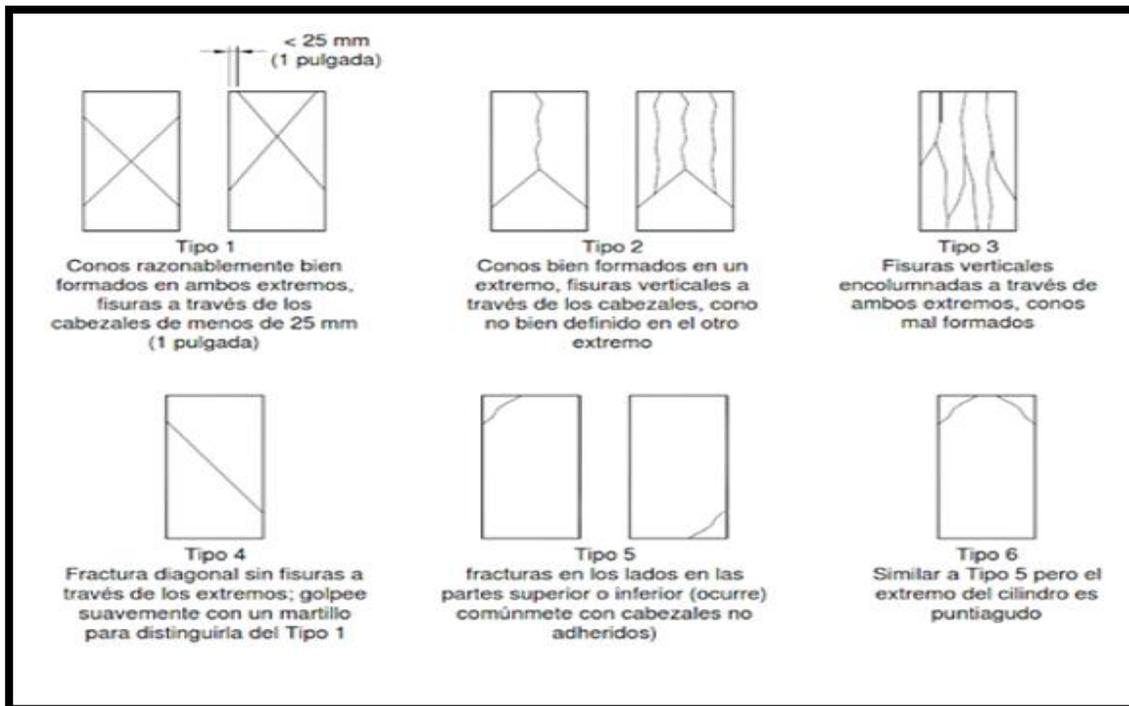
fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**Gráfico 6:** Resultados de las Probetas 25% de sustitución escoria de acero.



Fuente: Elaborado por el investigador.

- **Tipo de Falla :5**



**Anexo 26:** Resultados de las probetas mezcla patrón con el 50% de sustitución de agregado grueso por escoria de acero.



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

---

**CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39**

---

OBRA : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'c=280$  Kg/cm<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA DE EMISIÓN : 11 DE DICIEMBRE DEL 2018

RESISTENCIA DE DISEÑO : 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	26/10/2018	7	15.15	30	2	1	19935	180.2670	110.59
02	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	26/10/2018	7	15.15	30	2	1	21176	180.2670	117.47
03	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	26/10/2018	7	15.15	30	2	1	25215	180.2670	139.88
04	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	02/11/2018	14	15.15	30	2	1	38599	180.2670	214.12
05	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	02/11/2018	14	15.15	30	2	1	28049	180.2670	155.60
06	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	02/11/2018	14	15.15	30	2	1	26255	180.2670	145.65
07	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	16/11/2018	28	15.15	30	2	1	52301	180.2670	290.13
08	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	16/11/2018	28	15.15	30	2	1	51329	180.2670	284.74
09	ESCORIA 50 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	16/11/2018	28	15.15	30	2	1	51356	180.2670	284.89

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

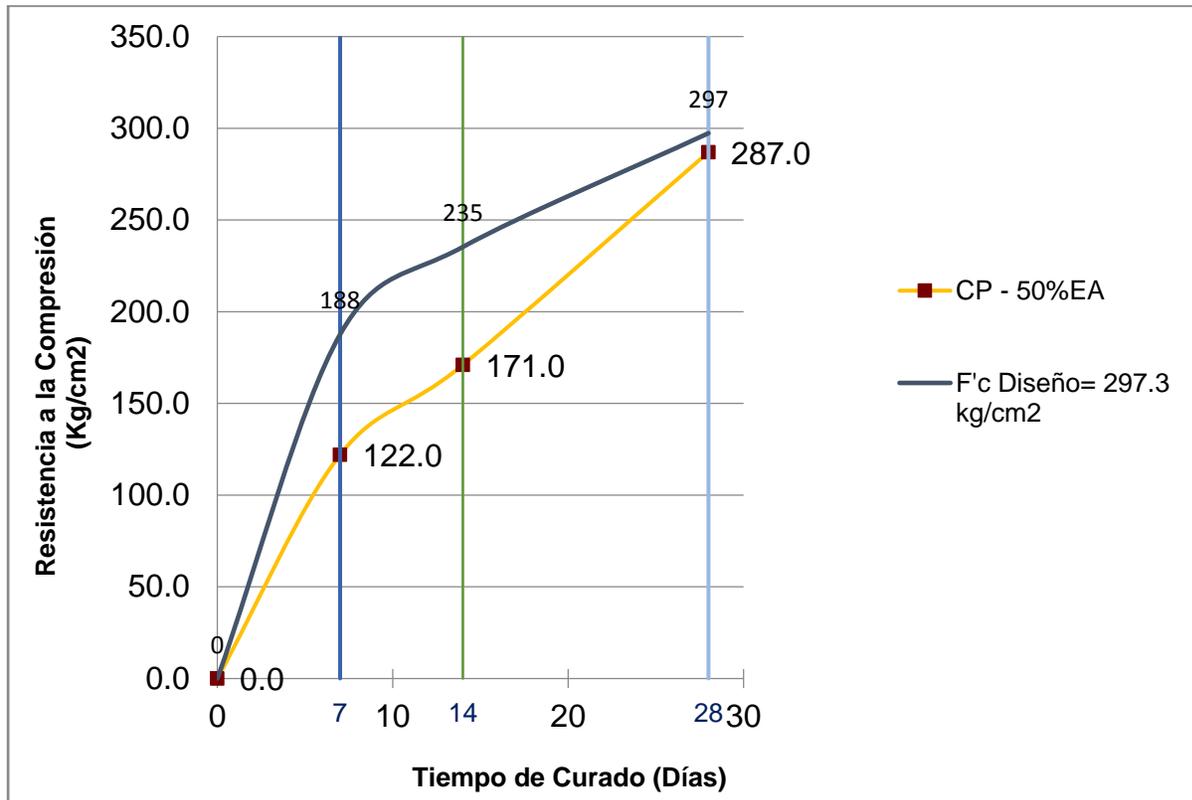


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

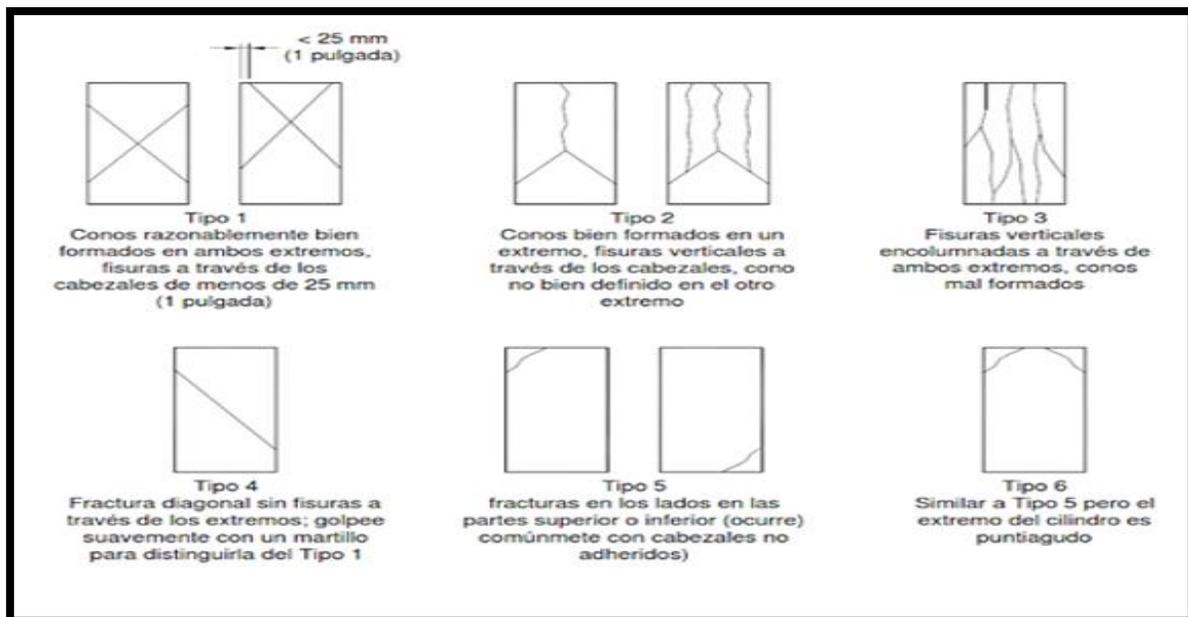
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**Gráfico 7:**Resultados de las Probetas 50% de sustitución escoria de acero.



Fuente: Elaborado por el investigador.

- **Tipo de Falla :5**



**Anexo 27:** Resultados de las probetas mezcla patrón con el 100% de sustitución de agregado grueso por escoria de acero.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA  
ASTM C39

OBRA : TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE f'c=280 Kg/cm2 EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : KEYLLER KATRIEL TORRES DELGADO  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
 FECHA DE EMISIÓN : 11 DE DICIEMBRE DEL 2018  
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 280 Kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida
			Moldeo	Rotura								
01	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	26/10/2018	7	15.15	30	2	1	26924	180.2670	149.36
02	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	26/10/2018	7	15.15	30	2	1	33123	180.2670	183.74
03	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	26/10/2018	7	15.15	30	2	1	24304	180.2670	134.82
04	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	02/11/2018	14	14.9	30	2	1	40787	174.3667	233.92
05	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	02/11/2018	14	14.9	30	2	1	39545	174.3667	226.79
06	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	02/11/2018	14	14.9	30	2	1	37566	174.3667	215.44
07	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	16/11/2018	28	15.15	30	2	1	56210	180.2670	311.82
08	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	16/11/2018	28	15.15	30	2	1	55234	180.2670	306.40
09	ESCORIA 100 %	280 Kg/cm <sup>2</sup>	19/10/2018	16/11/2018	28	15.15	30	2	1	52322	180.2670	290.25

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

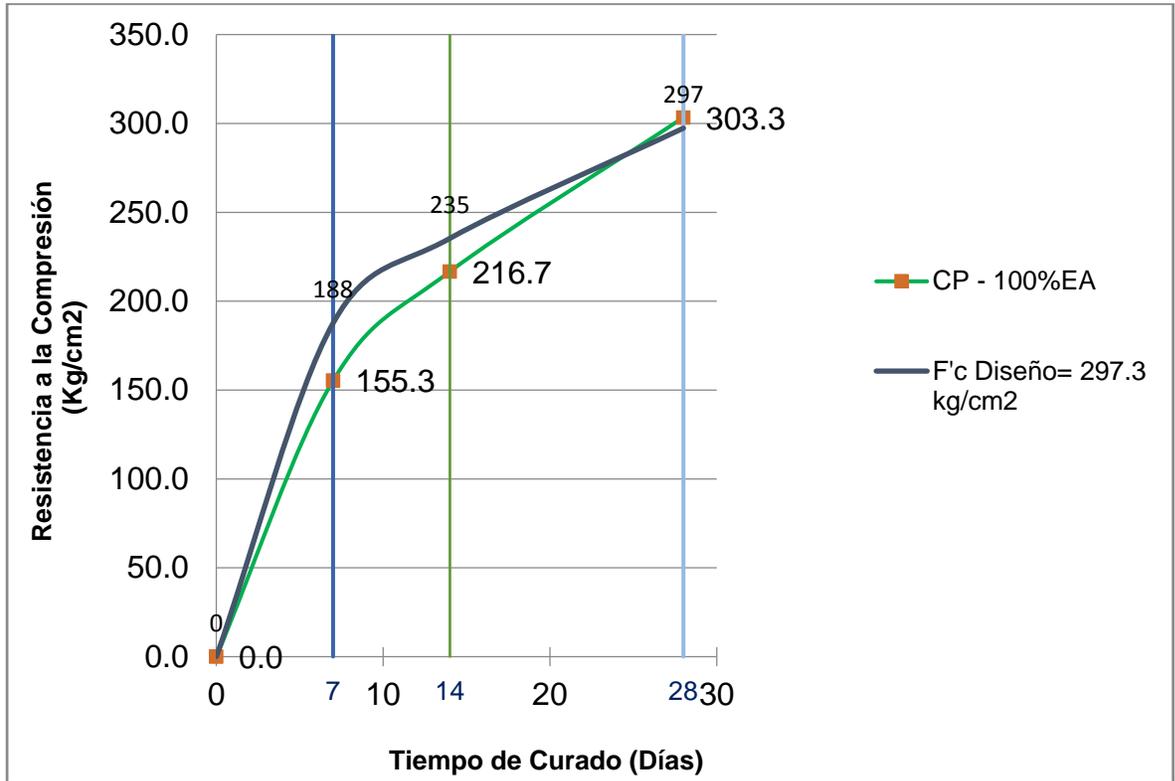
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 RFF DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

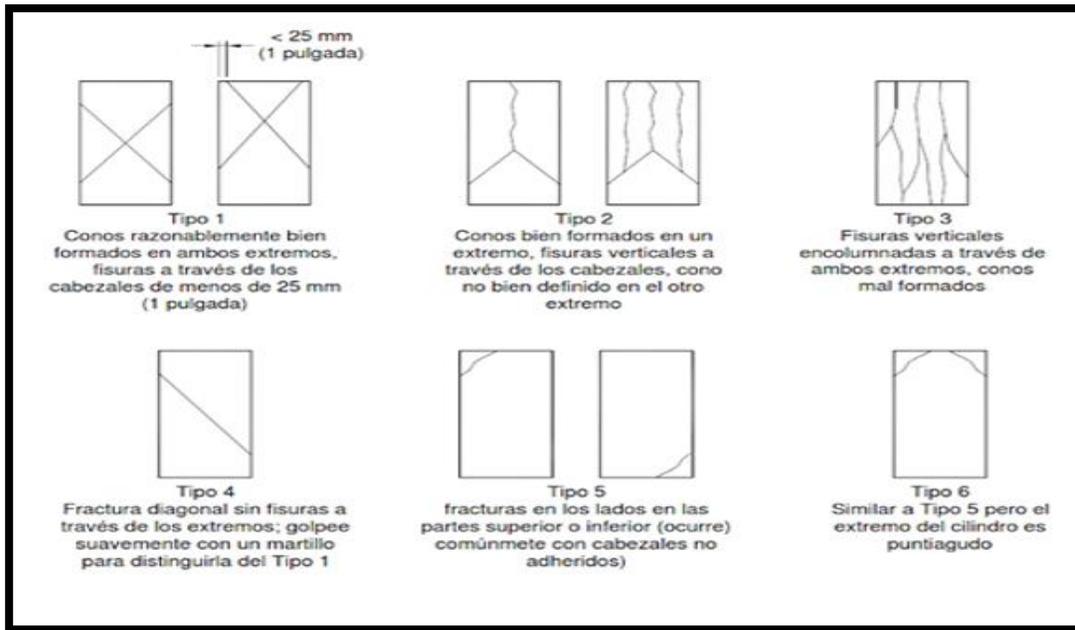
fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**Gráfico 8:** Resultados de las Probetas 100% de sustitución escoria de acero.



Fuente: Elaborado por el investigador.

• **Tipo de Falla :5**



**Anexo 28:** Costo unitario del concreto patrón y adicionado con escoria de acero  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

**Tabla 16:** Costo unitario del concreto patrón.

Partida:	11	Concreto Patrón $f'c=280\text{ Kg/cm}^2$	Rendimiento:	12.00	m3/día		
			Costo unitario por m3		<b>332.08</b>		
DESCRIPCIÓN			Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>68.53</b>
Operario			HH	1.00	0.667	21.92	14.61
Oficial			HH	1.00	0.667	17.56	11.71
Peón			HH	4.00	2.667	15.83	42.21
<b>MATERIALES</b>							<b>253.35</b>
Cemento Portland tipo I (42.5 Kg)			BoI	-	9.18	2120	194.62
Agua			m3	-	0.208	8.50	1.77
Agregado fino			m3	-	0.57	39.94	22.67
Agregado grueso			m3	-	0.68	50.31	34.30
Escoria de acero			m3	-	0.00	340.00	0.00
<b>EQUIPO</b>							<b>10.20</b>
Herramientas			%MO	-	3.00	68.53	2.06
Mezcladora			HM	1.00	0.67	12.21	8.14

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Tabla 17:** Costo unitario del concreto reemplazando el 25% escoria de acero.

Partida:	12	Concreto Patrón $f'c=280\text{ Kg/cm}^2+25\%$ Escoria de Acero	Rendimiento:	12.00	m3/día		
			Costo unitario por m3		<b>390.32</b>		
DESCRIPCIÓN			Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>68.53</b>
Operario			HH	1.00	0.667	21.92	14.61
Oficial			HH	1.00	0.667	17.56	11.71
Peón			HH	4.00	2.667	15.83	42.21
<b>MATERIALES</b>							<b>311.59</b>
Cemento Portland tipo I (42.5 Kg)			BoI	-	9.65	2120	204.52
Agua			m3	-	0.201	8.50	1.71
Agregado fino			m3	-	0.59	39.94	23.54
Agregado grueso			m3	-	0.50	50.31	25.29
Escoria de acero			m3	-	0.17	340.00	56.53
<b>EQUIPO</b>							<b>10.20</b>
Herramientas			%MO	-	3.00	68.53	2.06
Mezcladora			HM	1.00	0.67	12.21	8.14

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Tabla 18:** Costo unitario del concreto reemplazando el 50% escoria de acero.

Partida:	13	Concreto Patrón f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> +50%Escoria de Acero	Rendimiento:	2.00	m <sup>3</sup> /día		
			Costo unitario por m <sup>3</sup>		<b>442.24</b>		
DESCRIPCIÓN			Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>68.53</b>
Operario			HH	1.00	0.667	2192	14.61
Oficial			HH	1.00	0.667	17.56	11.71
Peón			HH	4.00	2.667	15.83	42.21
<b>MATERIALES</b>							<b>363.51</b>
Cemento Portland tipo I (42.5 Kg)			BoI	-	9.76	2120	207.01
Agua			m3	-	0.198	8.50	1.68
Agregado fino			m3	-	0.62	39.94	24.62
Agregado grueso			m3	-	0.34	50.31	16.90
Escoria de acero			m3	-	0.33	340.00	113.29
<b>EQUIPO</b>							<b>10.20</b>
Herramientas			%MO	-	3.00	68.53	2.06
Mezcladora			HM	1.00	0.67	12.21	8.14

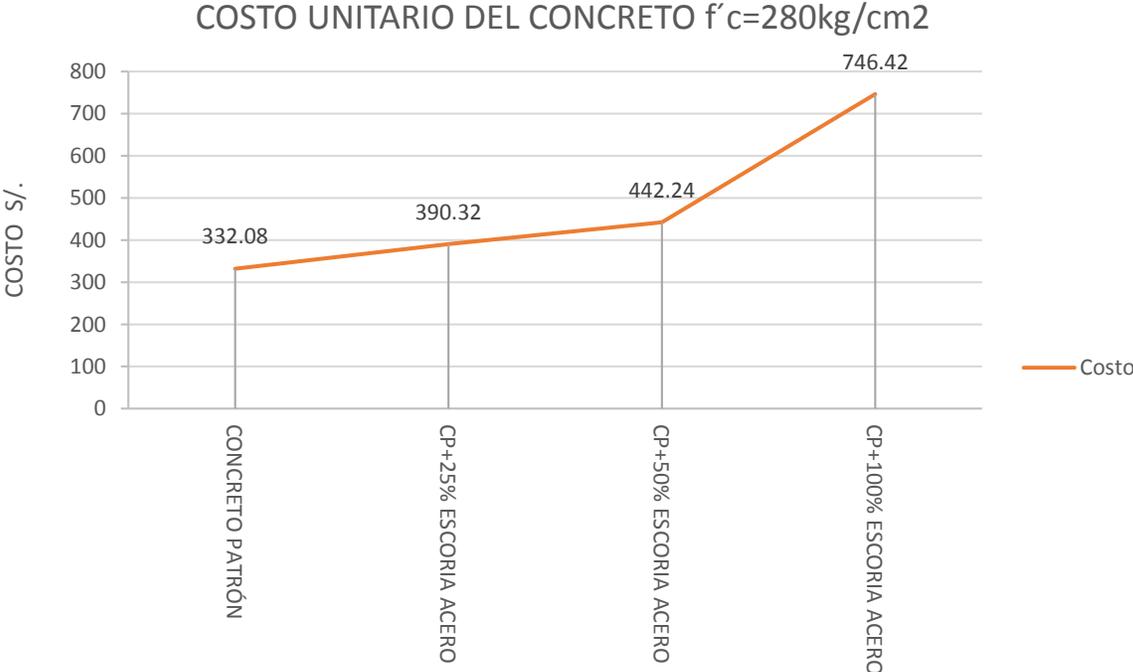
**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Tabla 19:** Costo unitario del concreto reemplazando el 100% escoria de acero.

Partida:	14	Concreto Patrón f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> +100%Escoria de Acero	Rendimiento:	2.00	m <sup>3</sup> /día		
			Costo unitario por m <sup>3</sup>		<b>746.42</b>		
DESCRIPCIÓN			Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>							<b>68.53</b>
Operario			HH	1.00	0.667	2192	14.61
Oficial			HH	1.00	0.667	17.56	11.71
Peón			HH	4.00	2.667	15.83	42.21
<b>MATERIALES</b>							<b>458.59</b>
Cemento Portland tipo I (42.5 Kg)			BoI	-	9.93	2120	210.50
Agua			m3	-	0.19	8.50	1.62
Agregado fino			m3	-	0.68	39.94	27.16
Agregado grueso			m3	-	0.00	50.31	0.00
Escoria de acero			m3	-	0.65	340.00	219.30
<b>EQUIPO</b>							<b>10.20</b>
Herramientas			%MO	-	3.00	68.53	2.06
Mezcladora			HM	1.00	0.67	12.21	8.14

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Gráfico 9:** Diferentes costos unitarios del concreto patrón y remplazando diferente porcentajes de escoria de acero.



**Fuente:** Elaborado por el investigador

## PANEL FOTOGRÁFICO



**Figura 13:** Cantera la Victoria- Patapo  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 14:** Cuarteo del agregado fino  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 15:** Cuarteo del agregado grueso

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 16:** Granulometría Agregado Fino

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 17:** Granulometría Agregado Grueso

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 18:** Granulometría Escoria de acero

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 19:** Peso unitario Agregado Grueso

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 20:** Peso unitario Agregado Fino

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 21:** Peso unitario Agregado Grueso

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 22:** Contenido de H. Agregado G

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 23:** Contenido de H. Agregado F.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 24:** Contenido de H. Escoria A.

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 25:** P.e y Absorción de la A.F

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 26:** P.e y Absorción de la A.G

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 27:** P.e y Absorción de la Escoria A.

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 28:** Escoria A. en la canastilla

**Fuente:** Elaborado por el investigador



**Figura 29:** Diseño de mezcla  $f'c=280\text{kg/cm}^2$

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 30:** Trabajabilidad del concreto

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 31:** Temperatura del concreto  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 32:** Peso específico del concreto  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 33:** Espécimen de concretos  
**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 34:** Prensa Hidráulica  
**Fuente:** Elaborado por el investigado



**Figura 35:** Fuerza de compresión del concreto

**Fuente:** Elaborado por el investigador.



**Figura 36:** Rotura de las probetas 7 días

**Fuente:** Elaborado por el investigador

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 03-10-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **MG. ING. JULIO CESAR BENITES CHERO**, docente de la Facultad de Ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada:

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO ADICIONADO CON ESCORIA DE ACERO PARA UNA RESISTENCIA DE  $f'_c=280$  KG/CM<sup>2</sup> EN CHICLAYO- LAMBAYEQUE”**, del estudiante: **TORRES DELGADO KEYLLER KATRIEL**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó 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.

CHICLAYO 03 DE OCTUBRE DEL 2019

  
.....  
FIRMA >

Julio Benites Chero

DNI: 16735658

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGG	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo Torres Delgado Kayler Katie....., identificado con DNI N° 46808963....., egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil..... de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con escoria de acero para una resistencia de  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  en Chiclayo - Lambayeque".....  
 .....  
 .....  
 ....."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

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

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 46808963...

FECHA: 04... de Octubre... del 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

# AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Torres Delgado Keyller Katriel

INFORME TÍTULADO:

"Evaluación de las propiedades del concreto adicionado con  
Escoña de Acero para una resistencia de  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo-Lambayeque

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 25 de septiembre de 2014

NOTA O MENCIÓN: Aprobado Por Unanimidad



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN