



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Efecto de Escoria de Hierro en la Durabilidad y Resistencia a la  
Compresión del Concreto  $f'_c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

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

**AUTOR:**

Neciosup Alegria, Jorge Luis ([orcid.org/0000-0003-2355-3321](https://orcid.org/0000-0003-2355-3321))

**ASESOR:**

, Mgr. Ascoy Flores, Kevin Arturo ([orcid.org/0000-0003-2452-4805](https://orcid.org/0000-0003-2452-4805))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Mi tesis la dedico con mucho amor y cariño a mi esposa Magali Portilla Por apoyarme a alcanzar mi sueño de ser profesional a mi hijo Luis Andree Neciosup, por ser mi inspiración y motivación. A mis amados padres Sra. Luisa Alegría Acosta (QPDDG) y Sor Humberto Neciosup Millano (QPDDG) por el amor incondicional en vida, Al Dr. Augusto Ramos Sanjinés por creer en mi capacidad de ser un profesional en la Ing. Civil, a mis hermanos, a los profesores que contribuyeron con sus conocimientos en mi formación como profesional.

**JORGE NECIOSUP ALEGRÍA**

## **Agradecimiento**

En esta instancia , agradeceré a mi Dios Padre , por permitirme tener tan grata experiencia dentro de la Universidad mi alma mater César Vallejo-Trujillo, logrando así alcanzar la meta profesional. En tal sentido también agradecemos a los docentes, con amplio conocimiento , quienes se han esforzado al máximo para encaminarnos hasta el final de nuestra carrera profesional de Ingeniería Civil. Este proceso de aprendizaje no fue fácil, pero gracias a ello se pudieron vencer obstáculos que se encontraron en el camino gracias a la forma idónea de transmitirnos su conocimientos y enseñanzas, hemos alcanzado trascendentales metas, como concluir el desenvolvimiento de mi tesis con aceptación y obtener mi tan ansiada titulación profesional.

**JORGE NECIOSUP ALEGRIA**

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5. Procedimientos.....	29
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS.....	65



## Índice de tablas

Tabla 1. Esquema de diseño .....	20
Tabla 2. Matriz de diseño experimental .....	21
Tabla 3. Muestras de probetas de concreto para ensayo de resistencia a la compresión .....	25
Tabla 4. Muestras de probetas de concreto para ensayo de resistencia a la flexión	25
Tabla 5. Muestras de probetas para demostrar la durabilidad en compresión.....	26
Tabla 6. Muestras de probetas para demostrar la durabilidad con sulfatos. ....	26
Tabla 7. Cuadro de especificaciones del agregado fino .....	33
Tabla 8. Cuadro de especificaciones del agregado grueso .....	34
Tabla 9. Cuadro de especificaciones del diseño de mezcla para un metro cúbico.....	35
Tabla 10. Cuadro de especificaciones del diseño de mezcla para probeta cilíndrica	36
Tabla 11. Cuadro de especificaciones del diseño de mezcla para probeta prismática .....	36
Tabla 12. Resistencia a la compresión y flexión concreto patrón .....	37
Tabla 13. Resistencia a la compresión y flexión concreto patrón .....	39
Tabla 14. Resistencia a la compresión y flexión concreto patrón - 28 días. ....	41
Tabla 15. Resistencia a la compresión y durabilidad .....	43
Tabla 16. Resistencia a la compresión y durabilidad .....	45
Tabla 17. Resistencia a la compresión y durabilidad - 180 días .....	47

## Índice de figuras

Figura 1. Escorias negras y blancas.....	12
Figura 2. Concreto Fresco.....	14
Figura 3. Concreto Endurecido.....	14
Figura 4. Método de presión (ASMT C 231 y NTP 339.080) .....	15
Figura 5. La durabilidad del concreto .....	16
Figura 6. Agentes agresores del concreto.....	17
Figura 7. Etapas del desarrollo del proyecto .....	31
Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino .....	34
Figura 9. Curva granulométrica del agregado grueso .....	35
Figura 10. Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 7 días.....	38
Figura 11. Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 7 días.....	38
Figura 12. Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 14 días.....	40
Figura 13. Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 14 días.....	40
Figura 14. Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 28 días.....	42
Figura 15. Resistencia a la flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) a los 28 días.....	42
Figura 16. Resistencia a la compresión a los 30 días.....	44
Figura 17. Resistencia a la Durabilidad a los 30 días .....	44
Figura 18. Resistencia a la compresión a los 90 días.....	46
Figura 19. Resistencia a la Durabilidad a los 90 días .....	46
Figura 20. Resistencia a la compresión a los 180 días.....	48
Figura 21. Resistencia a la Durabilidad a los 180 días .....	48

## Resumen

El sector constructivo trata de garantizar a las estructuras la resistencia y la durabilidad, los profesionales del rubro se han preocupado en buscar aditivos y materiales que contribuyan a estas características, teniendo en esta investigación como finalidad establecer el efecto de escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, en la ciudad de Trujillo – 2021, con una delineación cuantitativa de tipo aplicado y de ensayo, donde se experimenta con la escoria de hierro en porcentajes de; 5, 10, 20 y 30 % en sustitución del agregado grueso, verificando su resistencia para edades de 7, 14 y 28 días, mientras que su evaluación para durabilidad en 30, 90 y 180 días expuesto a situaciones extremas como enterrarlos frente al mar y someterlos al desgaste por sulfatos, los resultados obtenidos son que la compresión resistencia y flexión mejoran con la incorporación de escoria de hierro para todos los porcentajes dentro de los 28 días, mientras que para la durabilidad se evidencia una disminución en la resistencia en los 180 días que se ha evaluado, en cuanto al desgaste el concreto tiene mayor desgaste con el incremento de porcentajes de escoria, hay que tener cuidado con no someterlo a humedad para que no se deteriore.

**Palabras claves:** Durabilidad, concreto, escoria, sulfato.

## Abstract

The construction sector tries to guarantee resistance and durability to structures, professionals in the field have been concerned to find additives and materials that contribute to these characteristics, with the purpose of this research to establish the effect of iron slag on durability and compressive strength of concrete  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, in the city of Trujillo - 2021, with a quantitative delineation of applied and test type, where it is experimented with iron slag in percentages of; 5, 10, 20 and 30% in substitution of the coarse aggregate, verifying its resistance for ages of 7, 14 and 28 days, while its evaluation for durability in 30, 90 and 180 days exposed to extreme situations such as burying them in front of the sea and subjecting them to wear by sulfates, the results obtained are that compression, resistance and bending improve with the incorporation of iron slag for all percentages within 28 days, while for durability a decrease in resistance is evidenced in 180 days. that has been evaluated, in terms of wear, the concrete has greater wear with the increase in slag percentages, care must be taken not to subject it to moisture so that it does not deteriorate.

Keywords: Durability, concrete, slag, sulfate.

## I. INTRODUCCIÓN

(Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (2000). El concreto es un material que se usa frecuentemente en los sectores de la construcción y el avance que se viene evidenciando en los últimos años en los aspectos tecnológicos es de gran importancia, de formas muy particular se ha generado intereses especiales tanto en su dureza como en sus resistencias, demostrado las evidencias por medio de los estudios que la utilización de cenizas volantes y de escorias de alto horno, mezcladas con concreto no solo están minimizando los consumos de energías de emisiones de CO<sub>2</sub>, a su vez ellos aportan representando de una manera rentable el reducir el agrietamiento por temperaturas altas para mejorar la durabilidad del concreto, las mezclas de los concretos superfluidificados poseen entre 60% y 70% de escorias de alto horno con cenizas volantes o la mezcla del concreto superfluidificado en volumen la proporción del material cementante ha demostrado una gran durabilidad y una alta resistencia a edades tempranas. Por lo cual, las sustituciones a grandes escalas de los cementos en concreto debido al producto industrial y de otro material puzolánico resulta de gran ventaja desde los aspectos económicos, eficiencias energéticas, durabilidades y desarrollos sustentables. Esto quiere decir que reduce el costo del material en construcciones, durabilidad y buenos comportamientos ambientales.

El **ámbito internacional** tiene, por ejemplo, para Maile (2011, p. 32), en Cuba se almacena la escoria; en la industria de aceros Acinox de las Tunas, generando contaminación ambiental porque no le da ningún uso ni reutilizan dichas propiedades para algún aporte beneficioso.

En Colombia según Parra, (2010, p.11) para ejecutar las construcciones se requieren de toneladas de material en general para cumplir con las demandas de un país, inconscientemente generan a su vez al construir las obras una enorme contaminación del mismo país.

Hernández y Mendoza (2005) México, mencionan que los contratistas confunden los concretos económicos como aquel que es barato, en tanto el barato tiene resistencia ante la sollicitación de cargas pero no son durables ( por tanto no se deterioran a través del agente externo del ambiente como el sulfato y el agua) y que a lagos plazos pueden generar mayores costos por los mantenimientos que se realizaran, en cambio

los concretos durables y resistentes implican costos iniciales mayores en sus construcciones pero que con el tiempo representan un ahorro considerable.

La Asociación Mundial del Acero (2017) estima que aproximadamente el 26% de 1626 millones de toneladas en acero elaboradas en el año 2016, se realizó horno de arcos eléctricos. Pronosticándose que sus participaciones incrementen hasta un 50% para el año 2050 en su producción de este material, en gobiernos que poseen más hornos de oxígeno se dan porque sigue cada vez restringiendo las emisiones de CO<sub>2</sub> y por el bajo costo en su producción es otra razón para usar hornos eléctricos y mejora la calidad del acero. De acuerdo al estudio realizado por Eurofer y Euroslag (2012) en Europa, la escoria de aceros se recicla de múltiples maneras, por lo que se estima que el 3% lo genera la ingeniería hidráulica, lo que se produce en millones de toneladas anualmente, el 6% en la producción del cemento y el 49% es destinado a las construcciones de pavimentos y el saldo en otros usos. En el campo de la construcción civil tal porcentaje evidencia la importancia de la utilización de estos residuos y lo muy valorado que ya es por ese lado del mundo. De la aplicación de este residuo también se tiene precedente en los Estados Unidos, en Pittsburg se emplearon aproximadamente unas 700 mil toneladas de escoria en la construcción de las pistas de planeo de los aeropuertos internacionales.

En los **últimos años en el Perú** se ha comprobado que el aumento de la población con mayor énfasis, las personas de nuestros andes llegan en gran cantidad con sueños de seguir estudios y mejor calidad de vida, generando demanda en el sector de la construcción, necesitando para ello pistas, veredas, viviendas, etc. En tal sentido se usa como prioridad la fabricación del cemento y el uso de este material desde su inicio de captación hasta su proceso de fabricación, generando abundante gas de CO<sub>2</sub> hacia el aire contaminado, perjudicando el medioambiente. Señalando así mismo que el tiempo de utilidad de los concretos dependerán de los ambientes agresivos al que las estructuras y los concretos están expuestas, porque al transcurrir el tiempo se ve afectada su durabilidad, dando origen a futuras investigaciones para adicionar propiedades al concreto ya sea animal o vegetal. (Cillóniz, 2020, párr. 2).

Se ha permitido por medio de este concepto que ahora exista en los campos tecnológicos del concreto residuo alternos y así aplicarlos en combinaciones con los

concretos o reemplazos de alguno de sus elementos generando una corriente alterna muy marcada en la aplicación de residuos. Amaral (1999) menciona que son necesarias y convenientes los estudios de las viabilidades de la utilización del residuo generado en cantidad importante, debido a los elevados volúmenes de árido natural que son consumidos en los sectores constructivos. La innovación tecnológica del concreto llega a los mercados si conllevan en sí mismas beneficios medioambientales y económico en el sector industrial.

A nivel Nacional, Perú acrecentó los aprovechamientos del material de construcción, generando contaminaciones ambientales en el lecho del río, por ello investigadores y profesionales de obras civiles con fines de poder realizar una mitigación de estos impactos, han llevado a cabo estudios de diversos materiales como son las escorias del acero. De acuerdo a la investigación por las Sociedades Públicas de Gestión Ambiental IHOBE (2011), el mayor residuo producido por el sector industrial es la escoria de acero, son materiales fundidos conformados por la reacción química entre las materias primas, material añadido a los hornos y la impureza oxidada que son presentadas en los procesos de refinados de los metales. Estas investigaciones afirman incluso que la escoria más utilizada en el sector de construcción deriva de las fabricaciones de acero y hierro, acentuándose las escorias de hornos eléctricos (EHE o EAF) y las escorias de hornos de oxígenos básicos (BOF) a su vez se trituran y se pasa por una granulometría apropiada usándose como árido por presentar propiedades físicas adecuadas para las fabricaciones de aceros en el mundo siendo los más usados estos tipos de hornos, Zelada (2017, p.1)

También se han desarrollado investigaciones en la ciudad de Trujillo, dándole adecuados usos a las escorias de aceros. Zelada (2016) planteo que estos materiales se deben priorizar por ser de gran importancia económica, y los provechos obtenidos por las empresas que lo ofrecen. En su estudio lo que más destaca son sus aplicaciones de los materiales en las mezclas de los concretos, parcialmente reemplazándolos a los agregados gruesos y finos, en la que se obtienen concretos con resistencias a los esfuerzos de compresión mayor de 40% de las muestras patrón. Debido a su facilidad de trabajo esta investigación evidencia las posibilidades de agregar las escorias en la obra de concretos armados. No se ha empleado con

mayores relevancias en la construcción y por ahora solo ha quedado en investigación. Estar frente a un volante en la ciudad de Trujillo, se han transformado como si estuviesen en áreas dinamitadas porque se necesitan destrezas para manejar en la catástrofe que se encuentran las pistas (Moreno, 2013) ya sean por los excesos de la carga vehicular, los malos procesos constructivos que no se respeta el parámetro de diseño normado por el Compendio de Carreteras, por las calidades del material o los mantenimientos inadecuados en las pistas incluso si el pavimento está expuesto a variaciones bruscas de temperaturas que a través de los años se debilitan las estructuras, así como los aceros o parrillas metálicas que se utilizan para reforzar al concreto en la construcciones del pavimento rígido son atacadas por las corrosiones a causa de las humedades ambientales, debido a todo ello las estructuras terminan débiles, en el pavimento de concreto se producen múltiples formas de fallas, fisura, grieta, hundimiento, rajadura, que hacen que disminuyan sus funcionalidades, por lo que se plantean emplear materiales que mejoren las calidades de los pavimentos prolongando su tiempo de servicios y mejoren sus particularidades mecánicas como las resistencias a las flexo tracción y compresión de concretos  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

En el presente estudio se planteó la siguiente formulación del **problema**:

¿Cuál será el efecto de escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021. Igualmente, **los problemas específicos**:  
¿Cuál es el efecto de los agregados en la dosificación óptima del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ ?, ¿Cuál es el efecto de la escoria de hierro en la durabilidad del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ ?, y ¿Cuál es el efecto de la escoria de hierro en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ ?

**La investigación teóricamente** se justifica debido a que contribuirá teoremas que se relacionan al tema de estudio y contrastación de investigadores acerca de la mejora de las resistencias a la compresión con la incorporación de escoria de hierro por porcentajes del agregado.

En cuanto a la **justificación práctica** porque solucionará un problema teniendo su importancia en la práctica, constructiva en las resistencia a la compresión de una mezcla  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , muy utilizada para estructuras a porticadas. También se



**justifica económicamente** en los conocimientos de la problemática del área de investigación, en la solución de la búsqueda alternativa de aplicación de desechos industriales, los cuales son un problema para las empresas y la población, y resultarían económicos por dos motivos, uno por no tener costo, son desechos y sólo tendría costo el proceso de triturado y el otro motivo es el costo ambiental. Por último, se **justifica de manera social y ambiental**, porque al poder darle un fin útil, como materia prima para elaborar concretos económicos y eco amigables, se evita desecharlo inadecuado en botaderos sin ningún tipo de tratamiento para reducir impactos negativos, lo cual genera grandes volúmenes de desperdicios contaminantes que afectan a la población aledaña y al medio ambiente.

Como **objetivo general** se tiene: Determinar el efecto de escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>, en la ciudad de Trujillo – 2021. Donde se tiene como **objetivos específicos**; caracterizar la composición de los materiales del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Evaluar las propiedades de durabilidad y resistencia a la compresión del concreto patrón a  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Evaluar las propiedades de durabilidad y resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando porcentajes escoria de hierro.

Como hipótesis general se tiene que: La escoria de hierro tendrá un efecto significativo en la durabilidad y la resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup>. Y como hipótesis específicas: La caracterización de la composición de los materiales del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, tienen un efecto significativo en la dosificación óptima del concreto; la escoria de hierro tiene un efecto significativo en las características de durabilidad y la resistencia a la compresión del concreto patrón de  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>; y la escoria de hierro tiene un efecto significativo en la propiedades de durabilidad y resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando porcentajes escoria de hierro.

## II. MARCO TEÓRICO

En contorno internacional incluimos a Moya y Cando (2016) **Colombia** Tuvo como **objetivo** Analizar las particularidades mecánicas como físicas de los hormigones fabricados con fibra de acero reciclado. **Metodología** la investigación es aplicada, **Nivel** descriptivo, Los **resultados** se trabajó con una muestra patrón sin ninguna incorporación teniendo a los 7 días una compresión de 170.83, a los 14 días 204.94 y a los 28 241.11 kg/cm<sup>2</sup> , y para agregar las fibras de acero se dividirá en 2 grupos 1 grupo de fibra recicla con una resistencia a los 7 días de 180.58, a los 14 días 239.28 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 270.40 kg/cm<sup>2</sup> y las fibras que son comercializadas a los 7 días la resistencia es de 242.80kg/cm<sup>2</sup>, en 14 días 287.50kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días 347.93 kg/cm<sup>2</sup> . En los ensayos de tracción la muestra patrón fue un valor de 36.66 y la que cuenta con fibra reciclada 51.86 sin embargo la que son fibra comercializadas llegó con una resistencia de 48.97, de igual manera en tracción, 0% = 27.90, con fibra reciclada 451.86 y con fibra comercializada 48.97. Se **concluyó** que el cemento al ser combinado con otros elementos materiales en proporciones adecuadas en este caso adicionando la fibra de acero la resistencia con la adición no logra alcanzar en ninguna de las probetas estudiadas por tal motivo no es recomendable adicionar y se trabajaría con la muestra patrón sin ninguna adición.

Cabrera, Escalante y Castro et al (2016), **México** realizaron la tesis “Resistencia a la compresión de concretos con escorias de alto horno”, tuvieron como objetivo revisar los estados de arte de los sistemas cementantes CP-EAH, enfocado en los efectos en las resistencias mecánicas de compresiones de los concretos. Los resultados confirman los beneficios que es como reemplazo de EAH en un 69% en climas de humedad o ambiente marino hasta en un 50% en climas con carbonataciones. Es así que en esos niveles se logran eficiencias de reemplazos mayores en relación a las resistencias a la compresión- Luego de visitar los estados de arte acerca de la f'c en concreto con escorias altos hornos se confirma pro medio de las experiencias de varios investigadores que evaluaron en diferentes condición y tipo de escoria que los niveles de reemplazos son significativos altos pero que rebasan más del 50% por lo que requiere esquemas estrictos de los controles de calidades en las preparaciones y

combinaciones de diversos aditivos que ayuden a los mejoramientos de resistencias mecánicas, que de forma contraria genera consecuencias adversas a lo que se desea. Los niveles de reemplazos máximos que recomiendan los investigadores son del 70% para escorias en ambientes pocos agresivos de carbonataciones, sino se tiene que limitar en un 50%. Los concretos donde se sustituyan de forma parcial los cementos por EAH requieren mayores tiempos de hidrataciones para avalar la f'c. por lo que es importante los curados de los concretos. Los principales aportes del estudio fue la información de los niveles de reemplazo de los cementos portland por escorias de hornos altos y los efectos de las resistencias a compresiones real de los concretos endurecidos a los 28 y 90 días.

En el **ámbito nacional** tenemos a **Álvarez y Lozano (2021)** manifiesta que las principales motivaciones del estudio son las necesidades del conocer los impactos que ocasionan las escorias de acero en las resistencias a compresiones y flexiones de los concretos cuando reemplacen a los agregados finos en diversos porcentajes. El estudio facilita las opciones viables para emplear las escorias como agregados alternativos y que disminuyan las demandas y dependencias que se tiene al agregado natural. Sus extracciones descontroladas generan contaminaciones en ríos y playa. Incluso el estudio científico demuestra que las extracciones generan enfermedades como las malarías en piscinas por el agua estancada que se van formando. Se empleó el diseño cuasi experimental, la muestra 40 probetas y 30 vigas para ensayos de compresiones y flexiones. Los resultados indican que los concretos tipo E30 alcanzaron  $394 \text{ kg/cm}^2$  de resistencias a la compresión en relación a los concretos convencionales incrementándose en un 35% y que los concretos E40 alcanzaron  $72 \text{ kg/cm}^2$  de resistencias a la flexión relacionados a los concretos convencionales incrementando a 24%. Se concluye que las sustituciones de escorias por agregados finos incrementan las resistencias a las compresiones y flexiones de los concretos.

Calle (2019) Tuvo como **objetivo** de investigación determina las influencias de los polvos de aluminios fundidos en los asentamientos compresión, densidades y absorción para concretos ligeros, en Huaura, 2018. Se utilizó metodología aplicada. Los resultados indican que a los 28 días de curado se realizó los ensayos obteniendo

los siguientes valores trabajando en porcentajes de 0% se obtuvo 225.03 kg/cm<sup>2</sup> al agregar 1.50% de polvo de aluminio fundido 195.96kg/cm<sup>2</sup> con un 3% un valor de 140.58 kg/cm<sup>2</sup>, 4.5% se obtiene un valor 111.11 kg/cm<sup>2</sup> y con la incorporación de 6%no arroja un valor de 92.71 kg/cm<sup>2</sup> para el ensayo de asentamiento con la muestra patrón sin adicionar ningún porcentaje es de 10.23cm al incorporar el 1.5% el asentamiento es de 8.47 , con el 3% nos arroja un valor de 6.76 , al incorporar un 4.5% el asentamiento es de 5.12 y con el 6 % es de 4.44; en el ensayo de absorción los valores de acuerdo a como se incrementaba en la incorporación el porcentaje también sube, en la muestra patrón con 0% de adición es de 2.24% con el de 1.5% tenemos 3.17% de absorción, incorporando el 3% la absorción es de 4.26%, con 4.5% es de 7.01% y finalmente incorporando el 6% tenemos el valor de 7.33%. **Se concluyó** que al incorporar los polvos de aluminios logra disminuir las resistencias a la compresión bajando su densidad, no cuenta con mucha diferencia en el asentamiento, pero incrementa su absorción por tal motivo esta mezcla no es apta para que sea empleado en lo estructural solo puede servir para tartajeo o relleno.

**Benites y Torres (2019)** tuvieron como objetivo evaluar los aspectos económicos y características de los concretos simples agregando diversos porcentajes de escorias de aceros, sustituyendo de forma proporcional a los agregados gruesos. Se determino la muestra de los ensayos para la realización de diversas pruebas para la determinación de los agregados y sus características físicas y a las escorias de acero bajo la normativa peruana. Se hicieron probetas de concretos simples patrón y con adiciones de escorias de acero en 25, 50 y 100% en relación al peso, se dio a conocer las resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días. Se concluye que la utilización de escorias de aceros mejora las resistencias a las compresiones de los concretos simples, en cuanto a las evaluaciones económicas los concretos simples patrón son más económicos que los concretos simples con adiciones de escorias de acero.

**Baldoceda y Vega (2019)** tuvieron como objetivo la optimización de las densidadesde las resistencias de los concretos y atenuaciones de la radiación ionizante, así como elaboración de mezclas con mayores trabajabilidades y homogeneidades. Se empleó

metodología con enfoque cuantitativo descriptivo correlacional. Se aplicaron diseños experimentales en las que se tomó como puntos de referencias para los concretos patrones de resistencias, a través de las combinaciones de los agregados para obtener mayores confiabilidades. Se ejecutaron cinco diseños de mezclas con escorias de cobre 15,30,50,80 y 100% para compararlas con la muestra patrón, como sustituciones parciales de los agregados finos. Se utilizaron 144 probetas para los ensayos a las resistencias de las compresiones y tracción al curado de 28 días. Se concluye que a medidas que se incrementan las dosificaciones de los porcentajes de escorias de cobre reemplazando los agregados finos incrementan las densidades de los concretos, se demostró que con las adiciones de escoria de cobre, la tracción se incrementa con los valores óptimos en dosificaciones del 30% de escorias de cobres debido a partir de dichos resultados empieza disminuir de forma gradual.

**Condori (2018).** Tuvo en su investigación como **objetivo**, calcular las incidencias de la incorporación de acero y viruta reciclado a los concretos en los comportamientos mecánicos para pavimento rígido en lima 2018. **Metodología** la investigación es científico experimental, **Nivel** fundamental, **Resultados** obtenidos mediante pruebas de compresión en 7 días al 0% es de 236.50 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando el 3% 242.50 kg/cm<sup>2</sup>, en 5 % de adición es de 208 kg/cm<sup>2</sup>; en los 14 días la muestra patrón con 0% de adición es de 283.50 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando 3% la resistencia es 290.50 kg/cm<sup>2</sup>, con el 5 % la resistencia es de 249 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente con 28 días al 0% de adición la resistencia es de 315 kg/cm<sup>2</sup>, la adición del 3% la resistencia sube a 323kg/cm<sup>2</sup> y con el 5 % la resistencia baja a 276 kg/cm<sup>2</sup>; en los ensayos de flexión realizado en el laboratorio la muestra patrón con el 0% de adición es de 50.39 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando el 3% la flexión sube a 51.25 y al 5% baja al 46.94 y finalmente se realizó el ensayo de tracción se obtuvo al 0% una resistencia de 49.85, con la incorporación de 3% una resistencia de 50.84 y al 5% una resistencia de 46.40; a la tracción. Se determinó que fue diseñado para resistencias de  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , la nueva mezcla de concreto; el cual la muestra patrón cumplió a los 28 días obteniendo 315kg/cm<sup>2</sup>, en base a esto se realizó la incorporación en porcentajes de 3 y 5 por ciento siendo la adición del 3% la más óptima y cumpliendo los requerimientos para el diseño si se le incrementa la

cantidad de porcentaje las propiedades disminuyen y no llegan a cumplir con el diseño inicial, también se concluye que con el agregado de viruta de acero al 3% incrementa la resistencias a la tracción y así mismo también incrementan la resistencia a la flexión. Como **antecedente local** tenemos a Bermúdez y Vásquez (2020) los desarrollos del estudio fueron planteados para establecer los efectos de las fibras de aceros en las características mecánicas de los concretos  $f'c$  280kg/cm<sup>2</sup> aplicados en pavimentos rígidos, de tal forma que para alcanzar los objetivos se emplearon 48 muestras para la evaluaciones de los concretos sus comportamientos sin fibras de acero y con fibrasde acero, 36 muestras con adición de fibras de acero al 0,1,2,y 3% tipo CHO 80/60 en tiempos de curado a los 28 días, y 12 vigas a los 28 días, la muestra patrón para los ensayos de resistencias a la flexo tracciones obtuvo 366 kg/cm<sup>2</sup>, al 1% con adición de fibra de acero 388 km/cm<sup>2</sup>, teniendo un 6% mayor resistencia, la viga plasmática en adición de 3% de fibras de aceros se lograron resistencias de 43 kg/cm<sup>2</sup> superandoun 18% a los resultados del patrón. Se concluye que mejoras las características mecánicas del hormigón, las fibras de acero, teniendo el 1% adecuado para el esfuerzo de compresión y 3% en flexo tracción.

**Corcuera** (2018) estudia los impactos de las resistencias a las compresiones y permeabilidad del concreto generado por las sustituciones de piedra por eco gravillas de escorias de acero. Las eco gravillas de escorias de acero son residuos industriales de las corporaciones pertenecientes a Acero Arequipa, que son obtenidas de los enfriamientos al aire libre de la escoria empleada en las fabricaciones de acero. Se propuso como opciones de ser empleado en las estructuras de concreto como el agregado grueso, con el propósito de suavizar los impactos ambientales generados por los residuos. La forma que se empleó las eco gravillas fue por medio de las sustituciones de piedra en porcentaje de 20, 35, 50 y 65%. Después se analizaron los impactos de sus resistencias a las compresiones y penetraciones de agua por presiones para la medición de la permeabilidad. Luego se analizó el resultado que se obtuvo y se eligieron los porcentajes óptimos para su aplicación en concreto diseñados con cemento tipo I y V. Asimismo también se evaluaron la propiedad física de la muestra de eco gravilla en sus estados naturales recogidos en planta. Este resultado

se comparó con los obtenidos del árido natural que proviene de canteras como El Milagro. En resultado para ambos tipos de cemento evidencia porcentajes de sustituciones del 50% de Eco gravilla por piedras, las resistencias a las compresiones se incrementaron y también sus permeabilidades. Cuando los porcentajes de sustituciones se dan al 65% las resistencias e impermeabilidades bajan. Incluso el ensayo realizado a la mezcla en estados fresco no s trabajable y reduce sus densidades. Tales evaluaciones a niveles de ingeniería realizadas al concreto con Eco gravilla sirven como sustentos para la elaboración de concreto con responsabilidades estructurales y son alternativas de empleo en estructuras que tengan contactos con el agua.

Como variables de estudio se relacionan las **bases teóricas** teniendo lo siguiente:

Como **variable independiente**: escoria de hierro.

**Origen de la escoria**: valora a las **escorias de tipos ferrosas**. como subproductos que son obtenidas en las fusiones de hierro que está compuesta esencialmente por las combinaciones de óxido, fundente, cargas metálicas, ceniza y revestimientos de hornos. En otras palabras, son materiales granulares no metálicas, subproductos de los procesos siderúrgicos que las chatarras refinan para la producción de acero y son divididas en: **Escorias de acero**, estos tipos de escorias provienen de la industria siderúrgica de horno eléctrico cuyas materias primas son las chatarras, el cual tiene mayor actividad en el Perú. El uso de las chatarras ofrece beneficios grandes en los productos finales de acero como en sus bajos costes de adquirirla. Incluso, las escorias obtenidas son de mayor accesibilidad y reciclables. **Escorias de horno alto**: sus composiciones químicas se expresan en óxidos, en las que tiene como elementos al oxido de silicio, escoria de hierro, calcios, magnesios que suman un 95% en su totalidad. Esta forma de escorias son empleadas en las fabricaciones de cementos siderúrgicos en reemplazos de los cementos portland como lo realiza la empresa de Pacasmayo en sus producciones de tipo Ms y se emplean como áridos ligeros, gruesos, finos en pavimentos. Los tipos de aplicaciones depende de las formas que son enfriadas: al aire, granulados y expandidas. Escorias de acería: son producidas por los procesamientos de refinación del fundido del hierro y acero. En el desarrollo

de su fabricación del acero existe tres formas de producirlas: empleado hornos de chorros de oxígeno, empleando convertidores de oxígeno, empleando horno de arcos eléctricos y Open Heart que emplea los hornos Siemens. Los procesos de fabricaciones de los aceros refinados se constituyen de chatarra, arrabio y diversos materiales para generarlo, ya sea a través de hornos básicos de oxígeno, o de aceros eléctricos son de 110 a 150 kg por tonelada en bruto del acero, produciendo 143 Kg/Ton de acero la empresa de Aceros Arequipa. Para Gonzáles (2015) las transformaciones en productos granulares estables a través del proceso de machaqueos separaciones magnéticas y cribados se denomina áridos de escoria en hornos eléctricos (en el caso de Aceros Arequipa, Eco gravilla). **Las aplicaciones de estos materiales dependen de su propiedad y estabildades** volumétricas. Incluso conforme a lo estudiado por el investigador no se observaron desintegraciones, roturas e inestabilidades. Las altas angulosidades y resistencias a los impactos de pulimientos de escorias negras le brindan la propiedad idónea para su empleo en mezcla bituminosa en caminos. Etapas de obtención Choque (2012) explica que las escorias son retiradas de los procesos de fusiones a través de los procedimientos de desescoreos que son productos de los basculamientos de los hornos eléctricos y el retiramiento de las escorias por reboses. A la escoria que se halló en estos procesos se denominaron escoria negra y blanca. Choque (2012)



Figura 1. Escorias negras y blancas



Estas escorias salen de temperaturas aproximadas de 1590° C las cuales caen en pozas fabricadas de materiales refractarios elaborados esencialmente para la resistencia de una alta temperatura, y es colocada en una cama de escoria fría para brindarle mayores protecciones y que estas recepciones las escorias salientes. Aquí el material reposa aproximadamente medio día, donde son removidas con la cooperación de cargadores frontales y enfriadas a través de chorro de agua en spray, luego que se enfría los materiales a temperaturas aceptables (100 CO, 250 CO), las escorias están listas para ser transportadas a diversos lugares denominadas áreas de enfriamientos naturales que reposan una semana aproximadamente hasta que se encuentre a temperaturas ambientes. Las escorias frías son sometidas a los procedimientos de reciclajes de la parte ferrosa, en plantas separadoras de metales, en la cual es separado los materiales ferrosos que serán reutilizados en los procesos de aceraciones y las escorias de acerías libres de materiales ferrosos son transportados y son acumulados en depósitos de desecho siderúrgico mientras que el resto se reutilizaran como camas de apoyos en horno de chorro de oxígeno yelétricos.

**La clasificación de las escorias**, pueden venir de la fabricación del hierro (de granulada, expandida y enfriada al aire); de la fabricación del acero (reductoras y oxidantes). Ensayo a los concretos frescos y endurecidos:

Los concretos tienen estados denominados fresco y endurecido, cada uno de ellos tienen ensayos para establecer y valorar su característica mecánica de concreto.

Usualmente se emplean dos ensayos, primero cuando los concretos están en estados frescos y segundo cuando se encuentran en estados endurecidos. Las pruebas Slump o revenimientos con las cuales estiman las cantidades de agua y trabajabilidades de las mezclas, y las pruebas de resistencias a las comprensiones de concreto, no obstante, se realizan diversos ensayos para cada estado.

Para beneficios del ingeniero civil, estructural y constructor, a continuación, en la figura se evidencia cierto ensayo bajo los estándares ASTM para los concretos frescos y concretos endurecidos.



Figura 2. Concreto Fresco



Figura 3. Concreto Endurecido.

Estos 2 tipos de ensayo nos determinan los controles de calidades del concreto. Los controles de calidades son conglomerados de requerimientos técnico planeado cuyas prácticas facilitan que los concretos cumplan con los requerimientos específicos a los menores costes posibles.

#### ENSAYOS DE “CONCRETO EN ESTADO FRESCO”

a) Ensayo 1: Contenidos de aire - Método de presión (ASMT C 231 Y NTP 339.080)

Tal prueba tiene como propósito las determinaciones de los contenidos de aires en mezclas de concreto en estados frescos, para los concretos normales y concretos de colores para su comparación del valor obtenido y ejecutar sus respectivos estudios. Los contenidos de aire que se atrapa en el concreto estarán en funciones de la proporción que son combinados, del ingrediente en las mezclas, de las particularidades físicas del agregado y de los métodos de compactaciones. Los valores se obtuvieron de forma directa, de Olla de Washington y se comprobaron los valores de diseños.

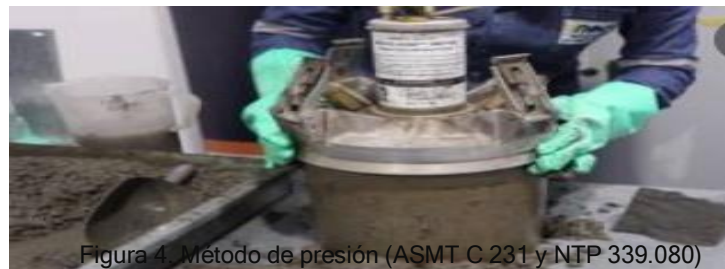


Figura 4. Método de presión (ASMT C 231 y NTP 339.080)

b) Ensayo 2: Peso Unitario del concreto en estado fresco (ASMT c138 y NTP 339.046)

En este tipo de ensayos abarcaron las determinaciones de las densidades de los concretos en estados frescos, se calcularon al dividir las masas netas de los concretos entre los volúmenes de los moldes. Las masas netas son calculadas al sustraer las masas de moldes vacíos de las masas de moldes llenos de concreto a continuación su representación:

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m} \dots\dots\dots (1)$$

$$M_{neta} = M_c - M_m \dots (2)$$

Dónde:

- D=Densidades o pesos unitarios (Kg/m<sup>3</sup>)
- Mc= Masas de los moldes llenos de concreto. (Kg)
- Mm= Masas de los moldes vacíos. (Kg)
- Vm= Volúmenes de los moldes. (m<sup>3</sup>)
- M neta= Masas netas, masas del concreto. (Kg)

\*Los moldes que se eligieron fue de 1/3 pie<sup>3</sup>

c) Ensayo 3: Métodos de ensayos para las mediciones del Asentamiento del Hormigón con el cono de ABRAMS (ASTM C143 Y NTP 339.035)

Estos ensayos tuvieron como propósito las determinaciones de los asentamientos en mezclas de concreto es estados frescos, tanto para los concretos normales como para los concretos de colores para la comparación del valor obtenido y ejecutar su estudio. Son considerados concretos de buenas calidades aquellos que cumplan con particularidades de trabajabilidades, resistencias, durabilidades y económicos, donde la trabajabilidad son las propiedades en las cuales los concretos son manejables para los desempeños de las obras. Los valores que se obtuvieron de forma directa medida con wincha los desniveles que había, los resultados se expresaron en cuarto de pulgadas.

Las durabilidades de los concretos son definidas como las capacidades de resistencias a las acciones del medio ambiente sobre el ataque químico, biológico las abrasiones y cualquier otra parte de los procesos de deterioración.



Figura 5. La durabilidad del concreto.

De aquí que se definan las vidas útiles de las estructuras las cuales están relacionadas de forma íntima con los comportamientos bajo determinada condición de servicios durante los periodos de tiempos establecidos como los periodos de tipos en las cuales conservan el requerimiento previsto de seguridades, funcionabilidades y aspectos con coste razonable de manteamientos. No obstante, por las diferentes fases de las estructuras se conceptualizan múltiples capas de vidas útiles:

Vida útil del proyecto: Son los periodos de tiempos que se prevén por los diseñadores

estructurales para que dé comienzo a los deterioros de los concretos, quiere decir cuando las barreras de protecciones de los concretos han sido afectadas por los agentes agresores, pero aún no se han debilitado las estructuras.



Figura 6. Agentes agresores del concreto

**Vida útil de servicio:** Son los periodos de tiempos contados desde que comienzan las construcciones de la estructura, hasta que sean completado ciertos niveles aceptables de deterioros, son periodos muy variables debido a que cada proyecto tienen cierto y determinados niveles de aceptaciones.

Vida útil última: Son los periodos de tiempos desde que comienza las construcciones de las estructuras hasta que se presenten colapsos parciales o totales.

Vida útil residual: Son los periodos de tiempos contados a partir de las fechas de inspecciones en las estructuras pueden sostener la carga para la cual fue diseñada, sin colocar en riesgos las vidas de quienes vivirán en tal espacio. Al realizar de forma periódica a las estructuras procesos de mantenimientos o rehabilitaciones da origen a nuevas vidas útiles que su duración depende de los tipos de mantenimientos o rehabilitaciones realizadas.

d) Ensayo 4: Resistencias a la Compresión de testigo cilíndrico (MTC e 704 - 2000)  
Estos ensayos tuvieron como propósito la determinación de las resistencias a las compresiones de concreto de cementos hidráulicos normales y de colores empleando la probeta estandarizada.

Se basó en la aplicación de cargas axiales de compresiones a testigo hasta que se

presenten las fallas.

$$F_m = P/A... (3)$$

Dónde:  $F_m$  = son las resistencias a las compresiones en MPa.

$P$  = son las cargas máximas totales en N;

$A$  = Áreas de las superficies de carga en  $\text{cm}^2$

### III. METODOLOGÍA

El presente proyecto a desarrollar es de enfoque cuantitativo porque se medirá el comportamiento de las propiedades de durabilidad y resistencias a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> agregándole la escoria de hierro en distintos porcentajes al concreto patrón. SAMPIERI (1991: 5). Manifiesta que los paradigmas empleados en la ciencia exacta o natural son los cuantitativos debido a que utilizan las recopilaciones de informaciones con la finalidad de demostrar la hipótesis considerando como apoyos las mediciones con resultados numéricos, así como los análisis estadísticos para crear modelo de comportamientos y comprobación de las teorías.

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

**Por su finalidad,** Es aplicada de acuerdo al tipo de estudio, porque se busca evaluar la durabilidad y resistencia del concreto con las adiciones de escoria de hierro en diferentes porcentajes.

Por su diseño el estudio de la investigación es de diseño experimental consisten en las investigaciones que se verifican la hipótesis a través de la manipulación de sus variables por los investigadores, tal estudio establecerá la relación causa efecto de anomalías físicas o sociales. (Borja, 2014, p.14).

Por su naturaleza La investigación será su Enfoque de naturaleza cuantitativa, En este enfoque emplea las recolecciones de informaciones para probar las hipótesis basadas en las mediciones numéricas y estudios estadísticos con el propósito de determinar requerimientos de comportamientos y comprobar teorías. Consecuentemente el presente trabajo buscar probar la hipótesis a través del recojo de información sustraída de la prueba de laboratorio y determinar las incorporaciones de escorias de hierro si tiene efectos en las resistencias del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, positivos. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014)

**Diseño de investigación investigación;** confirmamos con (Borja, 2014, p.14) nos dice que el diseño experimental trata de verificar la hipótesis con las manipulaciones de las variables por parte del investigador, estableciendo relación de causa efecto de anomalías físicas o sociales, este tipo de diseño Según (KASENG Y GUILLEN, 2014,

p. 145): se emplea para lograr resultados donde se manipulen de maneras intencionales una variable, entonces en la investigación presente, la variable independiente se manipula para la verificación del efecto o resultado que ocurre con la variable.

Se emplea un diseño cuasi experimental debido a la manipulación de formas deliberadas e intencionales de una variable y para comprobación del efecto sobre las mismas.

**Tabla 1.** *Esquema de diseño.*

Escoria de hierro		TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO		
		7 días	14 días	28 días
Cantidad de escoria de hierro	0% CEH	f'c 280 - 0% CEH	f'c 280 - 0% CEH	f'c 280 - 0% CEH
	5% CEH	f'c 280 - 5% CEH	f'c 280 - 5% CEH	f'c 280 - 5% CEH
	10% CEH	f'c 280 - 10% CEH	f'c 280 - 10% CEH	f'c 280 - 10% CEH
	20% CEH	f'c 280 - 20% CEH	f'c 280 - 20% CEH	f'c 280 - 20% CEH
	30% CEH	f'c 280 - 30% CEH	f'c 280 - 30% CEH	f'c 280 - 30% CEH

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 Se muestra un esquema con el diseño del presente trabajo de investigación, al concreto se le va a añadir escoria de hierro en porcentajes de 5%, 10%, 20% y 30% para comparar sus propiedades mecánicas con el concreto patrón (0% de escoria de horno), a los 7, 14 y 28 días.



**Tabla 2. Matriz de diseño experimental.**

Variable independiente Variable dependiente		Escoria de hierro (A)				
		PATRON 0%(A1)	Estimulo 5% (A2)	Estimulo 10 % (A3)	Estimulo 20 % (A3)	Estimulo 30 % (A5)
Durabilidad del concreto f'c=280 (x2)	7días	X 2+A 1	X 2+A 2	X 2+A 3	X 2+A 4	X 2+A 5
	14días	X 2+A 1	X 2+A 2	X 2+A 3	X 2+A 4	X 2+A 5
	28días	X 2+A 1	X 2+A 2	X 2+A 3	X 2+A 4	X 2+A 5
Resistencia a la compresión f'c=280 (y1)	7días	Y 1+A 1	Y 1+A 2	Y 1+A 3	Y 1+A 4	Y 1+A 5
	14días	Y 1+A 1	Y 1+A 2	Y 1+A 3	Y 1+A 4	Y 1+A 5
	28días	Y 1+A 1	Y 1+A 2	Y 1+A 3	Y 1+A 4	Y 1+A 5

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 2 presenta la matriz el diseño experimental, donde apreciamos la variable independiente y sus diferentes variaciones de acuerdo con los estímulos o adiciones, así como también las variables dependientes (durabilidad del concreto y resistencia a la compresión).

### 3.2. Variables y operacionalización

Las variables son cualquier componente, personas, objetos, instituciones a las cuales se puedan manipular, poder variar sus particularidades como realizar mediciones de múltiples factores que generan los estudios, son juicios que ayudan a dar las formas a la hipótesis de la investigación.

#### Variable Independiente:

Las variables independientes no tienen dependencia de las demás variables para subsistir, solo son estudiadas sus capacidades de influencia e incidencia incluso de sus afecciones a otras variables, Según Hernández, et al, (2014 p.5.).

✓ **Escoria de hierro**

Sustancias vítreas que flotan en los crisoles de hornos de fundición de metal procedente de impureza.

**Definición Conceptual**

Las escorias tipos ferrosas como subproductos obtenidos en las fusiones de los hierros o aceros se forman esencialmente por las combinaciones de óxidos, cargas metálicas, ceniza y revestimientos de los hornos (Choque, 2012).

**Definición Operacional**

Estos desechos por sus componentes químicos, siendo su objetivo mejorar la resistencia permitiendo ser incorporados en las mezclas de concreto, y durabilidad a la comprensión, por ello se tiene como dimensión la dosificación con los porcentajes establecidos mediante los indicadores, revisar anexo 1.

**Variable Dependiente:**

Son variables que tienen dependencia de otras variables, son condicionada para los estudios, en la que este tipo de variable queda afectada a ejecutarse alguna variación en las variables (Metodología de la investigación, 2013).

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

ACI, conceptualiza a las durabilidades de los concretos como las habilidades de resistencia a las acciones de la intemperie, ataques químicos, abrasiones, y cualquier tipo de procesos o condiciones de los servicios de estructura que producen deterioros de los concretos.

✓ **Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$**

Las resistencias a las compresiones de los concretos son las medidas más comunes de desempeños que utilizan los profesionales de ingeniería para el diseño de edificaciones. Las resistencias a las compresiones son medidas fracturando muestras de probetas de concretos en máquinas de ensayo para las compresiones. Estas

cargas son calculadas a partir de las rupturas de las secciones divididas por las áreas resisten a las cargas y son reportadas en la unidad de libras fuerzas por pulgadas cuadradas (psi) en unidad corriente empleada en EEUU mega pascal (MPa) en unidad SI. Las pautas para este tipo de ensayo varían desde 17 MPa para concretos residenciales hasta 28 MPa para estructuraciones comerciales. Para establecer aplicación se determina resistencia superior hasta de 70 MPa y más.

### **Definición conceptual**

La durabilidad es definida como aquellas suficiencias que tienen los concretos para resistir el investimento ambiental, exposiciones de múltiples productos químicos y desgastes que sufren en los transcurso que duran los servicios que presten (Sánchez, 2001).

Las resistencias a las compresiones son definidas como las máximas medidas de resistencias que ofrecen los especímenes de concretos a las cargas axiales, determinadas conforme a lo normado en ASTM C39 (García, 2017).

### **Definición Operacional**

La resistencia del concreto, se ha verificado determinando la capacidad que poseen estos al soportar la compresión, teniendo en cuenta el tipo de estructura que se le destine este puede variar. Se plantea las siguientes dimensiones con el propósito de determinar su resistencia a la compresión y durabilidad, de acuerdo con las propiedades, físicas, mecánicas y costos.

La durabilidad del concreto se determina verificando que cumplan la dosificación adecuada y los parámetros decretados por la NORMA E.060.

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

La población son agrupaciones que pueden ser algún objeto, individuo, medida que tengas características en similitud que son observables dentro de lugares que los identifican, dentro de los procesos al seleccionarse población es de prioridad tener consideraciones de algunas particularidades propuesta por los autores como un carro, objeto, suelo, árbol, (2014, p.183). KASENG Y GUILLEN.

Se consideró en la presente investigación, el espécimen de los concretos como los

concretos patrones, concretos con agregado de escorias de hierro en un 0%,5%,10%,20% y 30%, relacionados a los pesos de los cementos para pruebas de durabilidad y compresiones.

**Población:**

**Criterios de inclusión:** De acuerdo a la normativa vigente

En el presente estudio fueron consideradas a la población considerando criterios de inclusión de acuerdo a sus particularidades que logren poseer cada uno de los componentes que formaron parte del estudio como los lugares de manejos del material, los componentes que fueron procesados y conseguidos como resultados durante los estudios.

**Criterios de exclusión:** Concreto de baja durabilidad y resistencia a la compresión

Dentro de estos criterios se realizaron las separaciones o exclusiones de acuerdo a los estudios ejecutados. Se excluyeron diversos componentes que no fueron considerados necesarios debido a sus pocas participaciones como objetos de investigación durante el estudio, teniendo poca relevancia considerarlas, como materiales manipulados, individuos integrados de forma indirecta durante los ensayos al momento de recolectar y traslados de diferentes componentes.

**Muestra:**

KASENG Y GUILLEN. (2014, p. 183): Son pequeñas representaciones de determinadas poblaciones, que se seleccionan de manera probabilísticas de agrupaciones de componentes para considerarse parte de la población, el propósito es alcanzar cálculos ejemplares además de obtener porcentajes de precisiones de seguridad.

Son especímenes de concretos cilíndricos y prismáticas, que se conforman por 5 agrupaciones, el primer grupo referidos a los diseños de concretos patrones, el segundo grupo con las adiciones de 5% de escoria de hierro, grupo tres con adiciones de 10%, grupo cuarto con adiciones de 20% de escoria de hierro y el quinto grupo con la adición de 30% de escoria de hierro. Grupo cinco tienen 30 unidades, con una totalidad de 150, dichas muestras se encuentran adscrita a la tabla que se detalla de

la siguiente forma:

**Tabla 3.** *Muestras de probetas de concreto para ensayo de resistencia a la compresión.*

Descripción de diseño	Días de curado			Ensayo a la compresión
	7 días	14 días	28 días	
<b>Patrón</b>	3	3	3	9
<b>5%</b>	3	3	3	9
<b>10%</b>	3	3	3	9
<b>20%</b>	3	3	3	9
<b>30%</b>	3	3	3	9
Total (unidad para ensayo a la compresión)				45

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 detalla el número de muestras de probetas cilíndricas de concreto que han sido elaboradas para someterlas al ensayo de Resistencias a la compresión a la edad de 7, 14 y 28 días, se aprecia que para este ensayo se han elaborado un total de 45 probetas.

**Tabla 4.** *Muestras de probetas de concreto para ensayo de resistencia a la flexión*

Descripción de diseño	Días de curado			Ensayo a la flexión
	7 días	14 días	28 días	
<b>Patrón</b>	3	3	3	9
<b>5%</b>	3	3	3	9
<b>10%</b>	3	3	3	9
<b>20%</b>	3	3	3	9
<b>30%</b>	3	3	3	9
Total (unidad para ensayo a flexión)				45

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4 detalla el número de muestras de probetas prismáticas de concreto que han sido elaboradas para someterlas al ensayo de Resistencias a la flexión a la edad de 7, 14 y 28 días, se aprecia que para este ensayo se han elaborado un total de 45 probetas.

**Tabla 5.** *Muestras de probetas para demostrar la durabilidad en compresión.*

Descripción de diseño	30 días	90 días	180 días	Numero de probetas
Patrón	3	3	3	9
5%	3	3	3	9
10%	3	3	3	9
20%	3	3	3	9
30%	3	3	3	9
Total durabilidad en compresión				45

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 detalla el número de muestras de probetas cilíndricas de concreto que han sido elaboradas para someterlas al ensayo de durabilidad en compresión a la edad de 30, 90 y 180 días, se aprecia que para este ensayo se han elaborado un total de 45 probetas.

**Tabla 6.** *Muestras de probetas para demostrar la durabilidad con sulfatos.*

Descripción de diseño	30 días	90 días	180 días	Numero de probetas
Patrón	1	1	1	3
5%	1	1	1	3
10%	1	1	1	3
20%	1	1	1	3
30%	1	1	1	3
Total durabilidad sulfatos				15

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6 detalla el número de muestras de probetas cilíndricas de concreto que han sido elaboradas para someterlas al ensayo de durabilidad con sulfatos a la edad de 30, 90 y 180 días, se aprecia que para este ensayo se han elaborado un total de 15 probetas.

**Muestreo:**

(SALINAS, 2012, p.59). “Los muestreos son las actividades de unir o recopilar informaciones de alguna población que se investiga, incluso brinda los requerimientos e indican cuales son las formas más correctas de llevar a cabo las recolecciones de la información exacta.

Los muestreos aplicados son de tipos no probabilísticos, se seleccionan la mejor muestra las ejecuciones de las pruebas.

**Unidad de análisis:** hacer probetas de concreto con escoria de hierro y enterrarlos en la playa de Huanchaquito para obtener su resistencia y su durabilidad a la salinidad.

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

Se empleó las técnicas de observaciones directas que se refieren a las recolecciones de informaciones, dato en registro, aplicaciones de normativa en vigencia relacionadas a pruebas de nuestro estudio, para alcanzar conseguir informaciones de las características mecánicas y físicas de los concretos.

“Son un conjunto de múltiples operaciones, estrategias empleadas con los criterios de juntar informaciones necesarias que requieren los investigadores” HERNANDEZ (1998) (p. 354).

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Se empleó formatos para recopilar las informaciones, balanzas electrónicas, prensas hidráulicas digitales para las pruebas a compresión y durabilidad. Para la recolección de información desde el comienzo del estudio parten de diversos instrumentos. Estas se valen para la extracción de informaciones que se analizan con el propósito de comprobar la hipótesis y conclusión del resultado. A través de los instrumentos de recolección de datos son determinados los nuevos materiales para la adquisición de conocimientos novedosos (Arias, 2008, p.25). Para tales fines se crearon tablas donde son descritos las pruebas a ejecutar, para los cuales se recurrieron al laboratorio a

responder formulaciones en relación para tener mayores claridades en las pruebas, la jerarquización de las mismas, y los presupuestos que se manejaran. Para las observaciones de los instrumentos se tomó las guías de observaciones y fichas de observaciones.

CARRASCO (2005) menciona que los instrumentos se emplean para la medición de las variables durante sus manipulaciones, y son gracias a estos que se recogen informaciones que luego se analizan, se procesan para transformarlo en conocimiento exacto con rigurosidad generalmente.

Tal instrumento puede ser:

- Ficha de análisis granulométricos de agregados finos y gruesos.
- Ficha de peso unitario compactados y sueltos
- Ficha de peso específico de los materiales.
- Fichas de absorciones de los contenidos de humedad.
- Fichas técnicas de los diseños de mezclas.
- Fichas técnicas de los asentamientos Slump
- Fichas técnicas de los reportes de las pruebas de laboratorios compresión

### **Validez:**

El presente estudio cuenta con tres expertos para validar la ficha de recolección, contenido del resultado de las pruebas realizadas, considerando la normativa ASTM, y la norma técnica peruana. Cabe mencionar que los proyectos propuestos tienen como características la validez y confiabilidades, por ello los instrumentos son de importancia. Y es a través de las pruebas designadas que se comprueban las variaciones entre las características físicas mecánicas de los concretos.

CARRASCO (2005) menciona que la validez son particularidades de los instrumentos que se emplean para la medición de formas precisas, auténticas y legítimas de los productos investigados.

### **Confiabilidad:**



El estudio realizó sus pruebas en laboratorio que tiene un excelente personal cualificado, instrumentos materiales en óptima condición y bien calibrado para ejecutar las pruebas requeridas. Asimismo, cuenta con la certificación de calibraciones de instrumentos para pruebas mecánicas, con el propósito que estas posan altas confiabilidades. Por lo que se adjunta los certificados de calibraciones por las entidades las cuales están acreditadas. Ello es referido a los grados de seguridad con la que son obtenidos los resultados que dependen de diversos procesos como las observaciones y contextos determinados. Los grados de aplicaciones a los individuos u objetos son relacionados con los instrumentos de mediciones que son las confiabilidades. Hernández (2014).

### **3.5. Procedimientos**

Seguidamente se describe cada procedimiento realizado para cada uno de los procesos que se realizaron hasta las obtenciones de los diseños de mezclas requeridos para los concretos patrones de 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de 5%, 10%, 20% y 30% de escorias de horno, tal procedimiento en cada proceso avala las confiabilidades y validez de las investigaciones con el propósito de conseguir informaciones válidas y confiables.

Para esto se obtendrá los materiales que utilizaremos principalmente la escoria de hierro y luego ser limpiado para luego ser incorporado en el concreto para realizar los ensayos respectivos, inmediatamente después teniendo los resultados analizarlos y compararlos para poder llegar a una conclusión.

- a) Obtención escoria de hierro, al ser un elemento que se recicla, para la elaboración de este proyecto se estará utilizando residuo de hierro. Se realizará el recojo de diferentes puntos de reciclaje de las ciudades y de Trujillo seleccionando cuales de estos elementos reciclados utilizaremos para la elaboración del concreto, dependiendo del estado en el que se encuentren.
- b) Diseño de mezcla se realizará con un concreto patrón de  $f'c = 280\text{kg/cm}^2$  se realizarán los cálculos para determinar los porcentajes de cemento, agua y agregados, no se incorporará ningún tipo de aditivo. Después del cálculo de

porcentajes de agregados se llevará nuevamente a calcular sustituyendo el % de agregado grueso por escoria de hierro en gramos siendo los porcentajes a sustituir 5%, 10%, 20% y 30%. Una vez terminado contaremos con cantidad de cemento a utilizar, cantidad de agua, de agregados finos y dentro del agregados gruesos se tendrá que el volumen tendrá los siguientes porcentajes:

- c) Dosificación, conociendo cada porcentaje que iría en las diferentes muestras con sus porcentajes respectivos, se procederá a realizar la muestra patrón con  $f'c = 280\text{kg/cm}^2$  y las demás tendrán la variación del porcentaje del agregado grueso en 5%, 10%, 20% y 30%.
- d) Ensayo Slump, Este ensayo se estará realizando para cada una de las muestras, muestra 1 o muestra patrón con el 0% de incorporación de escoria de hierro, muestra 2 con el 5% de la escoria de hierro en reemplazo del agregado grueso, muestra 3 con el 10% de escoria de hierro en reemplazo del agregado grueso, muestra 4 con el 20% de escoria de hierro en reemplazo del agregado grueso y muestra 5 con el 30% de escoria de hierro en reemplazo del agregado grueso.
- e) Ensayo de absorción de igual manera se realizará el ensayo de absorción con las muestras patrón y los diversos porcentajes. Se recopilará la información en nuestras hojas de cálculo.
- f) Elaboración de muestra de probetas, realización de vigas, estos nos servirán para poder obtener mediante ensayo los resultados y la capacidad de resistencia ante una fuerza, esta elaboración también estará determinada con los porcentajes 0%, 5%, 10%, 20% y 30%.de escoria de hierro. Desencofrado y Curado.
- g) Ensayos, para los ensayos de compresión se realizarán a los 7, 14 y 28 días y para los ensayos de durabilidad, serán en 30, 90 y 180 días, esta obtención de resultados serán recopilados en nuestra ficha de ensayos para su posterior análisis. Estos ensayos fueron ejecutados bajo la normativa técnica peruana 339.034 que trata de corroborar las resistencias a las compresiones de probetas cilíndricas a las fuerzas

axiales. El medio que se emplea para tales procesos son las máquinas de pruebas juntas con la probeta patrón.

- h) Recopilación de datos y Análisis, una vez obtenidos todos los resultados se procederá a realizar cálculos para tener nuestro resultado promedio de cada porcentaje trabajado

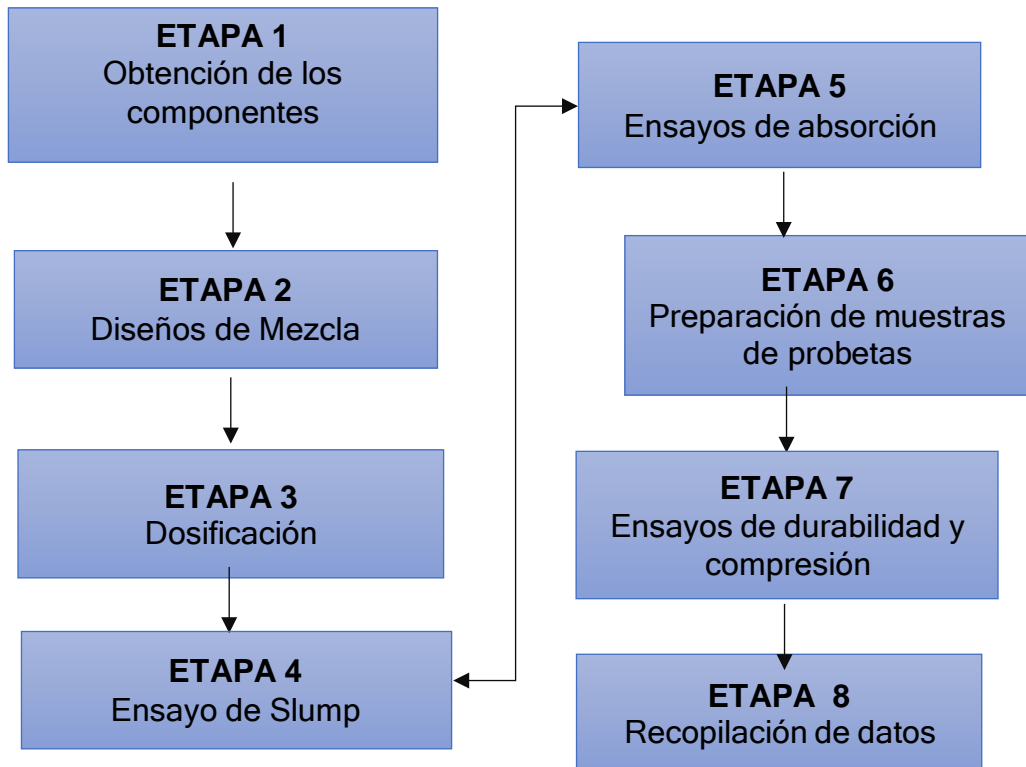


Figura 7. Etapas del desarrollo del proyecto.

### 3.6. Método de análisis de datos

MUÑOZ (2016) menciona que, al finalizar con las recolecciones de informaciones, son necesarias su procesamiento con el propósito de obtener respuestas acerca de los problemas del estudio. Los análisis permiten indagar los comportamientos de las variables con ello se comprueban o se descarta la hipótesis que fueron formuladas, y verificar si se cumplen los objetivos. Para el estudio se emplearon las estadísticas descriptivas usando la medida de tendencias centrales calculándose los promedios aritméticos de distribuciones de las informaciones obtenidas, así como las estadísticas

inferenciales donde a partir de las muestras de poblaciones para conseguir resultado válido para su generalización.

Después de recopilar la información obtenida de las pruebas de laboratorio se debe resaltar e identificar los valores y compararlos para obtener las conclusiones para luego darlas a conocer.

En inicio con los antecedentes obtenidos para la investigación determinaremos los porcentajes que utilizaremos para nuestro proyecto, en el trabajo directamente de laboratorio recopilaremos los datos obtenidos de los ensayos del concreto con escoria de hierro, luego se realizara la comparación de estos datos y así poder analizar y llegar a una conclusión.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para la confiabilidad de la investigación es importante lo valores los cuales nos respaldaran como investigadores. Responsabilidad para poder cumplir fielmente con los plazos establecidos para poder realizar la investigación y que los ensayos sean completados a tiempo y no se tenga problemas con los datos obtenidos, El respeto a los autores de trabajos previamente realizados así mismo con el personal que nos apoya de distintas maneras, La honestidad para que nuestro trabajo tenga veracidad de los datos obtenidos como de sus resultados y sus conclusiones respetando las bases normativas.

#### IV. RESULTADOS

El estudio fue desarrollado con el propósito de evaluar como intervienen las adiciones de escoria de hierro reciclado en las características mecánicas y físicas del concreto  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ , elaborados con materiales provenientes de la cantera San Martín.

**Ubicación**, la cantera se encuentran ubicadas en:

- Distrito : Chicama
- Provincia : Ascope
- Departamento : La Libertad

#### 4.1 Caracterización de la composición de los materiales del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .

##### 4.1.1. Agregado fino-Proceso granulométrico:

Los procesos granulométricos son los manejos de las propiedades físicas de los agregados finos, siendo las arenas gruesas las cuales afectan de forma directa dentro de las resistencias como también en los consumos de cantidades de cemento en los concretos elaborados, estos análisis se ejecutaron bajo los manuales existentes de pruebas para material (MTC E.204), incluso se encuentran estipulados dentro de las normativas internacionales ASTM C136, como fundamentada en la NTP 400.012.

**Tabla 7.** Cuadro de especificaciones del agregado fino

MODULO DE FINEZA	HUMEDAD	PESO ESPECÍFICO	ABSORCIÓN	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO
2.86	1.53	2.577	2.21	1665.5	1787.7

Fuente: Elaborado por el autor

En la Tabla 7, se muestran las propiedades del agregado fino utilizado, proveniente de la cantera San Martín, de acuerdo con estas características, se puede decir que éste agregado fino cumplen con las características establecidas en nuestra normatividad vigente.

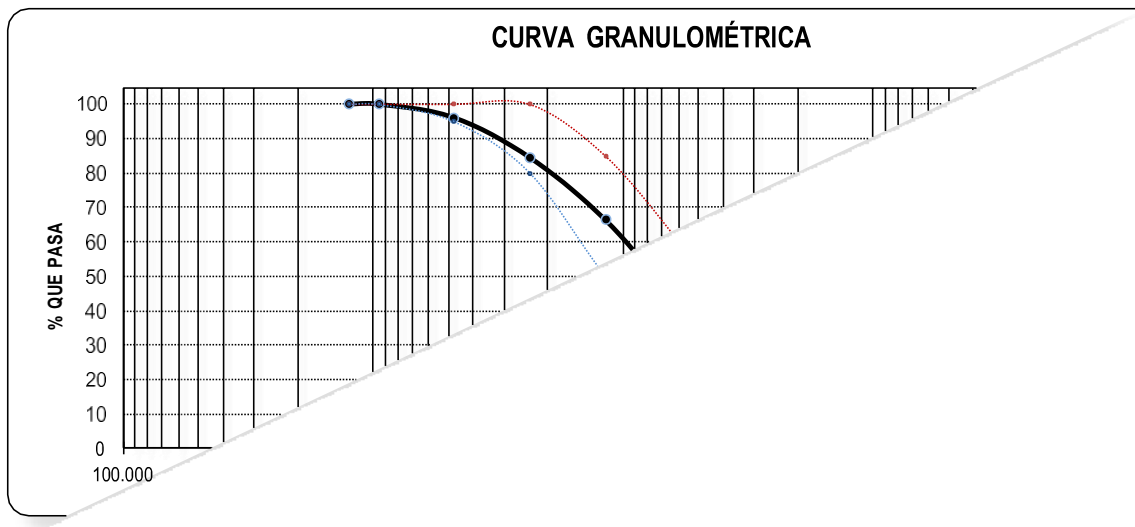


Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino

#### 4.1.2. Agregados gruesos:

Los procesos granulométricos son los manejos de las propiedades físicas de los agregados finos, siendo las arenas gruesas las cuales afectan de forma directa dentro de las resistencias como también en los consumos de cantidades de cemento en los concretos elaborados, estos análisis se ejecutaron bajo los manuales existentes de pruebas para material (MTC E.204), incluso se encuentran estipulados dentro de las normativas internacionales ASTM C136, como fundamentada en la NTP 400.012.

**Tabla 8.** Cuadro de especificaciones del agregado grueso.

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	HUMEDAD	PESO ESPECÍFICO	ABSORCIÓN	PESO UNITARIO SUELTO	PESO UNITARIO COMPACTADO
3/4	0.32	2.616	0.8	1343	1606

Fuente. Elaborado por el autor

En la Tabla 8, se muestran las propiedades del agregado grueso proveniente de la cantera San Martín, se puede apreciar que éste agregado grueso cumple con las características establecidas en nuestra normatividad vigente para elaborar concreto.

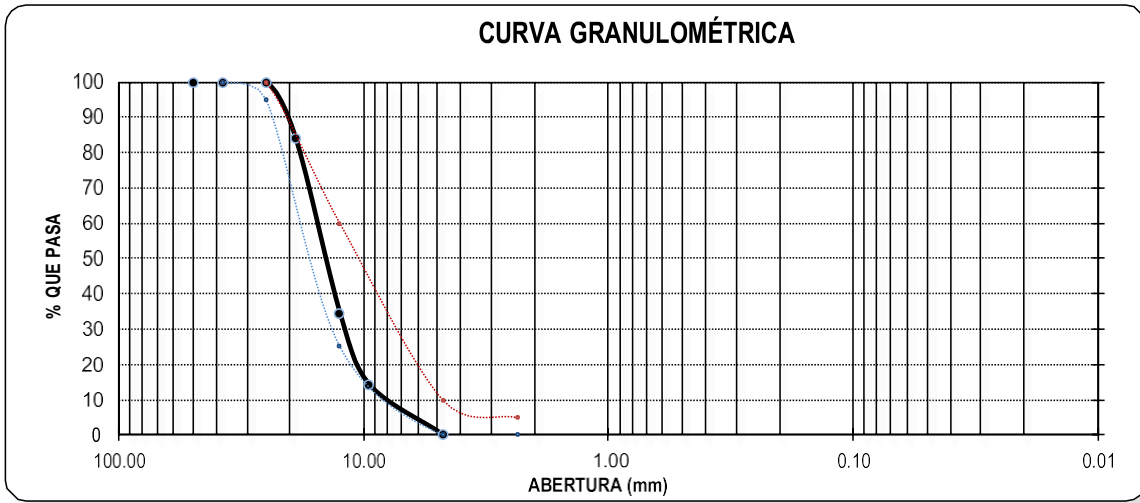


Figura 9. Curva granulométrica del agregado grueso.

#### 4.1.3. Diseño de mezcla:

Se dieron cumplimientos en relación a los diseños de mezclas, obteniendo resultados facilitados previos del laboratorio que siguieron los diseños establecidos ante el Comité ACI 211 para concretos  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  logrando buscar las dosificaciones adecuadas de los volúmenes acerca de los elementos del concreto (Ag. finos, gruesos, cementos y agua) al estar listos los diseños se iniciaron los cálculos de las dosificaciones respectivas.

**Tabla 9.** Cuadro de especificaciones del diseño de mezcla para un metro cúbico

DISEÑO DE MEZCLA PARA UN METRO CÚBICO			
CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
442.46 kg	670.44 kg	989.24 kg	214.22 l

Fuente. Elaboración propia.

La Tabla 9, nos muestra la dosificación (en kg) de los distintos insumos necesarios para preparar 1 metro cúbico de concreto, en ésta se indica que necesitamos 442.46kg. de cemento, 670.44kg de arena, 989.54kg. de grava y 214.22 l. de agua.

**Tabla 10.** Cuadro de especificaciones del diseño de mezcla para probeta cilíndrica

DISEÑO DE MEZCLA PARA UNA PROBETA CILÍNDRICA			
CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
2346 g	3554 g	5244 g	1136 ml

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 10, nos muestra la dosificación (en g) de los distintos insumos necesarios para preparar 1 probeta cilíndrica de concreto de 15x30, en ella se muestra que necesitamos 2346g. de cemento, 3554g de arena, 5244kg. de grava y 1136 l. de agua.

**Tabla 11.** Cuadro de especificaciones del diseño de mezcla para probeta prismática

DISEÑO DE MEZCLA PARA UNA PROBETA PRISMÁTICA			
CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
5225 g	7917 g	11681 g	2530 ml

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 11, se indica la dosificación (en g) de los distintos insumos necesarios para elaborar 1 probeta prismática de concreto de 15x30, en ella se muestra que necesitamos 5225g. de cemento, 7917g de arena, 11681kg. de grava y 2530 l. de agua.

#### 4.2 Evaluar las propiedades de durabilidad y resistencia a la compresión del concreto patrón a $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup>.



**Tabla 12.** Resistencia a la compresión y flexión concreto patrón

	<b>EDAD (DÍAS)</b>	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM2)</b>	<b>FLEXIÓN (KG/CM2)</b>
Concreto Patrón	7	243.62	25.55
concreto patrón + 5% de escoria de hierro	7	250.56	27.85
concreto patrón + 10% de escoria de hierro	7	262.72	31.18
concreto patrón + 20% de escoria de hierro	7	262.63	28.71
concreto patrón + 30% de escoria de hierro	7	254.33	26.61

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 12, muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión y flexión del concreto patrón y los experimentales (a los que se les ha añadido escoria de hierro) a la edad de 7 días, se observa que, con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, cuando añadimos 10% de escoria de hierro obtenemos una resistencia óptima, de 262.72 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón cuya resistencia a la compresión en promedio es de 243.62 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al ensayo de resistencia a la flexión, se observa también que al adicionar 10% de escoria de hierro se obtiene una resistencia óptima de 31.18 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón, que, para esta prueba, tiene una resistencia promedio de 25.55kg/cm<sup>2</sup>.

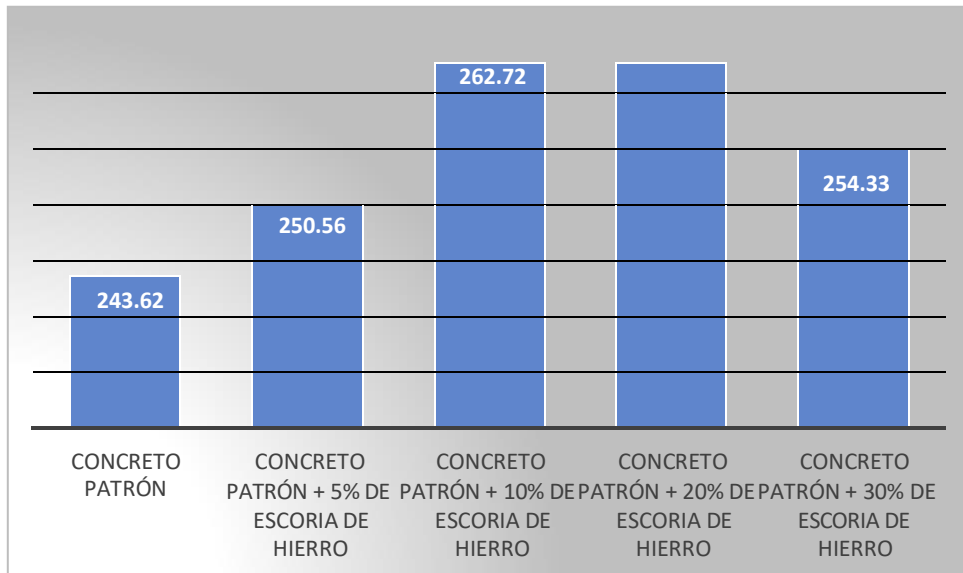


Figura 10. Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>) a los 7 días

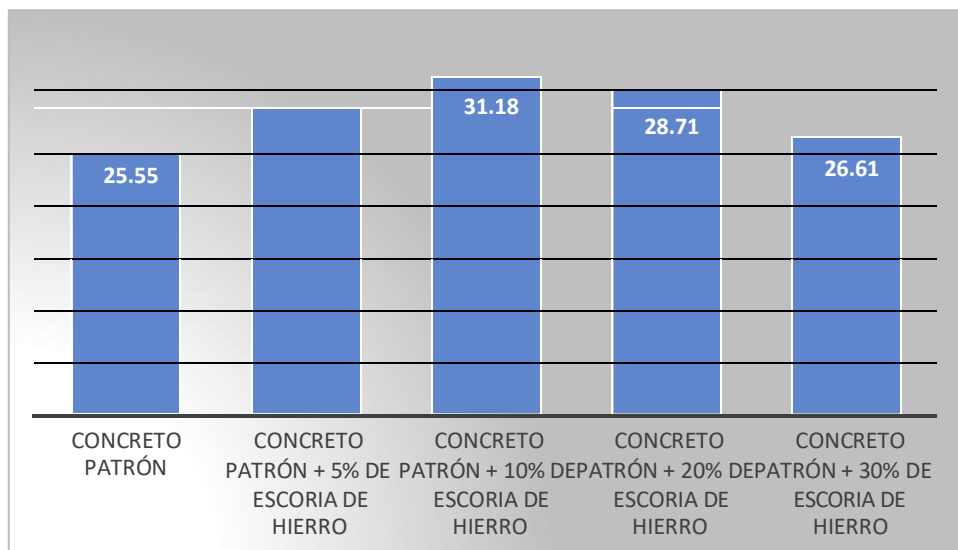


Figura 11. Resistencia a la flexión (kg/cm<sup>2</sup>) a los 7 días

**Tabla 13.** Resistencia a la compresión y flexión concreto patrón

Espécimen	Edad (Días)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	14	266.24 kg/cm <sup>2</sup>	29.76 kg/cm <sup>2</sup>
concreto patrón + 5% de escoria de hierro	14	273.86 kg/cm <sup>2</sup>	32.31 kg/cm <sup>2</sup>
concreto patrón + 10% de escoria de hierro	14	280.26 kg/cm <sup>2</sup>	35.96 kg/cm <sup>2</sup>
concreto patrón + 20% de escoria de hierro	14	281.70 kg/cm <sup>2</sup>	33.52 kg/cm <sup>2</sup>
concreto patrón + 30% de escoria de hierro	14	272.13 kg/cm <sup>2</sup>	31.72 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 13, muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión y flexión del concreto patrón y los experimentales (a los que se les ha añadido escoria de hierro) a la edad de 14 días, se observa que, con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, cuando añadimos 20% de escoria de hierro obtenemos una resistencia óptima, de 281.70 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón cuya resistencia a la compresión en promedio es de 266.24 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al ensayo de resistencia a la flexión, se observa que al adicionar 10% de escoria de hierro se obtiene una resistencia óptima de 35.96kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón, que, para esta prueba, tiene una resistencia promedio de 29.76kg/cm<sup>2</sup>.

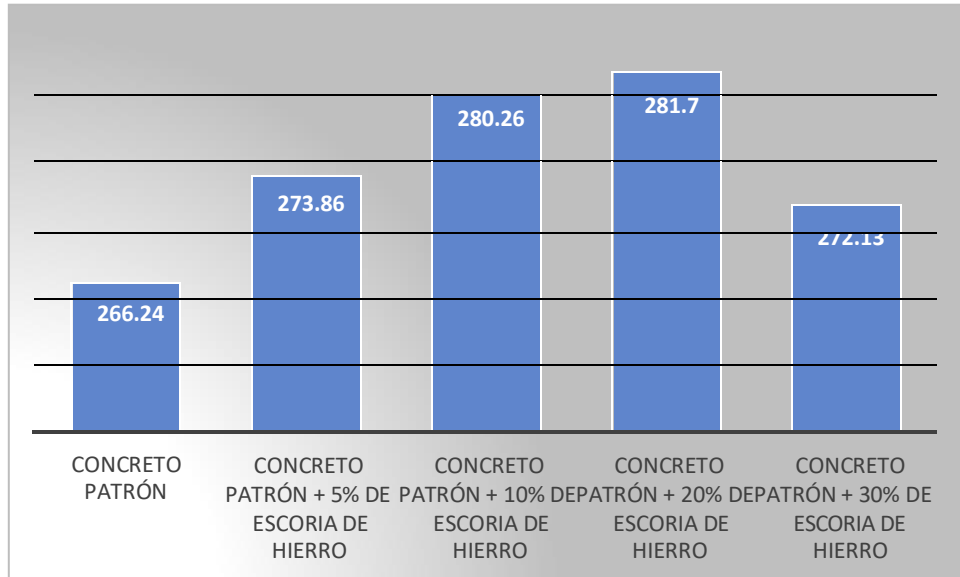


Figura 12. Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días.

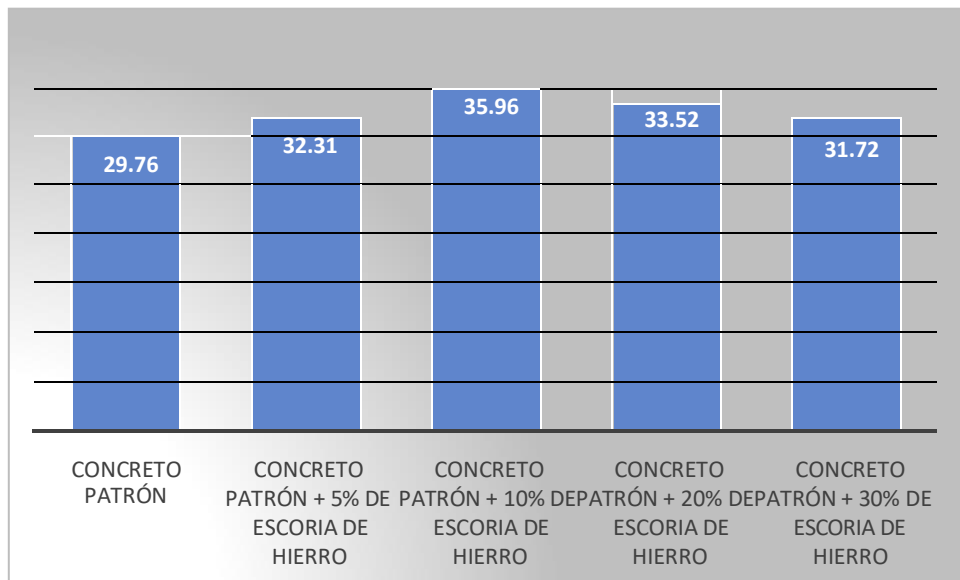


Figura 13. Resistencia a la flexión (kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días

**Tabla 14.** Resistencia a la compresión y flexión concreto patrón - 28 días.

Espécimen	Edad (Días)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	28	290.70	33.11
concreto patrón + 5% de escoria de hierro	28	299.57	35.85
concreto patrón + 10% de escoria de hierro	28	307.70	40.68
concreto patrón + 20% de escoria de hierro	28	309.26	38.16
concreto patrón + 30% de escoria de hierro	28	304.60	35.79

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 14, muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión y flexión del concreto patrón y los experimentales (a los que se les ha añadido escoria de hierro) a la edad de 28 días, se observa que, con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, cuando añadimos 20% de escoria de hierro obtenemos una resistencia óptima, de 309.26 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón cuya resistencia a la compresión en promedio es de 290.70 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al ensayo de resistencia a la flexión, se observa que al adicionar 10% de escoria de hierro se obtiene una resistencia óptima de 40.68kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón, que, para esta prueba, tiene una resistencia promedio de 33.11kg/cm<sup>2</sup>.

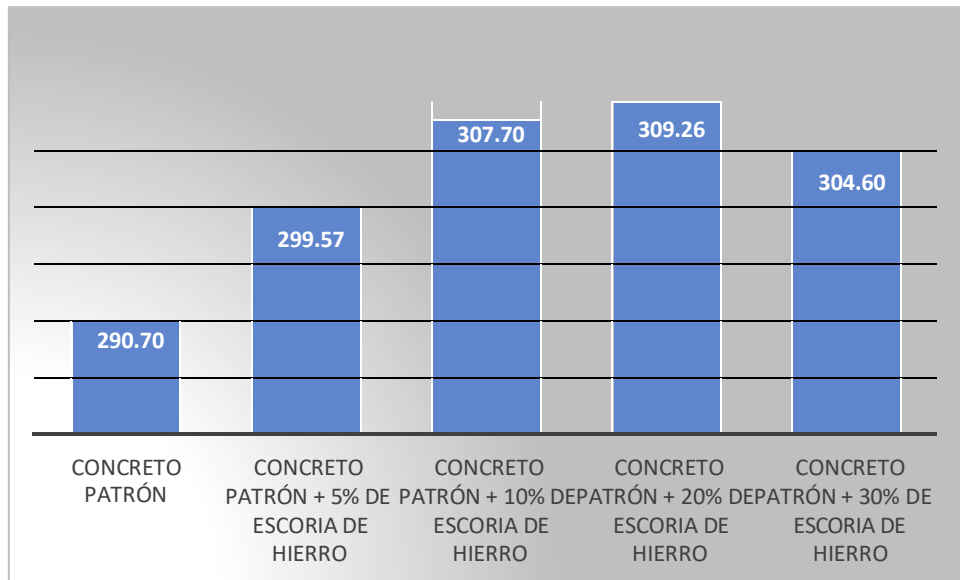


Figura 14. Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días

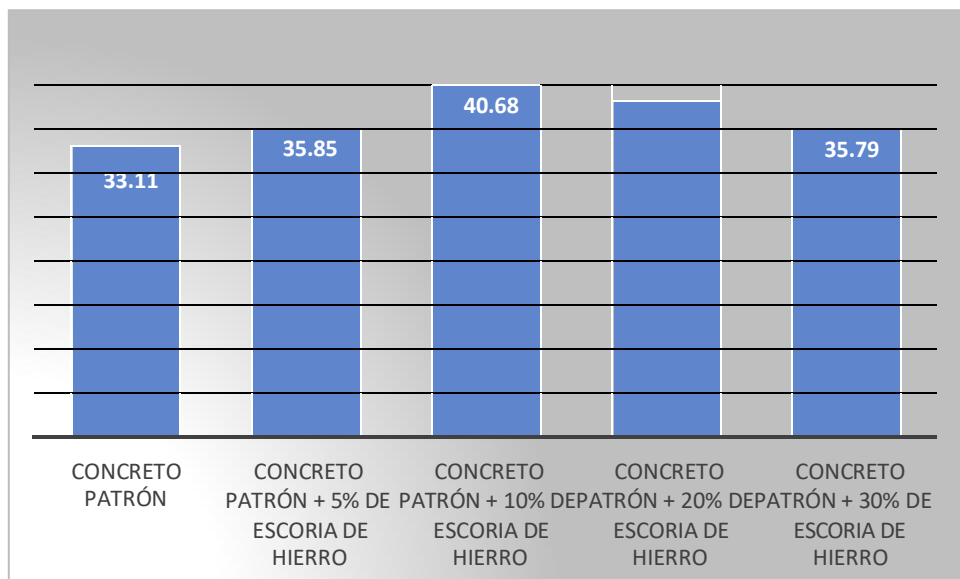


Figura 15. Resistencia a la flexión (kg/cm<sup>2</sup>) a los 28 días

**Tabla 15.** Resistencia a la compresión y durabilidad.

Espécimen	Edad (Días)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Durabilidad (kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	30	286.57	16.86%
concreto patrón + 5% de escoria de hierro	30	298.60	17.51%
concreto patrón + 10% de escoria de hierro	30	304.77	19.10%
concreto patrón + 20% de escoria de hierro	30	306.76	23.86%
concreto patrón + 30% de escoria de hierro	30	298.99	25.46%

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 15, muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión y durabilidad al sulfato, del concreto patrón y los experimentales (a los que se les ha añadido escoria de hierro) a la edad de 30 días, se observa que, con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, cuando añadimos 20% de escoria de hierro obtenemos una resistencia óptima, de 306.76 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón cuya resistencia a la compresión en promedio es de 286.57 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al ensayo de durabilidad al sulfato, se observa que al adicionar 30% de escoria de hierro se obtiene una resistencia óptima de 25.46 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón, que, para esta prueba, tiene una resistencia promedio de 16.86kg/cm<sup>2</sup>.

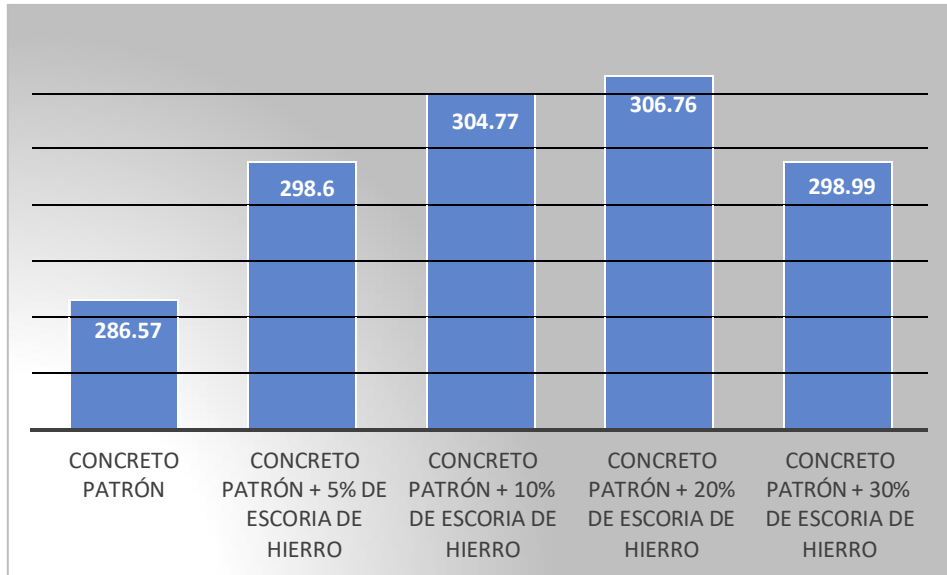


Figura 16. Resistencia a la compresión a los 30 días

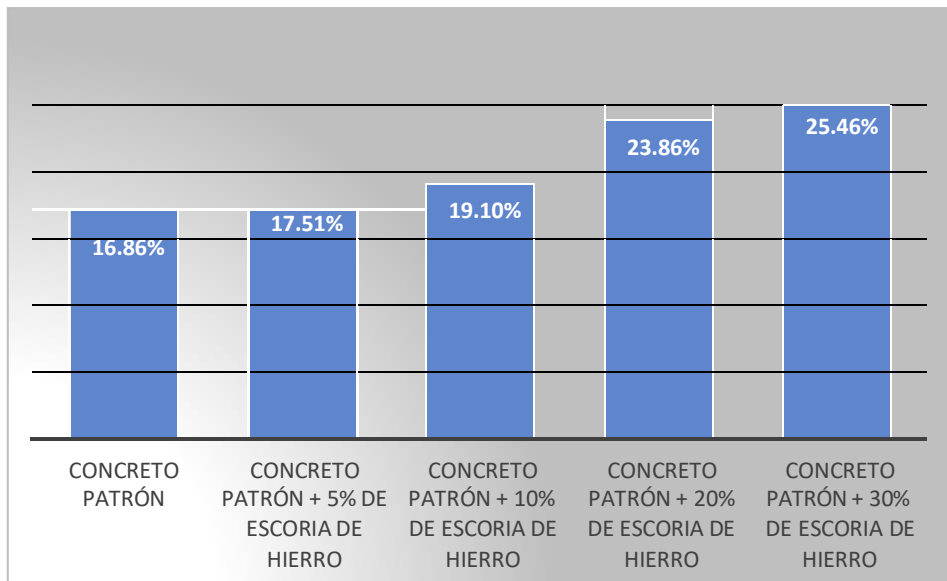


Figura 17. Resistencia a la Durabilidad a los 30 días



**Tabla 16.** Resistencia a la compresión y durabilidad

Espécimen	Edad (Días)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Durabilidad (kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	90	278.01	18.62%
concreto patrón + 5% de escoria de hierro	90	290.05	19.51%
concreto patrón + 10% de escoria de hierro	90	295.38	21.18%
concreto patrón + 20% de escoria de hierro	90	297.24	25.59%
concreto patrón + 30% de escoria de hierro	90	283.67	29.31%

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 16, muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión y durabilidad al sulfato del concreto patrón y los experimentales (a los que se les ha añadido escoria de hierro) a la edad de 90 días, se observa que, con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, cuando añadimos 20% de escoria de hierro obtenemos una resistencia óptima, de 297.24 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón cuya resistencia a la compresión en promedio es de 278.01 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al ensayo de durabilidad al sulfato, se observa que al adicionar 30% de escoria de hierro se obtiene una resistencia óptima de 29.31kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón, que, para esta prueba, tiene una resistencia promedio de 18.62kg/cm<sup>2</sup>.

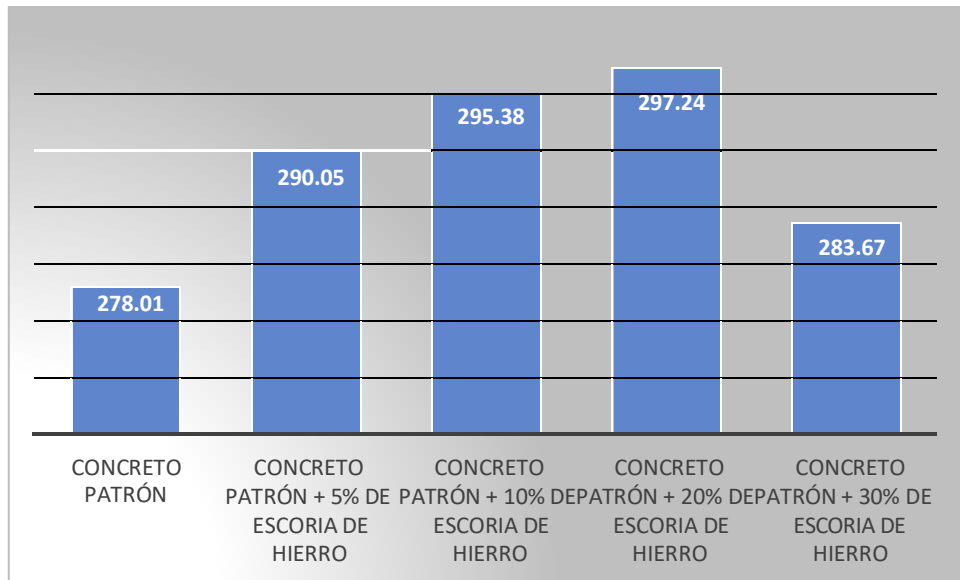


Figura 18. Resistencia a la compresión a los 90 días

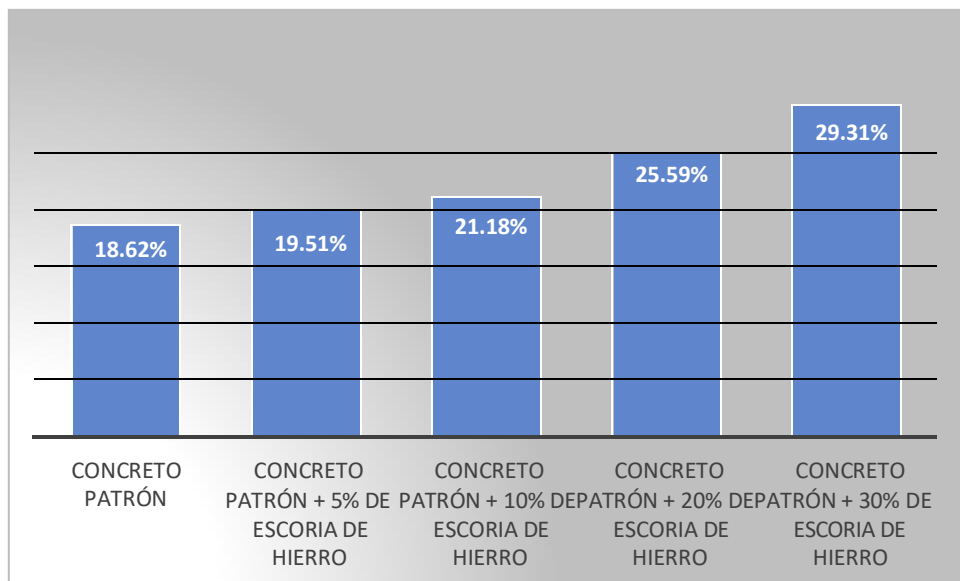


Figura 19. Resistencia a la Durabilidad a los 90 días

**Tabla 17.** Resistencia a la compresión y durabilidad - 180 días

Espécimen	Edad (Días)	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Durabilidad (kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patrón	180	270.40	20.29%
concreto patrón + 5% de escoria de hierro	180	282.35	21.91%
concreto patrón + 10% de escoria de hierro	180	286.41	23.23%
concreto patrón + 20% de escoria de hierro	180	286.87	27.07%
concreto patrón + 30% de escoria de hierro	180	272.05	32.24%

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 17, muestra los resultados del ensayo de resistencia a la compresión y durabilidad al sulfato del concreto patrón y los experimentales (a los que se les ha añadido escoria de hierro) a la edad de 180 días, se observa que, con respecto al ensayo de resistencia a la compresión, cuando añadimos 20% de escoria de hierro obtenemos una resistencia óptima, de 286.87 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón cuya resistencia a la compresión en promedio es de 270.4 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto al ensayo de durabilidad al sulfato, se observa que al adicionar 30% de escoria de hierro se obtiene una resistencia óptima de 32.24kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón, que, para esta prueba, tiene una resistencia promedio de 20.29kg/cm<sup>2</sup>.

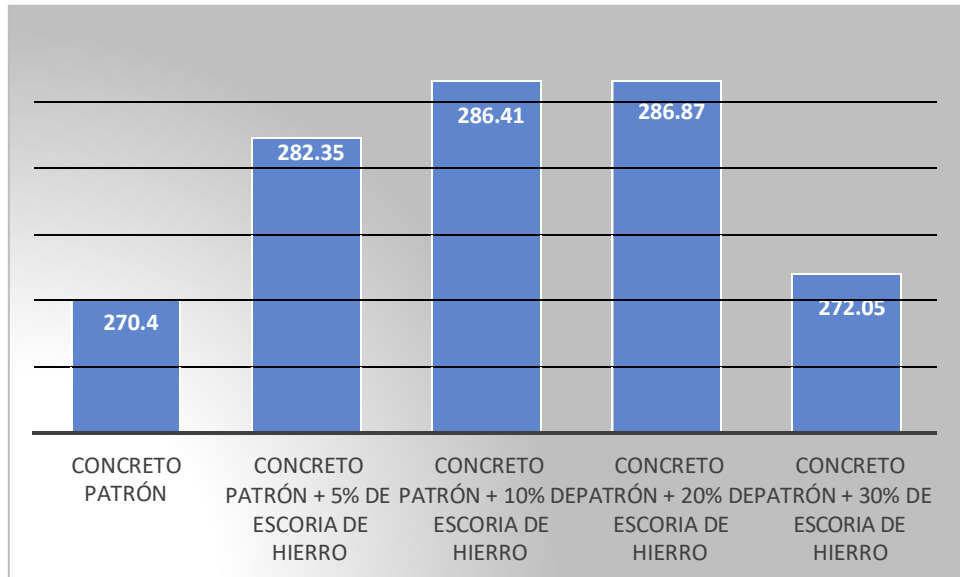


Figura 20. Resistencia a la compresión a los 180 días

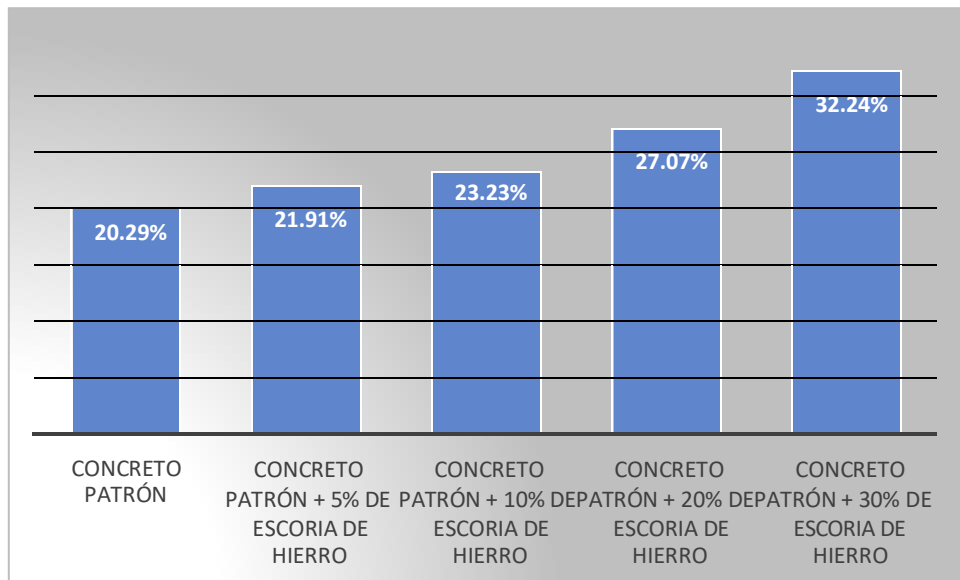


Figura 21. Resistencia a la Durabilidad a los 180 días

## V. DISCUSIÓN

Para discutir nuestros resultados con la de otras investigaciones, con la finalidad de encontrar similitud o diferencia entre nuestro trabajo y de otros investigadores que realizaron proyectos similares al nuestro, utilizando adiciones de materiales similares a la escoria de hierro utilizada en el concreto para nuestro trabajo donde se trata de analizar las propiedades tanto física como mecánicas en el proceso de laboratorio.

O.G. Determinar el efecto de escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>, en la ciudad de Trujillo - 2021.

Corcuera (2018) estudia los impactos de las resistencias a las compresiones y permeabilidad del concreto generado por las sustituciones de piedra por eco gravillas de escorias de acero. Las eco gravillas de escorias de acero son residuos industriales de las corporaciones pertenecientes a Acero Arequipa, que son obtenidas de los enfriamientos al aire libre de la escoria empleada en las fabricaciones de acero. Se evaluaron la propiedad física de la muestra de eco gravilla en sus estados naturales recogidos en planta. En resultado para ambos tipos de cemento evidencia porcentajes de sustituciones del 50% de Eco gravilla por piedras, las resistencias a las compresiones se incrementaron y también sus permeabilidades. Cuando los porcentajes de sustituciones se dan al 65% las resistencias e impermeabilidades bajan. Tales evaluaciones a niveles de ingeniería realizadas al concreto con Eco gravilla sirven como sustentos para la elaboración de concreto con responsabilidades estructurales y son alternativas de empleo en estructuras que tengan contactos con el agua. Nuestra investigación está muy de acuerdo con esta investigación pues hay una influencia muy significativa de la adición de la escoria de hierro en el concreto, lo que, si hay que tener cuidado que el concreto no este expuesto al agua, para que no genere corrosión en el tiempo, por la interacción química que podría generarse con la escoria.

O.E.1 Caracterizar la composición de los materiales del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

Para CALLE (2019) que realiza la dosificación de un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para un curado hasta los 28 días, utilizando polvo de aluminio en porcentajes de 1.5%, 3%, 4.5% y 6% de este metal, donde las características de sus agregados son para la arena un módulo de finura de 2.4, una humedad de 0.7%, un peso unitario suelto de 1523 y un peso unitario compactado de 1652, mientras que el agregado grueso presenta un tamaño máximo nominal de 3/8, y una humedad del 0.3%, además de un peso unitario suelto de 1555, mientras el peso unitario compactado es de 1730, a diferencia de nuestra investigación que tiene un módulo de fineza de 2.86, el que se encuentra dentro de lo estipulado en la norma (2.3 a 3.1), mientras la humedad está en 1.53 y el peso unitario suelto es de 1665.5, y el compactado de 1787.7, en cuanto el agregado grueso presenta partículas más grandes con un tamaño máximo nominal de 3/4, con una humedad de 0.32% y un peso unitario suelto de 1343 y un peso unitario compactado de 1606, lo que diferencia de Calle de manera muy dramática.

O.E.2 Evaluar las propiedades de durabilidad y resistencia a la compresión del concreto patrón a  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

Para Álvarez y Lozano (2021). Se empleó el diseño cuasi experimental, la muestra 40 probetas y 30 vigas para ensayos de compresiones y flexiones. Los resultados indican que los concretos tipo E30 alcanzaron 394 kg/cm<sup>2</sup> de resistencias a la compresión en relación a los concretos convencionales incrementándose en un 35% y que los concretos E40 alcanzaron 72 kg/cm<sup>2</sup> de resistencias a la flexión relacionados a los concretos convencionales incrementando a 24%. Se concluye que las sustituciones de escorias por agregados finos incrementan las resistencias a las compresiones y flexiones de los concretos. Con esta investigación encontramos bastante similitud con la nuestra, pues trabaja con concreto patrón  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> y los resultados a los que llega a los 28 días están superiores a los 290 kg/cm<sup>2</sup> al igual que nuestra investigación, evalúan también al concreto en resistencia a la compresión y también resistencia a la flexión como en nuestra investigación, evidenciando que se genera una mejora en estos parámetros.

O.E.3 Evaluar las propiedades de durabilidad y resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando porcentajes escoria de hierro.

BERMÚDEZ Y VASQUEZ (2020) Como resultados, se obtuvo que, para la prueba de resistencia a la compresión, la muestra patrón obtuvo 366 kg/cm<sup>2</sup>, al 1% con adición de fibra de acero 388 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo un 6% mayor resistencia, la viga plasmática en adición de 3% de fibras de aceros se lograron resistencias de 43 kg/cm<sup>2</sup> superando un 18% a los resultados del patrón. Se concluye que las fibras de acero mejoran las características mecánicas del hormigón, siendo el 1% de porcentaje adecuado para el esfuerzo de compresión y 3% para flexo tracción. Estamos de acuerdo con esta investigación pues la escoria de acero mejora las propiedades del concreto, así como nuestra investigación mejora las propiedades del concreto y tenemos que para las adiciones de 5%, 10%, 20% y 30% de escoria de hierro, se mejora la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión para todos los reemplazos del agregado grueso, este material reciclado aumenta las propiedades del concreto, en donde si hay que tener cuidado al evaluar su durabilidad para situaciones extremas, exposición a arena de mar, exposición al sulfato, es donde se produce una baja en las resistencias, pero siempre los concretos adicionados están con la resistencia por encima del concreto patrón.

## VI. CONCLUSIONES

1. Los agregados utilizados de la cantera San Martín son los adecuados para elaborar un concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, cumplen con las características del módulo de fineza, la granulometría tanto del agregado grueso como del agregado fino están dentro de los usos, la absorción es baja, la humedad también es baja, pero se realizó las correcciones para elegir el agua del diseño de mezcla, en cuanto al rendimiento de los agregados también se evidencia un buen comportamiento.
2. De acuerdo a las dosificaciones del comité 211 del ACI, se elabora un buen concreto patrón que se cura durante 28 días, y se evalúa su resistencia a los 7, 14 y 28 días para la resistencia a la compresión de diseño  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, obteniéndose valores de 87%, 95% y 103% respectivamente, en cuanto en la resistencia a flexión se tiene los valores de 25.55 kg/cm<sup>2</sup>, 29.76 kg/cm<sup>2</sup> y 33.11 kg/cm<sup>2</sup> para las edades de 7, 14 y 28 días, mientras que para la resistencia a la compresión para probetas enterradas frente al mar se obtuvo los valores de 102.3%, 99.3% y 96.6% para edades de 30 días, 90 días y 180 días, mientras que a la evaluación de duración al sulfato se obtuvo 16.86%, 18.62% y 20.29% de desgaste a las edades de 30, 90 y 180 días.
3. Para los concretos trabajados con reemplazo de escoria de hierro por el agregado grueso, se evidencia una mejora significativa durante los 28 días de curado, para la resistencia a la compresión se ve incrementos de 3.05% para reemplazo de 5%, 5.84% para reemplazo de 10%, 6.38% para reemplazo de 20%, 4.78% para reemplazo de 30%, con respecto al concreto patrón. Para la resistencia a la flexión, se evidencia un aumento del concreto patrón de 33.11 kg/cm<sup>2</sup>, a 35.85 kg/cm<sup>2</sup> para reemplazo de 5%, 40.68 kg/cm<sup>2</sup> para reemplazo de 10%, 38.16 kg/cm<sup>2</sup> para reemplazo de 20%, 35.79 kg/cm<sup>2</sup> para reemplazo de 30%. Mientras que para la resistencia a la compresión de probetas enterradas frente al mar el patrón disminuye su resistencia entre los 30 a 180 días en 6.13%, el reemplazo de 5% disminuye en 5.75%, el reemplazo de 10% disminuye en 6.41%, el reemplazo de 20% disminuye en 6.93%, el reemplazo



de 30% disminuye en 9.9%; por último, el desgaste por sulfatos tuvo un aumento de 3.43% para el patrón, el reemplazo de 5% aumentó 4.4%, el reemplazo de 10% aumentó 4.13%, el reemplazo de 20% aumentó 6.93% y el reemplazo de 30% aumento en 9.9%.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar los agregados de la cantera San Martín, pues cumplen con los requisitos para elaborar un buen concreto, pero antes de utilizarlos, verificar en laboratorio si son de la misma beta estudiada, además seguir la dosificación para elaborar el concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.
2. Para la elaboración del concreto patrón tener en cuenta el diseño de mezcla y tener mucho cuidado en el agua de mezclado para que la relación agua – cemento no se vea afectada, y tampoco la resistencia sufra variación en el proceso constructivo, también tener en cuenta el proceso de curado, que sea el adecuado.
3. Por último, se recomienda utilizar cualquiera de los porcentajes utilizados de escoria de hierro en la investigación, pues cada uno de ellos eleva la resistencia, el óptimo se da a los 20% de reemplazo de escoria de hierro, pero para las proporciones de 10% se tiene valores similares, por lo que se recomienda utilizar este porcentaje, lo que si hay que tener cuidado que el concreto que se elabora no debe estar expuesto a sales ni a humedad, pues causan problemas de durabilidad en el concreto.

## REFERENCIAS

ABREU, José Luis, 2012. La relación entre el Marco Teórico, Las Preguntas de Investigación y Objetivos de la Investigación. International Journal of Good Conscience [en línea], Mexico: pp. 174-186. [consulta: octubre del 2021]. ISSN 1870-557X. Disponible en: <https://cutt.ly/hSRc1eG>.

ABREU, José Luis, 2015. Análisis al Método de la Investigación. international Journal of Good Conscience [en línea], México: pp. 205-214. [consulta: noviembre del 2021]. ISSN 1870-557X. Disponible en: <https://cutt.ly/USRYifU>.

ALIRIO BASTIDAS, Jesús, 2019. Fundamentos para la redacción de objetivos en los trabajos de investigación de pregrado. Mextesol Journal [en línea], Colombia: vol. 43, no. 1, pp. 1-8. [consulta: enero del 2022] ISSN 2395-9908. Disponible en: <https://cutt.ly/CSRcWFF>.

ÁLVAREZ Pedro y LOZANO Manuel “Diseño de concreto utilizando escoria de acero a partir de la sustitución del agregado fino y su impacto en la resistencia a compresión y resistencia a flexión, Lima – 2020”. Tesis (Ingeniería Civil). Lima -Perú: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657994>

BAENA PAZ, Guillermina “Metodología de la investigación”-3° edición 2018. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)

BALDOCEDA Josué y VEGA Daniel “diseño de concreto de alta densidad

reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante”. Tesis (Facultad De Ingeniería Civil). Lima -Perú: Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2784>

(BEHAR, 2012). Metodología de la investigación científica. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf)

BERMÚDEZ Renato y VÁSQUEZ María “Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  aplicado en un pavimento rígido” Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo-Perú: Universidad Privada Cesar Vallejo, (2020). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48804>

CANDO Luis “Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado”. Tesis (Ingeniería Civil). Quito-Ecuador: Universidad Central Del Ecuador, (2016). Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8007>

CIRA DE PELEKAIS (2000) “Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias” Artículo <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=2569131>

CORCUERA Anthony y VELA José “Impacto en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto a partir de la sustitución de la piedra por ecogravilla de escoria de acero, Trujillo – 2018”. Tesis (Facultad De Ingeniería). Lima-Perú: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13755>

GUTIÉRREZ Robert y HUAMÁN Juan “Influencia de la fibra de vidrio y polvillo

de aceroreciclados en la resistencia a la compresión, flexión y abrasión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Lima 2020". Tesis (Facultad De Ingeniería). Lima-Perú: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25490>

H. Yoon, J. Seo, S. Kim, H. Lee, S. Park, "Characterization of blast furnace slag-blended Portland cement for immobilization of Co", Cement and Concrete Research, vol. 134, pp. 106089, 2020, doi: 10.1016/j.cemconres.2020.106089 <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=150759888&lang=es&site=eds-live>

HERRERO Tamara "Estudio del efecto de la hidratación de la escoria blanca de acería de hea: aplicación en pastas y morteros de cemento". España, (2015) Universidad del País Vasco: Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Bilbao. Disponible en: <https://addi.ehu.es/handle/10810/15785>.

(Hernández, 1998, p.354). Técnicas de Recolección de Información en Investigaciones Cualitativas. <https://www.redalyc.org/pdf/2833/283321886011.pdf>

(Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), Metodología de investigación. Lima 2014. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medioambiente. (2015). *Las exportaciones del sector agroalimentario. España*. Obtenido de: [http://www.mapama.gob.es/es/prensa/150330%20Exportacion%20agroalimentaria%20Espana\\_tcm7-368934\\_noticia.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/prensa/150330%20Exportacion%20agroalimentaria%20Espana_tcm7-368934_noticia.pdf) [ Links ]

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento del Perú. Norma Técnica de

Edificación E. 060 concreto armado (Pg. 178 - 180). disponible en:  
[http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios Normalizacion/Normalizacion/normas/E060 CONCRETO ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)

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.

MORENO, Carolyn. En Trujillo, pistas están “dinamitadas” en calles y avenidas [en línea]. La República. PE. 21 de abril del 2013. [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2019].

Disponible en: <https://larepublica.pe/archivo/706177-en-trujillo-pistas-estan-dinamitadas-en-calles-y-avenidas/>.

Norma Técnica Peruana. Norma NTP 339.036 (2018). Disponible en:  
<https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=25026>

Norma Técnica Peruana. Norma NTP 339.037 (2018). Disponible en:  
<https://www.udocz.com/pe/read/26388/ntp-339-037-2008-practica-normalizada-para-el-refrentado-de-testigos-cilindricos-d-concreto-1>

Norma Técnica Peruana. Norma NTP 339.034. Disponible en:  
<https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=22254>

(Norma ITINTEC 400.037, 2006), Reglamento Nacional de Edificaciones.  
[http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE parte%2009.pdf](http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE_parte%2009.pdf)

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. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/25/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/25/)

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E. 060 concreto armado. Capítulo 3: Materiales (Pg. 30 - 35). disponible en: <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E. 060 concreto armado. Capítulo 4: Requisitos de Durabilidad (Pg. 37 - 38). Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>

Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E. 060 concreto armado. Capítulo 5: Calidad del Concreto, Mezclado Y Colocación (Pg. 40 - 44). Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>

Rendón F, Jesús, Rojas H, Francisco, Díaz N, Ervis, & Rodríguez C, Adra. (2016). Estudio de la eficiencia eléctrica en los hornos de arco eléctrico sumergido de sidor en función de la pérdida de calor a través de su refractario de trabajo y la longitud de arco. Universidad, Ciencia y Tecnología, 20(81), 193-201. Recuperado en 01 de diciembre de 2021, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-48212016000400006&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212016000400006&lng=es&tlng=es)

Rojas-Manzano, M. A., Otálvaro-Calle, I. F., Pérez-Caicedo, J. A., Benavides, H. M., & Ambriz-Fregoso, C. (2021). Uso de las escorias de horno de arco eléctrico (EHAE) en la construcción - estado del arte. *Revista UIS Ingenierías*, 20(2), 53-64. <https://doi.org/10.18273/revuin.v20n2-2021005>

Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales. ASTM C39. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/resumen-astm-c39pdf-pdf-free.html>

Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales. ASTM C78. Disponible en:

[https://www.academia.edu/31702311/ASTM\\_Designaci%C3%B3n\\_C\\_78\\_M%C3%A9todo\\_de\\_Ensayo\\_Est%C3%A1ndar\\_para\\_Resistencia\\_a\\_la\\_Flexi%C3%B3n\\_del\\_Concreto\\_Usando\\_Viga\\_Simple\\_con\\_Carga\\_a\\_los\\_Tercios\\_del\\_Claro](https://www.academia.edu/31702311/ASTM_Designaci%C3%B3n_C_78_M%C3%A9todo_de_Ensayo_Est%C3%A1ndar_para_Resistencia_a_la_Flexi%C3%B3n_del_Concreto_Usando_Viga_Simple_con_Carga_a_los_Tercios_del_Claro)

Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales. ASTM C42. Disponible en: [https://www.academia.edu/34076265/Designation\\_C\\_42\\_C\\_42M\\_04\\_Standard\\_Test\\_Method\\_for\\_Obtaining\\_and\\_Testing\\_Drilled\\_Cores\\_and\\_Sawed\\_Beams\\_of\\_Concrete\\_1](https://www.academia.edu/34076265/Designation_C_42_C_42M_04_Standard_Test_Method_for_Obtaining_and_Testing_Drilled_Cores_and_Sawed_Beams_of_Concrete_1)

(SANCHEZ, REYES, Y MEJIA, 2018), Manual de términos investigación científica, tecnológica y humanística. Lima. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

Tecnología del cemento, de acuerdo a la NTP 334.090 Y 334.082 [http://www.asocem.org.pe/archivo/files/CC\\_ed17%20-%20Asocem.pdf](http://www.asocem.org.pe/archivo/files/CC_ed17%20-%20Asocem.pdf).



TORRES Keyller “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 (Ingeniería Civil). Chiclayo-Perú: Universidad Privada Cesar Vallejo, (2019). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38446>

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. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7813/Tesis%20Maestr%c3%adaX%20-%20Rolando%20E.%20Zelada%20Mu%c3%b1oz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CONDORI DE LA PEÑA, Elizabeth y PALOMARES Verónica “Análisis del comportamiento mecánico del concreto con adición de virutas de acero recicladas para pavimentos rígidos en Lima, 2018” Tesis (Ingeniería Civil). Chiclayo-Perú: Universidad Privada Cesar Vallejo, (2018). Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV\\_f4e217be2e81a11e9c26d05bf8373719/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_f4e217be2e81a11e9c26d05bf8373719/Details)

CAMPOS Erick y SAENZ José “Hormigón estructural con agregados reciclados para la construcción de viviendas” Tesis (Facultad De Ingeniería Civil). Lima - Perú: Universidad Ricardo Palma, 2019. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3716>

ABANTO, T. *Permeabilidad de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando diferentes porcentajes de aditivos plastificantes*, Cajamarca, 2016. Disponible en:

[http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10351/Abanto%20Cabell os%20Tatiana%20Enet.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10351/Abanto%20Cabell%20os%20Tatiana%20Enet.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LAO, O. Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa 2017. Disponible en:[http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/145/lao\\_wj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/145/lao_wj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DE LA CRUZ, M. influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga Ayacucho. Disponible en:  
<https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/239/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MORENO, O. Análisis de las propiedades físico mecánicas de mezclas de concreto hidráulico adicionadas con residuos de pealpe en la ciudad de Villavicencio. Disponible en:  
[https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8336/1/2016\\_analisis\\_propiedades\\_fisico.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8336/1/2016_analisis_propiedades_fisico.pdf)

BONILLA, S.\_comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibras de aluminio reciclado. Disponible en:<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14415/1/UPS%20-%20ST003139.pdf>

GIORDANI, Pavimentos. Universidad Tecnológica Nacional Disponible en:  
[https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf)

BEJARANO, C. *Análisis del comportamiento físico- mecánico de la mezcla asfáltica tipo mdc.19 con fibra natural de caña de azúcar.*  
<https://books.google.com.pe/books?id=gWiQDwAAQBAJ&pg>

VILCA, P. (2008) Obtención de concretos de alta resistencia. [Tesis].  
Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú.

CONCHA. Evaluación de la resistencia de mezclas asfálticas reforzadas con  
fibras metálicas. Universidad de Santiago de Chile. Disponible en:  
<https://www.researchgate.net/publication/321316177>

FIGUEROA. *Diseño de concreto en base a escorias negras, provenientes de la  
planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales.* Disponible en:  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625099/Mamani\\_CQ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625099/Mamani_CQ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PINEDO, M., (2015) *Mejoramiento de la característica físico mecánicas de  
adoquines de cemento adicionando escorio de horno eléctrico en su proceso de  
fabricación* – *Nuevo Chimbote*  
[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/Vol7\\_N13/Pdf/a04.pd](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/geologia/Vol7_N13/Pdf/a04.pd)

Numerical Simulation of Basic Properties of Full-Steel Slag Aggregate Concrete.  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=148230400&lang=es&site=eds-live>

Study and Behaviour of M40 Grade Concrete using Steel Slag as Partial Replacement of Coarse Aggregate.  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=134179007&lang=es&site=eds-live> .

Roller-Compacted Concrete Pavements Produced Entirely with Steelmaking Slag Aggregates.  
<https://drive.google.com/drive/folders/1K3xRfXSrEYwWbfnfTCi8VMYk3fVRQjF?usp=sharing>,  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=151827835&lang=es&site=eds-live>

L. Mo, F. Zhang, M. Deng, F. Jin, A. Al-Tabbaa, and A. Wang, "Accelerated carbonation and performance of concrete made with steel slag as binding materials and aggregates," *Cement and Concrete Composites*, vol. 83, pp. 138-145, 2017.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958946517301506>

Estado del arte sobre las escorias Negras de horno de arco ...  
<http://www.ustatunja.edu.co> › images › Artículo

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de la operacionalización de variables.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente	Escoria de hierro	Se obtiene como un subproducto , la escoria de hierro y que es de tipo ferrosa, obteniéndola de la fusión del acero o el hierro , que está formada principalmente por la combinación de cenizas, óxidos fundentes, carga metálica y revestimiento del horno. Choque (2012)	Estos desechos por sus componentes químicos, permiten ser incorporados en las mezclas de concreto, siendo su objetivo mejorar la resistencia y durabilidad a la comprensión, por ello se tiene como dimensión la dosificación con los porcentajes establecidos mediante los indicadores.	Dosificación	5%	razón
					10%	
					20%	
					30%	
Variable Dependiente	- Durabilidad del concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Es aquella capacidad que tiene el concreto, para soportar los ataques ambientales, estando expuestos a diversos desgastes o productos químicos ,que sufrirá en el transcurso de su duración (Sánchez, 2001).	La durabilidad del concreto se determina verificando que cumplan la dosificación adecuada y que cumplan los parámetros establecidos por la NORMA E.060.Es por esto que se planteó la siguiente dimensión con sus indicadores respectivos.	Propiedades físicas	Resistencia a la compresión	razón
	Resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	Esta determinado, según lo estipulado por la norma ASTM C36.que la resistencia que ofrece un espécimen de concreto a una carga axial, puede ser definida como la máxima medida de resistencia a la compresión. (García 2017)	La resistencia del concreto, se ha verificado determinando la capacidad que poseen estos al soportar la compresión, teniendo en cuenta el tipo de estructura que se le destine este puede variar. Se plantea la siguiente dimensión con sus respectivos indicadores.		Propiedades mecánicas	

## Anexo 2. Matriz de validación de expertos.

### VALIDACIÓN INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

##### 1. Datos generales

**Apellido y nombre del experto:** Ing. Ramírez Muñoz Carlos Javier

**Institución donde labora** : Universidad Nacional de Jaén.

**Especialidad** : Ingeniería Civil.

**Instrumento de evaluación** : resultados de los ensayos realizados, se tendrá en cuenta la Norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.

**Autor de los instrumentos** : Neciosup Alegría Jorge Luis.

##### 2. Aspectos de validación

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , en todas sus dimensiones en indicadores de conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el reconocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la variable: Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENSIDAD	Los ítems de del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: : Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x

PUNTAJE TOTAL	50
---------------	----

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

### 3. Opinión de aplicabilidad

El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

  
Carlos Jaramil Ramirez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 149574

## VALIDACIÓN INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

#### 1. Datos generales

**Apellido y nombre del experto:** Mg Ing. Jorge Luis Plasencia Valdiviezo.  
**Institución donde labora** : Universidad Cesar Vallejo.  
**Especialidad** : Ingeniería Civil.  
**Instrumento de evaluación** : resultados de los ensayos realizados, se tendrá en cuenta la Norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.  
**Autor de los instrumentos** : Neciosup Alegría Jorge Luis.

#### 2. Aspectos de validación

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , en todas sus dimensiones en indicadores de conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el reconocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la variable: Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENSIDAD	Los ítems de del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: : Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X



PUNTAJE TOTAL	50
---------------	----

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

### 3. Opinión de aplicabilidad

El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

  
Mg. Ing. Jorge Luis Plasencia Valdiviezo  
CIP N° 382192

## VALIDACIÓN INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

#### 1. Datos generales

**Apellido y nombre del experto:** Mg.Ing. Castillo Chávez Juan Humberto  
**Institución donde labora** : Universidad Nacional de Jaén.  
**Especialidad** : Ingeniería Civil.  
**Instrumento de evaluación** : resultados de los ensayos realizados, se tendrá en cuenta la Norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.  
**Autor de los instrumentos** : Neciosup Alegría Jorge Luis.

#### 2. Aspectos de validación

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Los instrumentos y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , en todas sus dimensiones en indicadores de conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el reconocimiento científico, tecnológico, innovador y legal inherente a la variable: Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivo de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde a la variable, dimensiones e indicadores.					x
INTENSIDAD	Los ítems de del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: : Escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$					x
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x

PUNTAJE TOTAL	50
---------------	----

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

**3. Opinión de aplicabilidad**

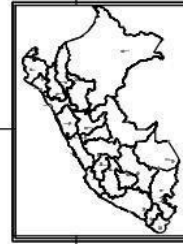
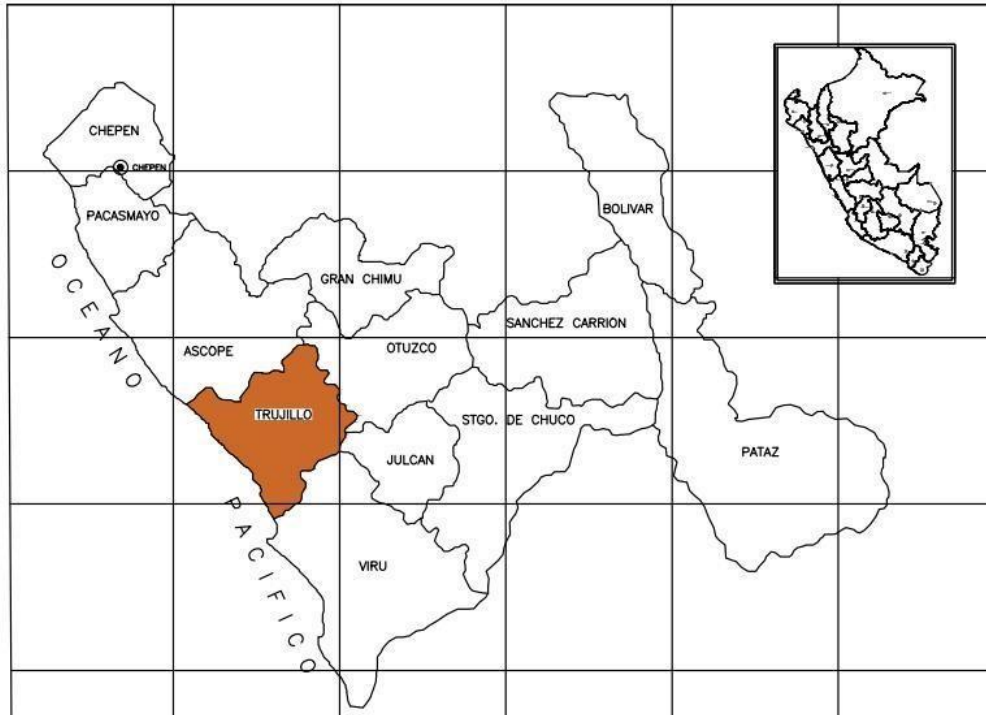
El proyecto de investigación es procedente y/o aplicable.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

  
Mg. Ing. Castillo Chávez José Humberto  
CIP. N° 157588

### Anexo 3. Plano de ubicación y localización.



EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO f'c 280

kg/cm<sup>2</sup>

AUTOR: Neciosup Alegria, Jorge Luis Kevin Arturo, Ascay Flores	UBICACION: Departamento: La Libertad Provincia: Trujillo Distrito: Laredo	LAMINA: <b>U-01</b>
PLANO: <b>PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>		

## Anexo 4. Certificación de equipos.

**PyS**  
**EQUIPOS**  
LABORATORIO DE METROLOGIA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN** LF-1463-2021  
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO	: PRENSA CONCRETO
MARCA	: PYS EQUIPOS
MODELO	: STYE-2000
N° SERIE	: 2002021
RANGO DE MEDICIÓN	: 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE	: JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION	: JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO.
CLASE DE PRECISION	: 1
FECHA DE CALIBRACION	: 2021-11-23
METODO DE CALIBRACION	: Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACION	: LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES.



- Este certificado expresa solamente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

*EIP*  
Revisado por:  
Eler Pozo S.  
Dpto. Metrología

*Angel Perez B*  
Calibrado por:  
Angel Perez B  
Dpto. Metrología

*Carlos Javier Ramirez Muñoz*  
Carlos Javier Ramirez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CP 140574



Calle 4, Rta #1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 21  
Tel: 495 3673 Cel: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 955 949  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE PYS EQUIPOS S.A.S.\*

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

LF-1463-2021

Pág. 2 de 3

**TRAZABILIDAD**

: CELDA DE CARGA

Marca : KELI  
Serie N° : 91  
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL

Marca : HIGH-WEIGH  
Modelo : 315-X5  
Serie N° : 0332565



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

**RESULTADOS DE CALIBRACIÓN**

Error de Exactitud : 0.07 %  
Error de repetibilidad : 0.20 %  
Resolución : 0.100 %



De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

**RECOMENDACIONES**

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021  
Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.93	100.03	99.83	99.93
20	20395	200.00	199.86	199.96	199.86	199.86
30	30592	300.00	300.08	300.18	299.99	300.08
40	40789	400.00	400.01	400.01	399.92	400.01
50	50987	500.00	500.24	500.14	500.14	500.14
60	61184	600.00	600.27	600.17	600.17	600.17
70	71381	700.00	700.39	700.49	700.19	700.39
80	81579	800.00	800.22	800.42	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.25	900.35	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.38	1000.47	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	—



Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	a(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.20	0.100	0.272
20	20395	200.00	0.07	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.03	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	0.00	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.03	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.03	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.06	0.04	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.04	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. calculado: 0.26

  
Carlos Javier Ramirez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 140374



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LP-1183-2021  
Pág. 1 de 3

**INSTRUMENTO** : PRENSA C.B.R.  
**FABRICANTE** : PYS EQUIPOS  
**MODELO** : PYS145  
**NÚMERO DE SERIE** : 207  
**PROCEDENCIA** : NACIONAL  
**RANGO DE MEDICION** : 0 – 5000 kgf  
**SOLICITANTE** : JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
**CLASE DE PRECISION** : 1  
**FECHA DE CALIBRACION** : 2021-11-23  
**METODO DE CALIBRACIÓN** : Comparación Directa  
**LUGAR DE CALIBRACIÓN** : Laboratorio PYS EQUIPOS



- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.

*EIP*  
Revisado por:  
Eler Pozo S.  
Dpto. Metrología

*Angel Perez B*  
Calibrado por:  
Angel Perez B  
Dpto. Metrología

*Carlos Javier*  
Carlos Javier Muñoz  
Siganemi Chile  
CAF 140874





### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1183-2021  
Pág. 2 de 3

#### TRAZABILIDAD:

<b>PATRÓN DE CALIBRACIÓN</b>	Celda de carga	KELI
	Número de Serie	SVS1168
	Capacidad	10000 kg
	Indicador Digital	HWEIGH
	Modelo	315-X5
	Número de serie	0215533
	Resolución	0.1kg



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 B

### RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud	: 0.200 %
Error de repetibilidad	: 0.060 %
Resolución	: 0.020 %

Carlos Javier Páez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 140874

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

#### RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

L.F-1183-2021  
Pág. 3 de 3

**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS**

%	Lectura Máquina (Fi)		Lectura del patrón			PROMEDIO LECTURAS
	Kgf	kN	1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	
10	500	4.9	498.80	499.10	499.00	499.90
20	1000	9.8	999.80	1000.10	999.90	999.90
30	1500	14.7	1500.30	1500.60	1500.10	1500.30
40	2000	19.6	2000.50	2000.90	2000.30	2000.50
50	2500	24.5	2500.80	2501.30	2500.50	2500.80
60	3000	29.4	3001.30	3001.70	3000.90	3001.30
70	3500	34.3	3501.70	3502.30	3501.40	3501.70
80	4000	39.2	4002.50	4002.80	4002.30	4002.50
90	4500	44.1	4503.70	4503.90	4503.50	4503.70
100	5000	49.0	5004.30	5004.70	5004.10	5004.30
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	—



%	Lectura Máquina (Fi)		Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
	Kgf	kN	Exactitud	Repetibilidad		
10	500	4.9	0.200	0.060	0.020	0.243
20	1000	9.8	0.010	0.030	0.010	0.241
30	1500	14.7	-0.020	0.033	0.007	0.241
40	2000	19.6	-0.025	0.030	0.005	0.241
50	2500	24.5	-0.032	0.032	0.004	0.241
60	3000	29.4	-0.043	0.027	0.003	0.241
70	3500	34.3	-0.049	0.026	0.003	0.241
80	4000	39.2	-0.062	0.012	0.002	0.240
90	4500	44.1	-0.062	0.009	0.002	0.240
100	5000	49.0	-0.086	0.012	0.002	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error mín. de pes(2=50)

  
Carlos Javier Ramirez Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 140874



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1734-2021

DESTINATARIO : JVC CONCLUTORIA Y GEOTECNIA S.A.C.  
 DIRECCION : JIR. LOS DIAMANTES NRO. 382 URB. SANTA INES LA LIBERTAD - TRUJILLO  
 FECHA : 2021-11-23  
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES

MARCA : NI CAPACIDAD MÁXIMA : 200 g  
 N° DE SERIE : 204 DIV. DE ESCALA ( d ) : 0.01 g  
 MODELO : MH-200 DIV. DE VERIFICACIÓN ( e ) : 0.01 g  
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO : NO INDICA  
 CLASE : II CAPACIDAD MÍNIMA : 0.1 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-06 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011



#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.6	22.6		70	70

Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 Ingeniero Civil  
 CP 140874

Medición N°	Carga L1 = 100.00g			Carga L2 = 200.00g		
	I (g)	AL (g)	E (g)	I (g)	AL (g)	E (g)
1	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
2	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
3	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.005	0.000
4	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
5	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001
6	100.00	0.006	-0.001	200.01	0.006	0.009
7	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
8	100.01	0.006	0.009	200.00	0.007	-0.002
9	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
10	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001

E = I + %e - AL - L

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
100.00	0.010	0.03
200.00	0.011	0.03

#### OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS S.A.C.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y modificación de la misma.



Calle 4, Mz P1 L1. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31.  
 Tel: 480 3873 Cel: 945 183 833 / 945 181 317 / 970 855 889  
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
 Web Page: www.pys.pe

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Temp. °C	Inicial	Final	H.R. (%)	Inicial	Final
	22.6	22.6		70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)		
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)		E (g)	Ec (g)
1	0.10	0.10	0.005	0.000	60.00	60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		60.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
3		0.10	0.005	0.000		60.01	0.007	0.006	0.006	0.02
4		0.10	0.005	0.000		60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
5		0.10	0.005	0.000		59.99	0.004	-0.009	-0.009	0.02

\* Valor entre 0 y 10g

$$E = I + \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

### ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C	Inicial	Final	H.R. (%)	Inicial	Final
	22.7	22.7		70	70

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						
0.50	0.50	0.005	0.000	0.000	0.50	0.005	0.000	0.000	0.01
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.005	0.000	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	-0.001	10.00	0.005	0.000	0.000	0.01
20.00	20.00	0.005	0.000	0.000	20.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
50.00	50.00	0.006	-0.001	-0.001	50.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
80.00	80.00	0.006	-0.001	-0.001	80.00	0.005	0.000	0.000	0.02
110.00	110.00	0.006	-0.001	-0.001	110.00	0.005	0.000	0.000	0.03
140.00	140.00	0.005	0.000	0.000	140.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
170.00	170.00	0.006	-0.001	-0.001	170.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
200.00	200.01	0.007	0.006	0.006	200.01	0.007	0.006	0.006	0.03

$$E = I + \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:  $U = 6 \text{ mg} \cdot (1,3 \times 10^{-6})$

Revisado por:  
*EIP*  
Elier Pozo S  
Dpto. Metrología

Calibrado por:  
*Angel Paraz Barroso*  
Angel Paraz Barroso  
Dpto. Metrología

*[Firma]*  
Carlos Javier Romero Muñoz  
Ingeniero Civil  
CIP 140574





Anexo 5. Resultados de laboratorio.



RUC: 20606092297

**DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO**  
(REFERENCIA COMITÉ 211 DEL ACI)

PROYECTO	EFFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f <sub>c</sub> 280 kg/cm <sup>2</sup>
SOLICITANTE	MECENOSUP ALEJANDRA JOSSE LUIS
RESPONSABLE	ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MURCE
UBICACION	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

**RESISTENCIA DE DISEÑO 280 K&CM<sup>2</sup> - CEMENTO TIPO MS**

**DATOS DE CANTERA**

CANTERA AGREGADO FINO : SAN MARTIN - CHICAMA

CANTERA AGREGADO GRUESO : SAN MARTIN - CHICAMA



RESISTENCIA DESEADA	f <sub>c</sub> = 280	kg/cm <sup>2</sup>	EN0 TABLA 5.3.2.3
RESISTENCIA DE CALCULO	f <sub>cd</sub> = 307	kg/cm <sup>2</sup>	

**II) INFORMACION DE MATERIALES**

**A. AGREGADO GRUESO**

01- Peso Unitario compactado seco	1606.00	kg/m <sup>3</sup>
02- Peso Unitario suelto seco	1343.00	kg/m <sup>3</sup>
03- Peso especifico de masa	2046.00	kg/m <sup>3</sup>
04- Contenido de humedad	0.32	%
05- Contenido de absorcion	0.60	%
06- Tamaño máximo nominal	3/4	pulg

**B. AGREGADO FINO**

07- Peso Unitario compactado seco	1707.70	kg/m <sup>3</sup>
08- Peso Unitario suelto seco	1566.50	kg/m <sup>3</sup>
09- Peso especifico de masa	2577.30	kg/m <sup>3</sup>
10- Contenido de humedad	1.33	%
11- Contenido de absorcion	2.21	%
12- módulo de finiza	2.80	

**C. CEMENTO**

13- Portland Tipo		
14- Peso especifico	3.10	kg/m <sup>3</sup>
15- Peso volumetrico	1500	kg/m <sup>3</sup>

**D. AGUA**

16- Marca	Porcelite	
NTP 339 008		
17- peso especifico	1000	kg/m <sup>3</sup>

**III) DISEÑO**

<b>1- SLUMP</b>	Plástica	3 a 4 pulgadas
<b>2- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO</b>	Tamaño Máximo nominal	3/4 pulg
	Aire	2.3 %
<b>3- CONTENIDO DE AGUA</b>	cantidad de agua	200 ml
<b>6- PESO DE AGREGADO GRUESO</b>	Módulo de finiza agregado fino	2.80
	Volumen de agregado grueso	0.01 m <sup>3</sup>
	Peso de agregado grueso	385.08 kg
<b>4- RELACION AGUA CEMENTO (Por Resistencia)</b>	Resistencia de calculo	307 kg/cm <sup>2</sup>
	Relacion AC	0.463
<b>5- CONTENIDO DE CEMENTO</b>	Cantidad cemento	442.46 kg
	Factor cemento	10.41 bolinas
<b>7- VOLUMEN DE AGREGADO FINO</b>	Cemento	0.142 m <sup>3</sup>
	Agua	0.206 m <sup>3</sup>
	Aire	0.020 m <sup>3</sup>
	Agregado grueso	0.377 m <sup>3</sup>
	Volumen de agregado fino	0.296 m <sup>3</sup>
	Peso de agregado fino	660.34 kg

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Ing. Patricia Alejandra Aponte Díaz  
GERENTE GENERAL

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Ing. Carlos Javier Ramirez Murce  
CIP 14000

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

**DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO**  
(REFERENCIA COMITÉ 211 DEL AC)

PROYECTO	EFFECTO DE ESCORNA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO f <sub>c</sub> 300 kg/cm <sup>2</sup>
SOLICITANTE	NECIOSIP ALEGRIA, JORGE LUIS
RESPONSABLE	ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ
UBICACIÓN	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022

<b>8.- DISEÑO EN ESTADO SECO</b>		
Cemento	442.46 kg	
Agregado fino	605.34 kg	
Agregado grueso	986.08 kg	
Agua	226 L	
<b>9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>		
Agregado fino	670.443 kg	
Agregado grueso	989.239 kg	
<b>10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA</b>		
Agregado fino	-4.490 L	
Agregado grueso	-4.733 L	
Agua en agregados	-9.224 L	
<b>11.- AGUA EFECTIVA</b>		
Cantidad de agua	214.224 L	
<b>12.- DOSIFICACIÓN EN PESO</b>		
Cemento	442.46 kg	
Agregado fino	670.44 kg	
Agregado grueso	989.24 kg	
Agua	214.22 L	
<b>13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN</b>		
Cemento	16.41 m <sup>3</sup>	
Agregado fino	3.803 m <sup>3</sup>	
Agregado grueso	0.731 m <sup>3</sup>	
Agua	0.214 m <sup>3</sup>	
<b>14.- RELACIÓN A/C DE OBRA</b>		0.48



EN PESO

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	R. ac
1	1.52	2.24	0.48

POR P/E\*

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
1	1.31	2.60	26.0

Litros/m<sup>3</sup>

**OBSERVACIONES**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de JVC-CONSULTORIA GEOTECNIA SAC.
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, variaciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y la proporción de aditivo.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP. 14077

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS**  
**NTP 400.012 / MTC E 204**

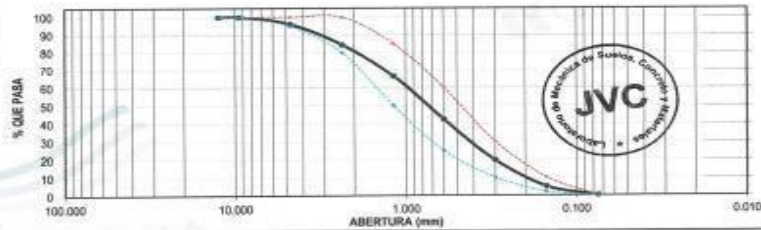
**PROYECTO** : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**SOLICITANTE** : NECIOSUP ALEGRIA, JORGE LUIS  
**UBICACIÓN** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA** : MAYO DEL 2022

**DATOS DEL ENSAYO**

**MUESTRA** : CANTERA SAN MARTÍN - CHICAMA  
**MATERIAL** : ARENA **PROFUNDIDAD** : ..... m **COORDENADA UTM** : E: ..... N: .....  
**PROGRESIVA** : .....

Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.037	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: 1222.53 gr
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco: ..... gr
No#	4.750	47.58	3.89	3.89	96.11	95 - 100	Peso Material que pasa #200 : 1.58 gr
8	2.360	142.39	11.65	15.54	84.45	80 - 100	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> : 3/8"
16	1.180	220.84	18.06	33.60	66.40	50 - 85	<b>MODULO DE FINEZA</b> : 2.86
30	0.600	294.37	24.08	57.68	42.32	25 - 60	<b>Observación</b> :
50	0.300	277.63	22.71	80.39	19.61	10 - 30	
100	0.150	178.66	14.61	95.01	4.99	2 - 10	
200	0.075	35.45	4.87	99.87	0.13		
FONDO		1.58	0.13	100.00	0.00		
Total		1222.53	100.0				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ingeniero Víctor Agustín Díaz*  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ingeniero Carlos Javier Ramírez Muñoz*  
CIP. 448778

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléfono: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvo@gmail.com

**ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA**

PROYECTO : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f<sub>c</sub> 286 kg/cm<sup>2</sup>  
 SOLICITANTE : NEDIOGUP ALEGRIA, JORGE LUIS  
 UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
 FECHA : MAYO DEL 2022

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN - CHICAMA  
 MATERIAL : ARENA PROFUNDIDAD : ..... m COORDENADA UTM : E : ..... N : .....  
 PROGRESIVA : .....

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
 NTP 339.185.2013

TARA	1	2
Peso tara	105.90	107.50
Peso tara + Material húmedo	1093.88	943.80
Peso tara + Material seco	1039.58	932.85
Peso del agua	16.16	93.85
Peso de material seco	933.98	825.35
Humedad %	1.72%	1.33%

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS**  
 (NORMA NTC E-205, NTP 400.022; AASHTO T-84)

Peso lit. Sat. Sep. Seco (en Aire)	500.00	500.00	500.00
Peso Frasco + agua	684.70	684.70	684.20
Peso Frasco + agua + A	1194.70	1184.70	1184.20
Peso del lit. + agua en el frasco	994.80	994.80	994.70
Vol de masa + vol de vacio	189.90	189.10	189.50
Po. De lit. Seco en estufa (105°C)	488.65	489.75	489.76
Vol de masa	178.20	179.85	178.86
Po bulk ( Base seca )	2.703	2.739	2.781
Po bulk ( Base saturada )	2.633	2.630	2.639
Po aparente ( Base Seca )	2.737	2.723	2.728
Porcentaje de absorción	2.32%	2.06%	2.22%

**RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL**

CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.63%
Po bulk ( Base seca )	2.677
Po bulk ( Base saturada )	2.63
Po aparente ( Base Seca )	2.73
Porcentaje de absorción	2.21%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Ricardo de los Angeles Aponte Diaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP. 140714



**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO**

PROYECTO : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm<sup>2</sup>  
 SOLICITANTE : MEDIOSUP ALEGRIA, JORGE LUIS  
 UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
 FECHA : MAYO DEL 2022

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN - CHICAMK  
 MATERIAL : ARENA PROFUNDIDAD : ..... m COORDENADA UTM : E: ..... M: .....  
 PROGRESIVA : .....

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO  
 (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

	1	2	3	Peso Molde : Volumen Molde :
Muestra				2568.60 gr 2849.99 cm <sup>3</sup>
Peso de molde + muestra (gr)	7324.60	7514.60	7324.60	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	4756.00	4946.00	4756.00	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.72	1.67	

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO  
 (ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)**

	1	2	3	Peso Molde : Volumen Molde :
Muestra				2568.60 gr 1666.545 cm <sup>3</sup>
Peso de molde + muestra (gr)	7671.00	7654.00	7666.00	
Peso de molde (gr)	2568.60	2568.60	2568.60	
Peso de la muestra (gr)	5102.40	5085.40	5097.40	
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2849.99	2849.99	2849.99	
Peso unitario compactado (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78	1.77	1.79	

**PESO UNITARIO AGREGADO FINO**

PESO UNITARIO SUELTO	1.67 gr/cm <sup>3</sup>	1665.5 Kg/cm <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.79 gr/cm <sup>3</sup>	1787.7 Kg/cm <sup>3</sup>



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Víctor J. de los Angeles Aguilar Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Carlos Oscar Ramírez Muñoz  
 CIP. 147774

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS**  
**NTP 400.012 / MTC E 204**

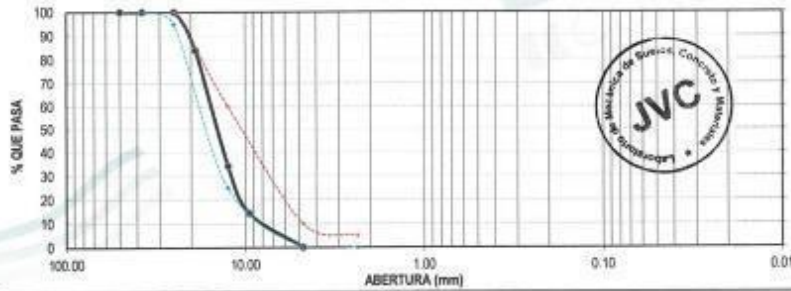
**PROYECTO** : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  
 f<sub>c</sub> 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**SOLICITANTE** : NECIOSUP ALEGRÍA, JORGE LUIS  
**UBICACION** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA** : MAYO DEL 2022

**DATOS DEL ENSAYO**

**MUESTRA** : CANTERA SAN MARTIN - CHICAMA  
**MATERIAL** : PIEDRA **PROFUNDIDAD** : m **COORDENADA UTM** : E: N: **PROGRESIVA** :

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco: : 2805.98 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100	TAMAÑO MAXIMO : 1"
3/4"	19.00	461.38	16.09	16.09	83.91	-	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL : 3/4"
1/2"	12.50	1394.32	49.69	65.78	34.22	25 - 60	HUSO 57 ASTM 33
3/8"	9.50	562.17	20.03	85.81	14.19	0 - 10	
Nº4	4.75	387.74	14.17	99.99	0.01	0 - 0	
FONDO		0.37	0.01	100.00	0.00		
Total		2805.98	100.0				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



\*\*\* Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP. 140774

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoria@geotecniajvc@gmail.com

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO**

**PROYECTO** : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  
fc 200 kg/cm<sup>2</sup>  
**SOLICITANTE** : NEDOSUP ALEDRIA, JORGE LUIS  
**UBICACION** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA** : MAYO DEL 2022

**DATOS DEL ENSAYO**

<b>MUESTRA</b> :	CANTERA	SAN MARTIN - CIRCAMA	
<b>MATERIAL</b> :	PIEDRA	PROFUNDIDAD :	----- m
<b>PROGRESIVA</b> :	----	COORDENADA UTM :	E: ----- N: -----

**PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO**  
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

		1	2	3	Peso Molde	5302.40 gr
					Volumen Molde	9900.645 cm <sup>3</sup>
Muestra						
Peso de molde + muestra	(gr)	16105.00	16167.00	16157.00		
Peso de molde	(gr)	5302.40	5302.40	5302.40		
Peso de la muestra	(gr)	12712.60	12864.60	12754.60		
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9900.65	9900.65	9900.65		
Peso unitario suelto	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.34	1.35	1.34		

**PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO**  
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 400.017)

		1	2	3	Peso Molde	5302.40 gr
					Volumen Molde	9900.645 cm <sup>3</sup>
Muestra						
Peso de molde + muestra	(gr)	20947.00	20930.00	20913.00		
Peso de molde	(gr)	5302.40	5302.40	5302.40		
Peso de la muestra	(gr)	15264.60	15237.60	15230.60		
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9900.65	9900.65	9900.65		
Peso unitario compactado	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.61	1.61	1.60		

**PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO**

<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	1.34 gr/cm <sup>3</sup>	1345 Kg/m <sup>3</sup>
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>	1.61 gr/cm <sup>3</sup>	1626 Kg/m <sup>3</sup>



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Victorio de los Angeles Aguado Diaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Carlos R. Ramirez Muñoz  
CIP. 140.174

**ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA**

PROYECTO : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  
fo 280 kg/m<sup>2</sup>  
SOLICITANTE : NEDOSUP ALEGRIA, JORGE LUIS  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
FECHA : MAYO DEL 2022

**DATOS DEL ENSAYO**

MUESTRA : CANTERA SAN MARTIN - CHICAMA  
MATERIAL : PIEDRA PROFUNDIDAD : ..... m COORDENADA UTM : E: ..... M: .....  
PROGRESIVA : .....

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
NTP 338.185

TARA	1	2	3
Peso tara	116.50	114.80	
Peso tara + Material húmedo	1425.85	1573.24	
Peso tara + Material seco	1421.35	1568.34	
Peso del agua	3.54	4.90	
Peso de material seco	1305.45	1453.54	
Humedad %	0.32%	0.34%	

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESO**  
(NORMA MTC E-306, NTP 406.021; AASHTO T-69)

Peso Mat. Sol. Sep. Seca (En Aire)	2500.30	2500.30	
Peso Mat. Sol. Sep. Seca (En Agua)	1551.84	1552.54	
Vol. de masa + vol de vacios	948.15	947.96	
Peso material seco en estufa (105 °C)	2479.95	2480.35	
Vol de masa	926.11	926.32	
Po bulk ( Base seca )	2.616	2.617	
Po bulk ( Base saturada )	2.637	2.637	
Po aparente ( Base Seca )	2.672	2.672	
Porcentaje de absorción	0.81%	0.79%	

**RESUMEN DE CARACTERISTICAS DEL MATERIAL**

CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.32%
Po bulk ( Base seca )		2.616
Po bulk ( Base saturada )		2.637
Po aparente ( Base Seca )		2.672
Porcentaje de absorción		0.80%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Carlos Alberto Ramirez Muñoz  
CIP. 147.774

**CERTIFICADO DE COMPRESION**  
NTP 339.034

**OBJETO:** EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DUREZA Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (F<sub>cd</sub> 28kg/cm<sup>2</sup>)  
**SOLICITANTE:** NICOLOSI ALDORA, JORGE LUIS  
**DIRECCION:** TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA DE INFORME:** DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO**

N°	PROBETA CLASIFICA	Resist. diseño kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Folletos L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia F <sub>cd</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Fuerza aplicada kg	Tipo de falla	
			Elaboración	Rotura						Kil.	Kil.				
01	CONCRETO PATRON	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	15.20	30.00	2	0.998	430.36	4387.76	181.46	342.72	98.03	5
02	CONCRETO PATRON	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	15.10	30.00	2	0.998	425.20	4337.82	179.88	341.86	96.42	5
03	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	14.50	30.00	2	0.998	421.26	4286.06	174.27	345.15	87.21	5
04	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	14.90	30.00	2	0.995	438.07	4382.54	174.27	358.85	91.75	5
05	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.20	30.00	2	0.995	458.48	4782.80	181.46	363.96	94.13	5
06	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.10	30.00	2	0.995	458.50	4772.85	179.88	358.60	93.18	5
07	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	28	15.20	30.00	2	0.995	516.04	5269.78	181.46	390.02	103.58	5
08	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	28	15.10	30.00	2	0.995	505.07	5161.05	179.88	388.52	103.94	5
09	CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	28	15.20	30.00	2	0.995	526.38	5369.15	181.46	392.13	104.33	5

**Observaciones:** Las probetas se realizaron con agregados de escoria (Bunard Stone 4 - 8) en la parte superior e inferior.  
 Las probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo o la comprueba.

**SECCION DE MAQUINARIA DE ROTURA**

MAQUINA PRO-QUIPOTE Nº 0000-2800014  
 DIRECCION: TRUJILLO  
 CERTIFICADO DE CALIFICACION: (F 1480-2021) (23-11-2021)  
 LABORATORIO METROLOGIA Y CALIBRACION



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria de los Angeles Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP. 140774





**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN**  
NTP 330.834

**OBJETO:** EFECTO DE ESCORIN DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**SOLICITANTE:** NEDCOR S.P.A. ALUMIN, JORGE LUIS

**UBICACIÓN:** TRUJILLO, LA LIBERTAD







**FECHA DE EMISIÓN:** DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS DE CONCRETO**

N°	Descripción	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Número L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia F <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje decorado	Tipo de falla	
			Elaborada	Rotura						90°	180°				
01	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	10/11/2021	7	15.30	30.00	2	0.999	441.26	4508.04	119.08	251.08	89.87	5
02	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	13/11/2021	7	15.30	30.00	2	1.000	436.76	4410.42	118.71	253.20	90.43	5
03	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	15/11/2021	7	15.30	30.00	2	0.999	442.71	4426.20	119.48	247.41	88.36	5
04	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	16/11/2021	14	15.30	30.00	2	0.999	417.71	4614.21	119.08	271.78	97.06	5
05	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.30	30.00	2	0.999	480.25	4891.89	119.08	275.99	97.87	5
06	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.30	30.00	2	1.000	479.38	4882.38	118.71	276.82	98.79	5
07	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	23/11/2021	20	15.30	30.00	2	0.999	529.76	5401.87	141.48	287.41	106.22	5
08	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	23/12/2021	20	15.30	30.00	2	0.999	635.84	6421.72	161.48	288.57	106.63	5
09	CONCRETO PATRON+ HS DE ESCORIN DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	23/12/2021	20	15.30	30.00	2	0.999	632.17	6426.37	170.08	302.72	108.12	5

**Observaciones:** Las pruebas se realizaron con alfileres de ensayo (Diámetro 4 x 40) en la parte superior e inferior.  
Las Pruebas de ensayo fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo e la compresión.

**Datos de identificación de la muestra:**  
MARCA: PPT (ENFERO, N° 004 - 300004)  
CANTIDAD: 08 UNID. (8)  
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (P-180-2021-01-11-001)  
LABORATORIO METROLOGIA PPT (CAL-PT)

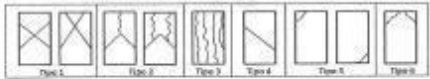









JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Karlos J. de Arceles Agustín Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Carlos Andrés Ramírez Muñoz  
CIP: 140174



CERTIFICADO DE COMPRESION NTP 339.034															
<b>DENA</b>		EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f <sub>c</sub> 280 kg/cm <sup>2</sup>													
<b>SOLICITANTE</b>		MEXICOSP ALBERTA, JORGE LUIS													
<b>UBICACION</b>		TRUJILLO - LA LIBERTAD													
<b>EMISION DE INFORME</b>		DICIEMBRE DEL 2021													
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROYECTAS DE CONCRETO															
PROYECTA CLASIFICA		Resist. como kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Rotura		Filar (Ømm)	Diámetro mm	Longitud mm	Relacion L/D	Factor de correccion	Carga		Seccion cm <sup>2</sup>	Resistencia f <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje alcanzado	Tipo de falla
Nº	Elemento		Elaboracion	Rotura						KN	Kgr.				
01	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	15.10	30.00	2	0.998	461.80	4707.80	176.08	302.24	100.00	S
02	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	15.00	30.00	2	1.000	400.25	4091.80	176.71	265.56	98.65	S
03	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	15.20	30.00	2	0.998	402.80	4137.83	181.48	229.84	92.50	S
04	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.10	30.00	2	0.998	495.30	4990.84	176.08	276.31	98.42	S
05	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.10	30.00	2	0.998	493.02	5034.23	176.08	280.74	100.28	S
06	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	15.00	30.00	2	1.000	488.15	4976.86	176.71	281.68	100.00	S
07	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	09/12/2021	28	15.20	30.00	2	0.998	542.12	55279.00	181.48	304.24	100.00	S
08	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	09/12/2021	28	15.20	30.00	2	0.998	548.78	55705.75	181.48	306.65	100.00	S
09	CONCRETO PATRON+ FON DE ESCORA DE HIERRO	300 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	09/12/2021	28	15.10	30.00	2	0.998	548.14	55873.84	176.08	311.81	111.28	S
<b>Observaciones:</b>		<p>Se realizó el ensayo con el método de Resistencia Directa (Shore A + 50) en la parte superior e inferior.</p> <p>Las Proyectas de concreto fueron elaboradas para el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo y la compresión.</p>													
<small>           CENTRO REGISTRO NACIONAL            MARCA PAT. GEOTEC. Nº 0041-2000011            CARRANZA 280-001-042            CERTIFICADO DE CALIBRACION: (1-1440-000) (28-11-2021)            LABORATORIO METROLOGIA PIS-ES-AP08         </small>															



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Federico A. de Armas Aguirre Diaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Carlos Walter Ramirez Muñoz  
 CIP. 140774





**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN**  
**NTP 339.634**

**OBJETO** : EFECTO DE ESCORPA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (L.2004/02)  
**SOLICITANTE** : MICHAEL ALAGHA, JORGE LUIS  
**DIRECCIÓN** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA DE INFORME** : DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS DE CONCRETO**

N°	Descripción	Resol. Obra (kg/cm²)	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia Fc (kg/cm²)	Porcentaje alcanzado	Tipo de falla	
			Elaboración	Rotura						KG	Kgf.				
01	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	12/11/2021	7	15.10	30.00	2	0.999	481.20	47028.56	170.08	262.20	93.70	5
02	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	12/11/2021	7	15.10	30.00	2	0.999	463.20	47222.50	170.08	262.40	94.10	5
03	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	12/11/2021	7	15.20	30.00	2	0.999	466.70	47398.58	170.08	262.85	93.94	5
04	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	19/11/2021	14	15.10	30.00	2	0.999	492.33	50282.89	170.08	280.00	100.00	5
05	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	19/11/2021	14	15.00	30.00	2	1.000	494.12	50385.42	170.08	285.12	101.83	5
06	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	19/11/2021	14	15.10	30.00	2	0.999	492.00	50171.40	170.08	279.82	98.97	5
07	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	02/12/2021	20	15.20	30.00	2	0.999	545.81	55822.44	170.08	300.47	100.45	5
08	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	20/11/2021	02/12/2021	20	15.10	30.00	2	0.999	545.02	55629.87	170.08	310.22	118.83	5
09	CONCRETO PATRON+ZON DE ESCORPA DE HIERRO	280 kg/cm²	09/11/2021	09/12/2021	29	15.10	30.00	2	0.999	548.73	55750.05	170.08	311.00	111.97	5

**Observaciones:** Los probados se realizaron con almohadillas de impresión (Durox Stone A + 68) en la parte superior e inferior.  
 Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

**CARTEL DE REGISTRO DE DATOS**  
 BANCO PERUANO DE DATOS  
 NÚMERO DE REGISTRO: 00000001  
 DIRECCIÓN: 00000000  
 CERTIFICACIONES: 00000000-01 00000000-02 00000000-03  
 LABORATORIO METEOROLÓGICO PERUANO



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Víctor A. de Aguirre Aguilar Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Carlos Javier Ramirez  
 CIP: 140771

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



**CERTIFICADO DE COMPRESION**  
**NTP 339.034**

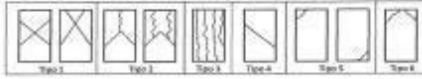
**OBRA** : EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**SOLICITANTE** : MEGOSUP ALUMINA, S.P.A. - LIMA  
**UBICACION** : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**EMISION DE INFORME** : DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO**

PROBETA CLASIFICA	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Retiro		Edad (Días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia Fc kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje alcanzado	Tipo de Falla	
		Elaboración	Retiro						ax	fy				
01 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	12/11/2021	7	15.30	38.00	2	0.999	445.64	45743.82	191.48	261.86	89.66	5
02 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	390 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	12/11/2021	7	15.30	38.00	2	0.999	452.37	46728.17	179.08	297.32	91.90	5
03 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	12/11/2021	7	15.30	38.00	2	0.999	445.16	45696.97	179.08	253.81	90.86	5
04 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	16/11/2021	14	15.30	38.00	2	0.999	479.24	48876.30	191.48	360.89	96.11	5
05 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	16/11/2021	14	15.30	38.00	2	1.000	481.17	49084.88	179.08	273.99	97.85	5
06 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	16/11/2021	14	15.30	38.00	2	0.999	480.46	48992.51	179.08	275.31	97.61	5
07 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	23/11/2021	26	15.30	38.00	2	0.999	527.16	54774.21	179.08	305.58	100.13	5
08 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	23/11/2021	26	15.30	38.00	2	0.999	539.14	54916.11	191.48	302.67	100.09	4
09 CONCRETO PATRON+30% DE ESCORA DE HIERRO	380 kg/cm <sup>2</sup>	26/11/2021	23/11/2021	26	15.30	38.00	2	0.999	537.70	54777.28	179.08	305.58	100.13	5

**Observaciones** : Las probetas se realizaron con atmósferas de humedad (Densidad Máxima = 85% en la parte superior e inferior).  
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

**DATOS DEL MEDIDOR DE CARGAS**  
 MARCA: PPI EQUIPOS DE PUNTO S.A.  
 CANTONAMIENTO: 100.000 kgf  
 CERTIFICACION DE CALIBRACION: N° 1448.3012 (24/11/2021)  
 LABORATORIO: METROLOGIA PPI EQUIPOS



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Ing. *[Firma]*  
 Ing. Félix A. de los Angeles Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 C. *[Firma]*  
 C. Javier Ramirez Muñoz  
 CIR. 140574



**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN**  
NTP 339.034

**OBRA:** EFECTO DE VIGORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc=28 Kg/cm<sup>2</sup>  
**INDICANTE:** NICOLOP ALBERTO, JORGE LUIS  
**UBICACION:** TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA DE INFORME:** JUNIO DEL 2022

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS DE CONCRETO**

PRUEBA CLASIFICA	Basid. diseño Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Retiro		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Fc Kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje de aumento	Tipo de falla
		Elaboración	Rotura						KN	Kgs				
01 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	05/12/2021	05/12/2022	30	15.00	20.00	2	1.000	674.14	52625.90	75.54	707.33	284.78	5
02 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	05/12/2021	05/12/2022	30	15.00	20.00	2	1.000	671.34	52328.04	75.54	806.70	288.11	5
03 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/12/2022	30	15.00	20.00	2	1.000	978.58	93877.62	75.54	803.13	286.83	5
04 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/12/2022	30	15.00	20.00	2	1.000	585.63	46136.39	75.54	773.32	276.78	5
05 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/12/2022	30	15.00	20.00	2	1.000	592.34	47174.72	75.54	778.14	277.81	5
06 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/12/2022	30	15.00	20.00	2	1.000	583.73	45844.38	75.54	783.88	279.85	5
07 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	587.62	46119.61	75.54	782.92	277.47	5
08 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	581.34	45775.24	75.54	784.77	280.56	5
09 CONCRETO PATRON	28 Kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	580.47	45786.53	75.54	783.84	280.76	5

**Observaciones:**  
 Las pruebas se realizaron con dispositivos de soporte (Dentro de la A = 02) en la parte superior e inferior.  
 Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el laboratorio, el Laboratorio solo realizó el ensayo de la compresión.

BASE DE MATERIALES DE OBRAS  
 MARCA PELLUCOUR, 01-2080-3000010  
 OFICINAS: 201 200 100  
 CERTIFICADOR CALIFICADO Nº: 1444-2019-0244-3002  
 LABORATORIO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Ricardo de la Cruz Aponte Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP: 1401774

**CERTIFICADO DE COMPRESION**  
**NTP 339.934**

**OBRA:** EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN 28 DIAS  
**SOLICITANTE:** RECCOSBY ALZORA, JORGE LUIS  
**UBICACION:** TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA DE INFORME:** AÑO DEL 2020

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO**

PROBETA CILINDRICA	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Deformación (mm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de aumento	Tipo de falla	
								10t	10g					
E1 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	85/12/2022	30	10.00	20.00	2	1.800	644.21	6696.09	78.54	836.28	208.71	5
E2 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	85/12/2022	30	10.00	20.00	2	1.800	640.21	6528.41	78.54	831.33	296.90	5
E3 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	85/12/2022	30	10.00	20.00	2	1.800	641.30	6073.24	78.54	840.31	308.18	5
E4 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	85/12/2022	90	10.00	20.00	2	1.000	627.51	6397.16	78.54	814.71	298.92	5
E5 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	85/12/2022	90	10.00	20.00	2	1.000	623.27	6388.43	78.54	809.89	288.14	5
E6 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	85/12/2022	60	10.00	20.00	2	1.000	625.48	63780.20	78.54	812.87	298.00	5
E7 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	100	18.00	20.00	2	1.000	608.16	62915.26	78.54	793.37	282.27	5
E8 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	180	18.00	20.00	2	1.000	611.54	62388.73	78.54	793.89	283.46	5
E9 CONCRETO PATRON+VA DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	180	18.00	20.00	2	1.000	608.45	61839.71	78.54	787.37	281.28	5

**Observaciones:** Las probetas se realizaron con efectos de escora de hierro (Curva Muov A - 60) en la parte superior e inferior.  
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el cual garantiza sobre la veracidad de ensayo a la compresión.

**DE DISEÑO: MIGUEL GUERRA**  
 INGENIERO CIVIL (CIP. 140774)  
 CERTIFICADO DE CALIFICACION (C-14461-883) (21-11-2021)  
 LABORATORIO METRUSOL PRO ECUADOR



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Victorio Xos Angeles Aguilar Diaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
 Ing. Carlos Andrés Ramírez Muñoz  
 CIP. 140774

**CERTIFICADO DE COMPRESION**  
**NTP 336.034**

**OBRA:** OBRAS DE ESCORSA DE HERRIO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Y 280 kg/cm<sup>2</sup>

**SOLICITANTE:** RECTORIA ALICAMA, ASES LUIS

**UBICACION:** TRUJILLO - LA URBENTINO

**FECHA DE INFORME:** JUNIO DEL 2022


---

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO**

N°	ELEMENTO	Resist. diseño kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Bata		Edad (Días)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Relación L/D	Factor de reducción	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia Fc kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje absorbeda	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						Q <sub>u</sub>	Q <sub>m</sub>				
01	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	05/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	855.21	80913.73	78.54	801.87	304.28	5
02	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	05/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	857.40	87941.20	78.54	853.80	304.36	5
03	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	05/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	858.17	87113.99	78.54	804.62	305.18	5
04	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/03/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	857.16	86871.31	78.54	827.38	295.44	5
05	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/03/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	833.85	84833.60	78.54	822.94	283.81	5
06	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/03/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	848.07	86367.96	78.54	831.02	286.79	5
07	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	837.44	82968.38	78.54	801.64	280.30	5
08	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	830.38	82258.11	78.54	808.43	287.65	5
09	CONCRETO PATRON+ VIG DE ESCORSA DE HERRIO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	815.27	82720.38	78.54	796.82	286.79	5

**Observaciones:** Las probetas se realizaron con almohadillas de concreto (Diseño Sherri A - 40) en la parte superior e inferior.  
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el laboratorio, el laboratorio sólo realizó el ensayo de la compresión.

**LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES**  
MARCAS: PTE 1000000, SP 8000 (20000)  
CAPACIDAD: 100 000 kgf  
CERTIFICACION CALIBRACION: (D-1440-2022) (24-10-1991)  
LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES PTE 1000000




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Víctor A. Aguilar Aguirre Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
CIP. 147.777

**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN**  
MTP 339.034

**OBRA** : EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (n=200 kg/cm<sup>2</sup>)

**ELABORANTE** : MICHAEL ALVARO JORGE LUIS

**UBICACIÓN** : TRUJILLO - LA LIBERTAD


**EMISIÓN DE INFORME** : JUNIO DEL 2022

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS DE CONCRETO**

M <sup>o</sup>	PROBETA CLASIFICA Cemento	Sección diámetro kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Muestra		Edad (Mes)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm <sup>2</sup>	Resistencia fc kg/cm <sup>2</sup>	Porcentaje absorbo	Tipo de falla
			Elaboración	Recepción						Kg	Kgs				
01	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2021	09/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	608.11	6721.42	70.54	807.04	306.38	5
02	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2021	09/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	603.54	6700.17	70.54	801.49	301.97	5
03	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	601.83	6749.23	70.54	808.23	305.51	5
04	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/03/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	641.26	6280.34	70.54	823.08	297.36	5
05	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/03/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	626.74	6626.28	70.54	806.58	296.04	5
06	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/03/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	642.87	6447.88	70.54	833.81	297.72	5
07	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	09/12/2021	04/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	816.71	6308.88	70.54	863.26	286.09	5
08	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	819.04	6123.51	70.54	865.71	287.04	5
09	CONCRETO PATRON- 20% DE ESCORA DE HIERRO	200 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/06/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	818.29	6304.81	70.54	862.74	286.09	5

**Observaciones:**  
Las pruebas se realizaron con aceleración de respuesta (Directa Shore A + 40) en su parte superior e inferior.  
Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

**LABORATORIO DE ENSAJOS DE CONCRETO**  
MARCA: PHT EQUIPOS (P/1846-3999001)  
CAPACIDAD: 300 000 kgf  
CERTIFICADO DE CALIFICACIÓN: (1-140-186) (19-01-2022)  
LABORATORIO METROLOGIA PHT-EQUIPOS




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Karina Rosa Aguilar Aguilar Díaz*  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz*  
CIP. 140771





**CERTIFICADO DE COMPRESIÓN**  
NTP 330.034

**OBRA:** EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm<sup>2</sup>

**SOLICITANTE:** WILSON ALFARO, JORGE LUIS

**UBICACIÓN:** TRUJILLO - LA LIBERTAD


**EMISIÓN DE INFORME:** JUNIO DEL 2022

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS DE CONCRETO**

PRUEBA OLIMERICA		Resist. diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Retiro		Edad (días)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección (cm <sup>2</sup> )	Resistencia Fu (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje alcanzado	Tipo de falla
Nº	Elemento		Elaboración	Rotura						404	406				
01	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	05/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	641.26	65361.30	78.54	322.58	207.35	5
02	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	05/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	647.85	66071.46	78.54	341.25	308.45	5
03	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	05/01/2022	30	10.00	20.00	2	1.000	645.20	65751.34	78.54	337.88	298.17	5
04	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/05/2022	36	10.00	20.00	2	1.000	615.13	62754.81	78.54	298.84	285.23	5
05	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/05/2022	36	10.00	20.00	2	1.000	608.46	62044.87	78.54	288.66	282.13	5
06	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	06/05/2022	36	10.00	20.00	2	1.000	611.72	62377.09	78.54	294.21	283.86	5
07	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/08/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	583.87	59518.03	78.54	251.78	270.64	5
08	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/08/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	590.11	60172.55	78.54	256.19	273.63	5
09	CONCRETO PATRÓN- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	06/12/2021	04/08/2022	180	10.00	20.00	2	1.000	586.34	60006.38	78.54	251.26	271.08	5

**Observaciones:** Las pruebas se realizaron con almohadillas de seguridad (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.  
Las Pruebas de ensayo fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

**DATOS DEL LABORATORIO:**  
NOMBRE: JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
CALLE: JACARANDA Nº 1011 - 20221  
CALLE: SAN JUAN DE LOS RIOS Nº 1011 - 20221  
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD  
LABORATORIO METEOROLOGÍA FÍSICA Y QUÍMICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*W. Carlos Ramírez Muñoz*  
Ing. Wladimir Aguirre Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*W. Carlos Ramírez Muñoz*  
Ing. Carlos Ramírez Muñoz  
CIP. 140774



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com

**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
NTP 320.078 / MTC E 709

**OBJETO:** EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO  $f_c$  28 kg/cm<sup>2</sup>  
**SOLICITANTE:** NECIOSUP ALEGRÍA, JORGE LUIS  
**UBICACIÓN:** TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**EMISIÓN DE INFORME:** DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRUEBAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO**

PRUEBA PRISMÁTICA	Densidad	Fecha de Retiro	Cálcul	Longitud	Ancho	Altura	Luz libre	Carga			Resistencia	
								Comprimión	Elaboración	Retiro		(kg)
01 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	19.84	2023.88	4480.14	25.72
02 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	18.90	2031.24	4470.12	25.82
03 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	13.37	1875.16	4354.40	25.11
04 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	23.32	2318.96	5044.71	28.24
05 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	23.02	2362.45	5198.26	29.91
06 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	19/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	22.47	2291.27	5061.38	29.13
07 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	03/12/2021	28	50.84	15.24	15.24	45.00	24.87	2546.19	5613.38	32.37
08 CONCRETO PATRON	280 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	03/12/2021	28	50.84	15.24	15.24	45.00	26.84	2695.30	5853.03	33.76
09 CONCRETO PATRON	300 kg/cm <sup>3</sup>	05/11/2021	03/12/2021	28	50.84	15.24	15.24	45.00	25.81	2611.45	5757.27	32.20

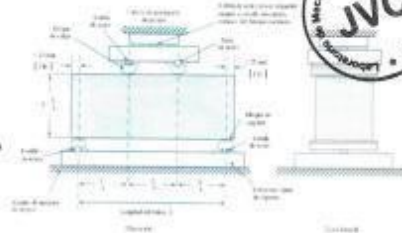
**Observaciones:** Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de las especificaciones de ensayo.

Cálculo el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

En donde:

- $M_r$ : es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>
  - $P$ : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
  - $L$ : Es la luz libre entre apoyos, en cm
  - $b$ : Es el ancho promedio de la viga, en cm
  - $h$ : Es la altura promedio de la viga, en cm.
- NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.



**Datos de Seguridad de Rotura**  
 MARCA P10 EQUIPO: 87 1890 30000 0  
 CAPACIDAD: 30000 kg  
 CERTIFICADO DE CALIFICACION: 01-1843-2021-SP-11-00011  
 LABORATORIO METEOROLOG P10 EQUIPO

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Victoria A. Rodríguez Aguilar Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP 144774

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
MTP 338.679 / MTC E 709

**ORINA** : EFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (Nº 89 Kg/cm<sup>2</sup>)

**SOLICITANTE** : NEDYDIP ALONSO, JORGE LUIS

**UBICACION** : TRUJILLO - LA LIBERTAD

**EMISION DE INFORME** : DICIEMBRE DEL 2021

---

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO**

Nº	ELEMENTO	Diseño N.º	Fecha de Rotura	Cálcul (mm)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Luz libre entre apoyos (cm)	Carga			Resistencia R <sub>f</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
									AK	R <sub>g</sub>	L <sub>h</sub>	
01	CONCRETO PATRON- 1% DE ESCORIA DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 12/11/2021	7	90.84	15.24	15.24	45.00	21.23	2175.02	4755.10	27.65
02	CONCRETO PATRON- 3% DE ESCORIA DE HIERRO	380 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 12/11/2021	7	90.84	15.24	15.24	45.00	22.17	2280.87	4983.94	28.74
03	CONCRETO PATRON- 5% DE ESCORIA DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 12/11/2021	7	90.84	15.24	15.24	45.00	20.84	2135.25	4787.42	27.15
04	CONCRETO PATRON- 1% DE ESCORIA DE HIERRO	380 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 18/11/2021	14	90.84	15.24	15.24	45.00	24.75	2523.76	5563.00	32.00
05	CONCRETO PATRON- 3% DE ESCORIA DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 18/11/2021	14	90.84	15.24	15.24	45.00	24.86	2528.83	5595.41	32.27
06	CONCRETO PATRON- 5% DE ESCORIA DE HIERRO	380 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 18/11/2021	14	90.84	15.24	15.24	45.00	25.13	2562.51	5640.36	32.58
07	CONCRETO PATRON- 1% DE ESCORIA DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 03/12/2021	28	90.84	15.24	15.24	45.00	27.05	2758.26	6080.89	35.87
08	CONCRETO PATRON- 3% DE ESCORIA DE HIERRO	380 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 03/12/2021	28	90.84	15.24	15.24	45.00	27.76	2832.73	6245.29	36.21
09	CONCRETO PATRON- 5% DE ESCORIA DE HIERRO	280 Kg/cm <sup>2</sup>	09/11/2021 03/12/2021	28	90.84	15.24	15.24	45.00	28.14	2868.44	6326.02	36.48

**Observaciones :**  
 Los Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la flexión.  
 El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los experimentos de ensayo.

**Cálculo el módulo de rotura:**  

$$M_r = \frac{P_L}{b \cdot h^2}$$
 En donde:  
 M<sub>r</sub> es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>  
 P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg  
 L: Es la luz libre entre apoyos, en cm  
 b: Es el ancho promedio de la viga, en cm  
 h: Es la altura promedio de la viga, en cm  
 NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

**DETALLE AMBIENTAL/OTRO:**  
 MARCA: PYSOLIMEX, Nº SONE: 2803211  
 CAPACIDAD: 100 000 kg.  
 CERTIFICADO DE CALIBRACION: 11-043-2020 (23-10-2020)  
 LABORATORIO METEOROLOGICO PYSOLIMEX



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz*  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Carlos Javier Ramirez Morales*  
 CIP 142574





**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCOS DEL TRAMO**  
NTP 320.078 / MITC E 299

**OBJETO :** EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Y 200 kg/cm<sup>2</sup>.

**SOLICITANTE :** RECTORIA ALZORA, JORGE LUIS

**UBICACION :** TRUJILLO - LA LIBERTAD

**EMISION DE INFORME :** DICIEMBRE DEL 2011

---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO**

N°	Elemento	Diseño E. Comprobación	Fecha de Rotura		Estat (kg)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia de Fijación
			Elaboración	Rotura						Kil	Kg.	Lbs.	
01	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	90.84	15.24	15.24	45.00	24.51	2489.28	5608.96	31.77
02	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	02/11/2021	7	90.84	15.24	15.24	45.00	23.08	2404.45	5308.91	30.57
03	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	90.84	15.24	15.24	45.00	24.07	2454.42	5411.07	31.26
04	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	09/11/2021	14	90.84	15.24	15.24	45.00	27.28	2792.96	6197.42	35.51
05	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	15/11/2021	14	90.84	15.24	15.24	45.00	28.15	2870.46	6328.27	36.49
06	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	15/11/2021	14	90.84	15.24	15.24	45.00	27.88	2822.53	6222.01	35.88
07	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	90.84	15.24	15.24	45.00	30.87	3147.85	6928.74	40.02
08	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	90.84	15.24	15.24	45.00	31.52	3214.09	7285.87	40.88
09	CONCRETO PATRON+ 1% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	90.84	15.24	15.24	45.00	31.75	3237.55	7337.57	41.16

**Observaciones :** Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el curso de las especificaciones de ensayo.

**Cálculo el módulo de rotura**

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

Es donde:

- M<sub>r</sub>: es el módulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>.
- P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
- L: Es la luz libre entre apoyos, en cm.
- b: Es el ancho promedio de la viga, en cm.
- h: Es la altura promedio de la viga, en cm.
- NOTA 2: El peso de la viga se está incluido en los cálculos antes detallados.

**DIRECCION GENERAL DE INGENIERIA**  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PERÚ (INTECOP)  
CAPACIDAD: 100000 kg  
CERTIFICADO DE CALIFICACION: 01-1484-2007-PP-10-00001  
LABORATORIO METEOROLOGICO Y GEOTECNICO



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Héctor A. de Arce Aguirre Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Signature]*  
Ing. Carlos Javier Ramirez M.  
CIP 140474

**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
MTP 338-879 / MTC E 709

**OBRA** : EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (n=200 Kg/cm<sup>2</sup>)  
**REALIZANTE** : HEDERIP ALEJANDRO, JORGE LUIS  
**UBICACION** : TRUJILLO - LA BARRIDA  
**EMISION DE INFORME** : DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PRUEBAS PRISMATICAS DE CONCRETO**

PRUEBA PRISMÁTICA	Especie R <sub>c</sub>	Fecha de Retiro	Edad (días)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz libre entre apoyos (cm)	Carga			Resistencia Br (Kg/cm <sup>2</sup> )	
								KB	Kg.	Lbs.		
01 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	22.05	2240.45	4958.21	28.60
02 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	13/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	21.88	2231.10	4918.74	28.38
03 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	13/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	22.51	2295.34	5060.37	29.18
04 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	15/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.75	2626.75	5790.08	33.30
05 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	15/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	26.38	2689.87	5900.37	34.20
06 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	15/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	25.44	2594.12	5719.05	32.98
07 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	50.84	15.24	15.24	45.00	29.77	3035.85	6692.48	38.58
08 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	50.84	15.24	15.24	45.00	29.43	3000.98	6616.02	38.15
09 CONCRETO PATRON-30% DE ESCORA DE HIERRO	200 Kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	50.84	15.24	15.24	45.00	29.11	2968.35	6544.06	37.74

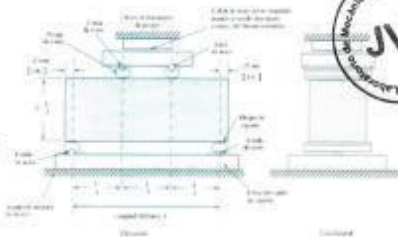
**Observaciones:** Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el laboratorio, el Laboratorio solo realizó el ensayo o la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los especímenes de ensayo.

Calculo el modulo de rotura

$$M_r = \frac{PL}{M^2}$$

En donde:

- M<sub>r</sub> = el modulo de rotura, en Kg/cm<sup>2</sup>.
  - P = Es la carga maxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg.
  - L = Es la luz libre entre apoyos, en mm.
  - b = Es el ancho promedio de la viga, en cm.
  - M<sup>2</sup> = Es la altura promedio de la viga, en cm.
- NOTA: El peso de la viga se está incluido en los cálculos antes detallados.



**DIGO DE MANTENIMIENTO**  
ANEXO P-15 EQUIPOS, por norma 000002-01  
CAPACIDAD: 100 000 kg  
CERTIFICADO DE CALIBRACION: IF 1463 3022 (21-12-2021)  
LABORATORIO METROLOGIA P-15 EQUIPOS



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Roberto de los Angeles Aguilar DIAZ  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Carlos Sandoval Romero MORALES

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C. CIP. 14**  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



**CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
MTP 338.675 / NTC E 709

**OBJETO:** EFECTO DE ESCORA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm<sup>2</sup>

**SOLICITANTE:** MEDOR P. ALVARO, JORGE LUIS

**UBICACION:** TRUJILLO - LA LIBERTAD

**EMISION DE INFORME:** DICIEMBRE DEL 2021

---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO**

N°	Elemento	Diseño R <sub>c</sub> Compresión kg/cm <sup>2</sup>	Fecha de Batazo		Cajón (litros)	Longitud cm	Ancho cm	Alto cm	Luz libre entre apoyos cm	Carga			Resistencia R <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
			Elaboración	Batazo						HR	R <sub>g</sub>	L <sub>u</sub>	
01	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	20.89	2048.58	4516.34	26.04
02	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	21.83	2144.43	4727.08	27.26
03	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	12/11/2021	7	50.84	15.24	15.24	45.00	20.45	2085.29	4587.27	26.81
04	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	18/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.30	2483.00	5470.26	31.58
05	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	18/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.72	2520.70	5587.19	32.05
06	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	18/11/2021	14	50.84	15.24	15.24	45.00	24.32	2479.81	5487.27	31.53
07	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	50.84	15.24	15.24	45.00	27.74	2828.85	6238.15	35.59
08	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	50.84	15.24	15.24	45.00	27.13	2795.45	6098.01	35.17
09	CONCRETO PATROM- 30% DE ESCORA DE HIERRO	280 kg/cm <sup>2</sup>	05/11/2021	03/12/2021	20	50.84	15.24	15.24	45.00	27.90	2801.08	6288.98	36.23

**Observaciones:** Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión.  
El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el cuidado de las especímenes de ensayo.

Calcule el módulo de rotura

$$M_r = \frac{PL}{bh^2}$$

Es donde:

- M<sub>r</sub> es el módulo de rotura, en kg/cm<sup>2</sup>
- P: Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg
- L: Es la luz libre entre apoyos, en cm
- b: Es el ancho promedio de la viga, en cm
- h: Es la altura promedio de la viga, en cm

NOTA: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

**DIRECCION GENERAL DE SECTOR**  
MERCADO PTO. ESCOBAR, 20° SUR - 79° 00' O  
CAPACIDAD: 30000 kg  
CERTIFICADO DE CALIBRACION: 01-1463-8702 (01-11-2021)  
LABORATORIO METEOROLOGICO PTO. ESCOBAR

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Ricardo...*  
Ing. Ricardo...  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Carlos Javier...*  
Carlos Javier R. M...  
CIP 140574

**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
<b>INALTERABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE SODIO O MAGNESIO</b> ASTM C-89	
PROYECTO	EFFECTO DE RIGIDEZ DE HERRERA EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm <sup>2</sup>
SOLICITANTE	SECCION ALBARRA, JORGE LUIS
UBICACION	TRUJILLO-LA URBANIA
FECHA	JUNIO 20, 2011

Materia: TROZOS CONCRETO Fc 280 kg/cm<sup>2</sup> Proveedor: HUANCAJO

CONCRETO PATRON (30 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		Escala Original	Peso Antes del Ensayo		Peso Después del Ensayo		% de Pérdida Corregida
Pasante	Retenido		%	Gr.	Gr.	Gr.	
2.10"	1.10"	66.3	1736.7	1660.8	269.38	15.51	4.71
1.10"	3/4"	31.4	1254.4	1242.1	207.31	15.31	4.81
3/4"	3/8"	22.7	973.8	785.4	163.12	16.71	4.25
3/8"	N/A	8.6	374.3	378.2	35.11	18.21	0.31
+10" 6		8.8	26.2	28.4	1.88	26.17	0.18
<b>TOTALES</b>							<b>16.88</b>

CONCRETO PATRON (90 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		Escala Original	Peso Antes del Ensayo		Peso Después del Ensayo		% de Pérdida Corregida
Pasante	Retenido		%	Gr.	Gr.	Gr.	
2.10"	1.10"	34.8	1173.3	1248.2	220.38	15.43	1.41
1.10"	3/4"	31.3	1103.7	1163.4	91.38	12.11	3.88
3/4"	3/8"	24.7	847.2	875.4	220.88	22.31	1.88
3/8"	N/A	8.2	343.3	284.8	141.21	41.31	3.31
+10" 6		1.1	47.7	27.2	15.41	40.21	1.47
<b>TOTALES</b>							<b>18.82</b>

CONCRETO PATRON (180 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		Escala Original	Peso Antes del Ensayo		Peso Después del Ensayo		% de Pérdida Corregida
Pasante	Retenido		%	Gr.	Gr.	Gr.	
2.10"	1.10"	38.1	1052.2	1261.5	147.71	9.71	3.01
1.10"	3/4"	24.3	822.7	1000.8	98.11	25.81	4.88
3/4"	3/8"	21.7	855.4	881.1	78.21	22.31	4.24
3/8"	N/A	8.7	274.1	144.8	28.91	47.31	1.11
+10" 6		8.8	31.0	21.7	8.21	30.81	1.27
<b>TOTALES</b>							<b>20.29</b>

OBSERVACIONES:  
\* Muestras procesadas e identificadas por el laboratorio  
\* Solución utilizada: Sulfato de Magnesio

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Ricardo de Sant. Aguirre Apollon Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*[Firma]*  
Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
CIP: 148179





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
INALTERABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE SODIO O MAGNESIO ASTM C 68	
PROYECTO	ESECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA SUSTENIBILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc (20 kg/cm <sup>2</sup> )
SOLICITANTE	RECOSUM AL ESCORIA, ZORCE LUIS
UBICACION	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	ABRIL DEL 2020

Muestra: TROZOS CONCRETO Fc (20kg/cm<sup>2</sup>) Procedencia: HUANUCO

CONCRETO PATRÓN + 5% ESCORIA DE HIERRO (30 DIAS)							
TAMAÑO DE MALLA		ESCALON ORIGINAL %	PESO ANTES DEL ENSAYO Grs.	PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	% DE PERDIDA CORREGIDA %
FRASE	REFERENCIA						
2.12"	1.18"	36.2	1573.8	1286.9	286.9	3.41	2.82
1.18"	3/4"	34.8	1552.1	1376.8	175.3	11.31	4.83
3/4"	3/8"	25.6	1136.1	842.8	293.3	16.04	6.38
3/8"	1/4"	8.2	412.7	363.4	49.3	11.93	5.58
+ 1/4"		4.7	37.8	36.1	1.7	15.18	6.25
TOTALES							17.81

CONCRETO PATRÓN + 5% ESCORIA DE HIERRO (90 DIAS)							
TAMAÑO DE MALLA		ESCALON ORIGINAL %	PESO ANTES DEL ENSAYO Grs.	PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	% DE PERDIDA CORREGIDA %
FRASE	REFERENCIA						
2.12"	1.18"	29.1	1022.4	1288.3	265.9	26.01	9.15
1.18"	3/4"	29.7	1278.9	1182.4	96.5	7.55	2.77
3/4"	3/8"	22.7	842.2	767.4	74.8	26.25	9.14
3/8"	1/4"	8.8	275.4	244.8	30.6	25.98	1.72
+ 1/4"		0.8	22.1	21.8	0.3	16.91	0.15
TOTALES							18.91

CONCRETO PATRÓN + 5% ESCORIA DE HIERRO (180 DIAS)							
TAMAÑO DE MALLA		ESCALON ORIGINAL %	PESO ANTES DEL ENSAYO Grs.	PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	% DE PERDIDA CORREGIDA %
FRASE	REFERENCIA						
2.12"	1.18"	29.7	1022.3	1022.4	0.0	0.00	0.00
1.18"	3/4"	26.1	1022.0	829.7	192.3	22.42	11.71
3/4"	3/8"	16.9	579.2	509.9	69.3	24.15	6.87
3/8"	1/4"	1.8	221.8	192.4	29.4	46.12	2.52
+ 1/4"		0.8	24.7	24.7	0.0	22.29	0.59
TOTALES							21.89

OBSERVACIONES:  
\* Muestras provistas e identificadas por el solicitante.  
\* Solución utilizada: Sulfato de Magnesio.

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Prof. Alberto*  
Ing. Patricia de M. Angulo Aguilar Díaz  
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz*  
CIP. 140774



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
INALTERABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE SODIO O MAGNESIO ASTM C 88	
PROYECTO:	EFFECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO (C 280 kg/cm <sup>2</sup> )
SOLICITANTE:	TECNOLOGIA PILEGRINA, JORGE LUIS
UBICACION:	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA:	AÑO 2013

Muestra: TROZOS CONCRETO N-200kg/cm<sup>2</sup> Proveedor: ALMACARCO

CONCRETO PATRÓN + 10% ESCORIA DE HIERRO (30 DIAS)								
TAMANO DE MALLA		SEALON ORIGINAL %	PESO ANTES DEL ENSAYO Grs.	PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	% DE PERDIDA CORREGIDA %	
ANAVE	RESENO							
2 1/2"	1 1/2"	35.8	1891.1	1362.7	528.40	27.97	7.37	
1 1/2"	3/4"	26.8	1373.1	1091.8	281.30	20.51	3.82	
3/4"	3/8"	21.8	1243.3	988.7	254.60	20.48	4.53	
3/8"	4/8"	1.8	322.4	322.3	0.10	0.03	0.00	
+ 1/2" 4		14.8	742.7	741.7	1.00	0.13	0.10	
TOTALES							59.19	

CONCRETO PATRÓN + 10% ESCORIA DE HIERRO (90 DIAS)								
TAMANO DE MALLA		SEALON ORIGINAL %	PESO ANTES DEL ENSAYO Grs.	PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	% DE PERDIDA CORREGIDA %	
ANAVE	RESENO							
2 1/2"	1 1/2"	36.4	1721.1	1403.1	318.00	18.48	6.12	
1 1/2"	3/4"	26.4	1313.3	1086.7	226.60	17.26	6.42	
3/4"	3/8"	22.4	1061.7	875.6	186.10	17.53	3.35	
3/8"	4/8"	6.8	312.5	312.3	0.20	0.06	0.05	
+ 1/2" 4		6.4	174.6	173.8	0.80	0.46	0.11	
TOTALES							21.18	

CONCRETO PATRÓN + 10% ESCORIA DE HIERRO (180 DIAS)								
TAMANO DE MALLA		SEALON ORIGINAL %	PESO ANTES DEL ENSAYO Grs.	PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO Grs.	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	% DE PERDIDA CORREGIDA %	
ANAVE	RESENO							
2 1/2"	1 1/2"	31.8	1487.6	1076.2	411.40	27.66	9.81	
1 1/2"	3/4"	26.8	1024.7	728.7	296.00	29.38	7.94	
3/4"	3/8"	18.8	740.3	512.3	228.00	30.80	3.24	
3/8"	4/8"	6.6	345.1	345.4	0.30	0.09	0.05	
+ 1/2" 4		6.8	219.8	218.7	1.10	0.50	0.10	
TOTALES							21.21	

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras prontas e identificadas por el solicitante
- \* Solicitantes Ubicados: Trujillo de Magisterio

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ing. Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP. 140574



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
INALTERABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE SODIO O MAGNESIO ASTM C 86	
PROYECTO	EFEECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc=28kg/cm <sup>2</sup>
PROYECTANTE	NEOSURALEGRIA, JOSGE LUIS
UBICACION	TRUJILLO-LA LIBERTAD
FECHA	JUNIO DEL 2022

Materia: TROCOS CONCRETO Fc=28kg/cm<sup>2</sup> Procedente: HUANCHACO

CONCRETO PATRÓN + 20% ESCORIA DE HIERRO (30 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		ESCALA ORIGINAL	PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA CORREGIDA
PASANTE	RETENIDO	%	Gr.	Gr.	Gr.	%	%
2 1/2"	1 1/2"	34.9	1540.2	1287.5	252.75	16.41	1.58
1 1/2"	3/4"	32.4	1489.1	1198.3	290.8	19.53	1.15
3/4"	3/8"	22.0	974.9	786.1	188.8	19.37	4.19
3/8"	1/4"	8.1	407.8	314.7	93.1	22.83	4.22
+ N° 4		8.4	119	12.7	106.3	89.31	8.12
<b>TOTALES</b>							<b>23.96</b>

CONCRETO PATRÓN + 20% ESCORIA DE HIERRO (60 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		ESCALA ORIGINAL	PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA CORREGIDA
PASANTE	RETENIDO	%	Gr.	Gr.	Gr.	%	%
2 1/2"	1 1/2"	36.1	1547.3	1218.8	328.5	21.24	6.34
1 1/2"	3/4"	34.8	1483.1	1246.7	236.4	15.94	10.41
3/4"	3/8"	23.1	948.1	733.4	214.7	22.65	6.29
3/8"	1/4"	6.8	344.8	242.8	102.0	29.58	3.20
+ N° 4		8.8	30.4	18.4	12.0	39.47	6.29
<b>TOTALES</b>							<b>25.99</b>

CONCRETO PATRÓN + 20% ESCORIA DE HIERRO (180 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		ESCALA ORIGINAL	PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA CORREGIDA
PASANTE	RETENIDO	%	Gr.	Gr.	Gr.	%	%
2 1/2"	1 1/2"	28.4	1544.8	1268.8	276.0	18.00	10.37
1 1/2"	3/4"	32.4	1489.7	967.4	522.3	34.99	10.98
3/4"	3/8"	22.0	973.1	755.1	218.0	22.40	3.48
3/8"	1/4"	7.4	377.1	323.8	53.3	14.13	2.59
+ N° 4		8.8	28.4	13.2	15.2	53.52	6.10
<b>TOTALES</b>							<b>27.97</b>

**OBSERVACIONES**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Sulfato utilizado - Sulfato de Magnesio

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Ricardo José Aguilar Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
  
 Carlos Javier Ramirez Muñoz  
 CIP. 140574



**JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.**

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo  
 Teléf.: 044 - 6156690 - Cel.: 971492979 / 973994030  
 consultoriageotecniajvc@gmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
INFLUENCIA DE LA TERIBILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE SODIO O MAGNESIO ASTM C 88	
PROYECTO	ESECTO DE ESCORIA DE HIERRO EN LA DURABILIDAD Y RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Fc 280 kg/cm <sup>2</sup>
SOLICITANTE	INGENIERO ALEJANDRO JORGE LUIS
UBICACION	TRUJILLO-LA LIBERTAD
FECHA	ABRIL DEL 2022

Muestra: TROZOS CONCRETO C-280 kg/cm<sup>2</sup> Procedencia: HUANCABCO

CONCRETO PATRON + 30% ESCORIA DE HIERRO (30 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		EVALUACION ORIGINAL	PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	
PASADO	RETENIDO					%	%
2.10"	1.10"	36.1	102.4	104.6	37.56	29.08	7.26
1.10"	3/4"	38.8	127.5	110.8	26.30	18.69	5.01
3/4"	3/8"	25.7	154.3	138.8	47.80	30.31	8.54
3/8"	N/A	1.7	340.8	182.5	151.30	43.54	13.84
+ 3/4"		8.3	27.4	82.7	57.30	20.94	6.15
TOTALES							33.46

CONCRETO PATRON + 30% ESCORIA DE HIERRO (90 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		EVALUACION ORIGINAL	PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	
PASADO	RETENIDO					%	%
2.10"	1.10"	36.2	119.4	127.8	39.80	32.92	8.04
1.10"	3/4"	33.8	148.3	138.4	39.86	27.25	6.28
3/4"	3/8"	23.0	188.4	174.5	39.20	36.34	8.12
3/8"	N/A	7.8	254.2	128.7	216.54	87.95	4.64
+ 3/4"		8.3	19.8	8.5	7.70	47.71	9.16
TOTALES							28.31

CONCRETO PATRON + 30% ESCORIA DE HIERRO (180 DIAS)							
TAMANO DE MALLA		EVALUACION ORIGINAL	PESO ANTES DEL ENSAYO	PESO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DE PESO DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO	
PASADO	RETENIDO					%	%
2.10"	1.10"	37.1	167.2	147.8	38.10	30.78	11.40
1.10"	3/4"	32.8	124.0	108.4	61.40	27.48	8.87
3/4"	3/8"	18.8	204.0	183.4	39.20	26.55	8.94
3/8"	N/A	10.2	427.3	194.9	232.70	57.45	8.88
+ 3/4"		8.3	12.4	5.3	6.70	54.00	9.15
TOTALES							33.26

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \*\* Solicitante: Sulfato de Magnesio

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Miguel Ángel Díaz*  
 Ing. Miguel Ángel Díaz Aguirre Díaz  
 GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.  
*Carlos Javier Ramírez Muñoz*  
 Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
 CIP. 147177





**Anexo 6. Panel fotográfico.**



**Fotografía 01**



**Fotografía 02**



**Fotografía 03**



**Fotografía 04**



Fotografía 05



Fotografía 06



Fotografía 07



Fotografía 08





Fotografía 09



Fotografía 10



Fotografía 11



Fotografía 12



**Fotografía 13**



**Fotografía 14**



**Fotografía 15**



**Fotografía 16**





Fotografía 17



Fotografía 18



Fotografía 19



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Efecto de escoria de hierro en la durabilidad y resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm<sup>2</sup>", cuyo autor es NECIOSUP ALEGRIA JORGE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 12 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO <b>DNI:</b> 46781063 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 12-11- 2022 09:08:16

Código documento Trilce: TRI - 0438984