



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación de la Mezcla de Concreto Agregando  
Cantidades Porcentuales de Limaduras de Acero**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**Autor**

Bach. Chavarry Koosi Julio Cesar  
<https://orcid.org/0000-0002-9867-2002>

**Asesor**

Mg. Salinas Vásquez Néstor Raúl  
<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

**Línea de Investigación  
Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú  
2023**

**EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES  
PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO**

**Aprobación del jurado**

---

MG. ORDINOLA LUNA EFRAÍN

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

DR. MARÍN BARDALES NOÉ HUMBERTO

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL

**Vocal del Jurado de Tesis**

**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Chavarry Koosi Julio Cesar	DNI: 48604411	
----------------------------	---------------	---

Pimentel, 03 de mayo de 2023.

## **Dedicatoria**

*A mi madre, por ser la principal fuente de mi inspiración para conseguir todos mis objetivos.*

*A mis hermanos, de quienes estoy orgulloso y guiaré para que logren sus metas.  
A quien corresponda.*

## **Agradecimientos**

*A mi familia, por el apoyo en el transcurso de mi etapa universitaria.*

*A mis docentes de universidad, por la formación académica para afrontar mi  
posterior vida profesional.*

*A mi novia, por el apoyo incondicional y permanente durante el desarrollo de esta  
investigación.*

## Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática .....	11
1.2. Formulación del problema .....	17
1.3. Hipótesis .....	17
1.4. Objetivos .....	17
1.5. Teorías relacionadas al tema .....	18
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	26
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	26
2.2. Variables, Operacionalización .....	26
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	31
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	32
2.6. Criterios éticos .....	33
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
3.1. Resultados .....	34
3.2. Discusión.....	62
3.3. Aporte de la investigación.....	66
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
4.1. Conclusiones.....	68
4.2. Recomendaciones .....	68
V. REFERENCIAS .....	69
ANEXOS.....	76

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b> Operacionalización de las variables .....	27
<b>Tabla II</b> Resistencia a compresión y Módulo de elasticidad $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	29
<b>Tabla III</b> Resistencia a compresión y Módulo de elasticidad $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	29
<b>Tabla IV</b> Resistencia a flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	30
<b>Tabla V</b> Resistencia a flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	30
<b>Tabla VI</b> Resistencia a tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	31
<b>Tabla VII</b> Resistencia a tracción $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .....	31
<b>Tabla VIII</b> Requerimientos de agregado fino .....	34
<b>Tabla IX</b> Requerimientos de agregado grueso .....	35
<b>Tabla X</b> Cantera 1. Agregado fino – La Victoria – Pátapo .....	37
<b>Tabla XI</b> Cantera 1. Agregado grueso – La Victoria – Pátapo .....	38
<b>Tabla XII</b> Cantera 2. Agregado fino – Tres Tomas – Ferreñafe .....	38
<b>Tabla XIII</b> Cantera 2. Agregado grueso – Tres Tomas – Ferreñafe .....	39
<b>Tabla XIV</b> Cantera 3. Agregado fino – Pacherez – La Victoria – Pátapo .....	40
<b>Tabla XV</b> Cantera 3. Agregado grueso – Zaña – Tres Tomas – Ferreñafe .....	41
<b>Tabla XVI</b> Caracterización del agregado fino .....	43
<b>Tabla XVII</b> Caracterización del agregado grueso .....	43
<b>Tabla XVIII</b> Diseño de concreto de $210 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento tipo I .....	44
<b>Tabla XIX</b> Diseño de concreto de $280 \text{ kg/cm}^2$ - Cemento tipo I .....	45
<b>Tabla XX</b> Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	46
<b>Tabla XXI</b> Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	47
<b>Tabla XXII</b> Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	48
<b>Tabla XXIII</b> Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	49
<b>Tabla XXIV</b> Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	50
<b>Tabla XXV</b> Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	51
<b>Tabla XXVI</b> Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	52
<b>Tabla XXVII</b> Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	53
<b>Tabla XXVIII</b> Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	54
<b>Tabla XXIX</b> Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	56
<b>Tabla XXX</b> Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	57
<b>Tabla XXXI</b> Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	58
<b>Tabla XXXII</b> Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	60
<b>Tabla XXXIII</b> Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	61

## Índice de figuras

<b>Fig. 1.</b> Composición química de los cementos (% en masa) .....	22
<b>Fig. 2.</b> Granulometría del agregado fino .....	24
<b>Fig. 3.</b> Composición química de las limaduras de acero .....	25
<b>Fig. 4.</b> Diagrama de procedimiento experimental .....	32
<b>Fig. 5.</b> Granulometría del agregado fino .....	42
<b>Fig. 6.</b> Granulometría del agregado grueso .....	42
<b>Fig. 7.</b> Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	46
<b>Fig. 8.</b> Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	47
<b>Fig. 9.</b> Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
<b>Fig. 10.</b> Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	49
<b>Fig. 11.</b> Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	50
<b>Fig. 12.</b> Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	51
<b>Fig. 13.</b> Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	53
<b>Fig. 14.</b> Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	54
<b>Fig. 15.</b> Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	55
<b>Fig. 16.</b> Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	57
<b>Fig. 17.</b> Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	58
<b>Fig. 18.</b> Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	59
<b>Fig. 19.</b> Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	60
<b>Fig. 20.</b> Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	61

## Resumen

Las limaduras de acero son productos de procesos industrializados de la acería que, comúnmente, son desechados, ocasionando un impacto negativo en el medioambiente, sin embargo, puede encontrar su reutilización dentro del sector de la construcción; es así que la presente pesquisa tuvo como finalidad evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto al adicionar limaduras de acero en proporción al peso del agregado fino. Se elaboraron 216 muestras de concreto para la evaluación de la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, por lo cual se trabajó con un grupo control que estuvo conformado por muestras de concreto sin ninguna adición y tres grupos experimentales conformados por muestras con adición de limaduras de acero en porcentajes de 5%, 7% y 10%. Los resultados analizados mostraron que la adición de 10% de limaduras de acero mejoran las propiedades mecánicas del concreto, aumentando su valor en 15.33% y 15.40% para resistencia a la compresión, 15.38% y 16.52% para resistencia a la tracción, 14.91% y 15.69% para resistencia a la flexión y, 8.86% y 9.55% para módulo de elasticidad, correspondiendo a los diseños de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente. En base a lo anteriormente mencionado, se concluye que la adición de limaduras de acero contribuye a mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

**Palabras claves:** Limaduras de acero, concreto, resistencia a la compresión

## Abstract

Steel filings are products of industrialized steel mill processes that are commonly discarded, causing a negative impact on the environment; however, they can be reused in the construction sector; thus, the purpose of this research was to evaluate the physical and mechanical properties of concrete by adding steel filings in proportion to the weight of the fine aggregate. A total of 216 concrete samples were prepared for the evaluation of compressive strength, tensile strength, flexural strength and modulus of elasticity, for which a control group was formed by concrete samples without any addition and three experimental groups were formed by samples with the addition of steel filings in percentages of 5%, 7% and 10%. The analyzed results showed that the addition of 10% of steel filings improved the mechanical properties of the concrete, increasing its value by 15.33% and 15.40% for compressive strength, 15.38% and 16.52% for tensile strength, 14.91% and 15.69% for flexural strength and 8.86% and 9.55% for modulus of elasticity, corresponding to the designs of  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> and  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> respectively. Based on the above, it is concluded that the addition of steel filings contributes to improve the mechanical properties of concrete.

**Keywords:** Steel filings, concrete, compressive strength.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El caos ambiental ha ido evolucionando cada vez más en los últimos tiempos; de tal manera, el empleo de materiales más considerados con el entorno, en el ámbito de la ingeniería, es de vital importancia. Un claro ejemplo son las limaduras de acero, cuyo uso se ha convertido en una alternativa de reemplazo o sustitución de los agregados convencionales en el concreto [1]. Asimismo, la exploración continua de los recursos naturales en la producción de concreto ha afectado negativamente al medio ambiente. Esto se debe a la excesiva dependencia del hormigón armado como material líder en la industria de la construcción. La producción a gran escala de hormigón ha llevado a la escasez de sus materiales constituyentes; en especial agregados que ocurren naturalmente. La investigación ha demostrado que los agregados (fino y grueso) constituyen alrededor del 70-75% del volumen de concreto y la dosificación de estos agregados puede influir en la trabajabilidad, durabilidad y propiedades mecánicas del concreto [2]. Los agregados se pueden clasificar según sus fuentes, densidad, tamaño de partícula y forma. Las fuentes alternativas y sostenibles de agregados tienen una gran demanda a nivel mundial debido a la escasez de agregados convencionales [3].

La nueva tendencia de transformación global en la industria de la construcción está orientada no solo a explorar medidas sostenibles para reducir las altas demandas de recursos naturales, sino también a mitigar los desechos mediante la recuperación y reutilización de materiales [4]. Todos los materiales de desecho deben convertirse en alimento (combustible) para otro proceso; ya sea como subproducto o recursos recuperados para otro proceso industrial o como recursos regenerativos [5]. Este enfoque regenerativo puede conducir a la conservación de materiales en la industria de la construcción. Uno de los principales objetivos de la gestión sostenible de residuos es maximizar la reutilización y el reciclaje de los materiales. Cuanto más se use los aditivos reciclados, más se va a poder promover la aplicación comercial de estos desechos industriales. Tanto el uso de residuos provenientes de limaduras de acero como otros desechos ya están siendo usados para la producción de

concreto. Ya que se sabe que la añadidura de limaduras de acero como un posible sustituto de la arena fina tiende a mejorar la resistencia a la compresión del concreto en un rango estimado de 5% a 35% en relación con mezclas convencionales [6].

Ahora bien, Miah et al. en su estudio, indican que la trabajabilidad del concreto en estado fresco tiende a disminuir con la incorporación de polvo de hierro reciclado; y a su vez reduciendo el porcentaje de agregado fino, dado que debido a las características del material incorporado originan una restricción a la movilidad del concreto en el estado mencionado [7]. De otro modo, Burgos-Galindo et al. argumentan que el concreto se produce anualmente 1 ton por cada habitante en el mundo. Y lo que conforma este concreto son aquellos agregados como la arena y la grava, los cuales ocupan un 60 – 75% de la totalidad del concreto [8]. Seguidamente, Paluri, et al. detallan que, la India es el segundo mayor país consumidor de agregados triturados del mundo, por lo que es importante la examinación de otras fuentes de materias primas como reemplazo de los agregados en un concreto convencional, debido a que éstos representan el 70% en su composición, lo que implicaría un ahorro de costos en cuestiones energéticas para la producción y transporte de los agregados [9].

En otras palabras, el aprovechamiento de las distintas tecnologías de construcción conllevaría a una finalización temprana de proyectos de infraestructura de manera eficiente, económica y ecológica [10]. Además, en el entorno de la construcción, exclusivamente en la utilización de los materiales, es donde pueden surgir las principales ideas técnicas para llevar a cabo el reciclaje a gran escala, y es ahí, donde se le puede dar un alto valor a los agregados de desechos sólidos industriales, como relaves de hierro y las limaduras de acero. Es por ello que realizaron un estudio de la funcionalidad de estos desechos industriales en la cual comprobaron la mejora de forma integral en la resistencia.

En la ciudad Cuzco, en el área de construcciones se ha ido realizando construcciones en base a concreto convencional, lo que ha originado un comportamiento de resistencia a la compresión y a su vez mayor peso volumétrico debido al exceso uso de agregados de origen natural o mecánico, lo que termina incrementando las cargas muertas y cargas inerciales de

sismo [11]. El uso de alternativas de mejora del concreto está en constante crecimiento actualmente, siendo más utilizadas en la fabricación de pavimentos y para reforzar la estabilidad de túneles y en losas industriales transformando. Por lo tanto, realizaron estudios del concreto agregando fibras de acero teniendo como resultado que en los ensayos granulométricos los valores llegan al cumplimiento de los criterios de la Norma Técnica Peruana (NTP). Asimismo, los resultados en pruebas de resistencia y trabajabilidad fueron favorables [12]. De igual modo, Laurie & Rivero explican que los efectos beneficiosos del uso de residuos de limaduras en el concreto mediante la determinación del CO<sub>2</sub> asociado de emisiones concluyeron que la incorporación de limaduras reduce significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> (hasta un 68 %), fomentando así la construcción verde y el desarrollo sostenible; al mismo tiempo, algunos estudios experimentales han demostrado que las propiedades mecánicas del concreto colado con áridos de hasta un 20 % de contenido de acero residual muestran algunas resistencias a la compresión y a la flexión significativas [13].

Finalmente, en Lambayeque, Villalobos afirma que los productos desechables que generan las empresas consideradas en el rubro de la metálica o mecánica no son utilizados de manera óptima, en especial, las limaduras de acero, las cuales son obtenidas de factorías en las que se practica el fresado y rectificado de elementos de acero. Por todo lo que antes ha sido mencionado, en esta investigación se formula la posibilidad de evaluar la mezcla de concreto agregando cantidades porcentuales de limaduras de acero, en donde estos nuevos métodos de fabricación de concreto permitan conseguir que las propiedades del material de construcción se vean favorecidas y así poder contribuir a la reducción de la contaminación por parte de esta industria [14].

Ahora bien, también existen investigaciones que se han efectuado para evaluar el comportamiento del concreto cuando se le añade cantidades porcentuales de limadura de acero. Desde esta perspectiva, Wang, et al. tuvieron como objetivo evaluar las características de los concretos permeables al reemplazar limaduras de acero en un 25%, 50%, 75% y 100% por el agregado natural. La metodología fue experimental, y para ello primero se realizó un estudio de las propiedades del concreto base para poder comparar con los del agregado de

limaduras de acero. Se llegó a determinar que en los resultados aumentan con la incorporación de este nuevo agregado, tales como la densidad, el coeficiente de permeabilidad, la tracción y compresión [15]

Luego, Mo et al. tuvieron como objetivo determinar el desempeño del concreto con la adición de las limaduras de acero. La metodología fue experimental, y para ello, se prepararon a los 28 días concretos con una resistencia de 45.5 MPa y volúmenes estables con los agregados de limaduras de acero. Los resultados comprobaron que los agregados de limaduras de acero mostraron volúmenes muy estables, debido al agotamiento del óxido de calcio ( $C_aO$ ) libre, que se encuentra contenido en ellos como resultado de la carbonatación [16].

Asimismo, Shen et al. tuvieron como objetivo establecer la trabajabilidad del concreto con la adición de limaduras de acero. La metodología fue experimental, y para ello, se dispuso de un concreto permeable, teniendo como aglutinante y agregado a las limaduras de acero, molidas y trituradas correspondientemente. Los resultados mostraron que, al realizar muestras sustituyendo el polvo de limaduras de acero en 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15%, 30%, 40%, 50% y 70% a diferencia del concreto base, el concreto con limaduras de acero ahorró un 75.8% en el costo de los insumos, además, absorbió aproximadamente 100 kg/m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub>, lo que significa una excelente ecoeficiencia ambiental [17]

Posteriormente, Mantilla et al. tuvieron como objetivo determinar el comportamiento del concreto cuando se le añade acero en porcentajes de 0% a 50% en reemplazo de la arena. La metodología fue experimental y se llevaron a cabo estudios para analizar la resistencia a la compresión, desarrollándose a base de una metodología estadística, además de un posterior análisis de varianza. Concluyeron que la presencia de limaduras de acero contribuye a elevar su dureza y su resistencia a la compresión a edad temprana siendo superiores en más del 100% a las mezclas patrón a los siete días de curado [18].

Mhawi y Dawood tuvieron como objetivo estudiar el efecto del uso de las limaduras de acero en la mezcla de concreto. La metodología fue experimental, y para ello, se realizaron doce muestras extraídas de columnas, tres como referencia y nueve muestras de columnas

con limaduras de acero con un reemplazo parcial de arena de 2.5%, 5% y 10%. Los resultados revelaron que el concreto con limaduras de acero tiene la mayor resistencia a la compresión, evaluándolo a los 28 días, de 49.53 MPa, 52.3 MPa y 55.63 MPa [19].

Entre tanto, Wang et al. tuvieron como objetivo estudiar el resultado del contenido de limaduras de acero y el proceso de curado de un concreto de alto rendimiento midiendo su resistencia a la compresión. Luego de estudiar los productos de hidratación y la microestructura, los resultados mostraron que la proporción de limaduras de acero tiene un gran impacto en la resistencia a la compresión. Asimismo, se evidenció que el periodo de inactividad se alarga durante la hidratación mediante la adición de grandes cantidades de limaduras de acero en los materiales cementosos [20].

También, Miah et al. tuvo como objetivo establecer el comportamiento mecánico del concreto cuando se reemplaza el agregado fino (AF) por polvo de acero reciclado (RIP). La metodología fue experimental, y para ello, se llevaron a cabo ensayos de resistencia sobre concretos hechos con los porcentajes de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30% y 50% de RIP. Los resultados mostraron un aumento en la resistencia mecánica del concreto de una manera óptima que las mezclas convencionales, además cuando se realizó el reemplazo de AF por RIP en un 30% [7].

Por otro lado, Yusuf et al. tuvieron como su objetivo determinar la eficacia de incorporar de limadura de acero (IF) en la pasta de cemento Portland ordinario (OPC) combinada con humo de sílice (SF). Para ello, se usaron los porcentajes de adición de 5, 10 y 15% de acuerdo con el peso del cemento; la relación agua / (IF+OPC+SF) se mantuvo en 0.35. Los resultados mostraron que el pico de resistencia alcanzado fue 119 MPa, se consiguió a los 28 días reemplazando el aglutinante combinado con OPC por un 5% de IF [21].

Al mismo tiempo, Alsaad et al. tuvieron como objetivo evaluar la garantía de incorporar limaduras de acero en reemplazo del AF para fabricar concretos. La metodología fue experimental, y para ello, emplearon cuatro proporciones distintas de limaduras de acero para elaborar muestras de concreto, y de esta forma, se realizaron las pruebas de resistencia para

determinar el aporte generado. Los resultados señalaron que el aumento de la resistencia a la compresión y tracción directa al día 28, con un 30% de reemplazo, fue de 30.3% y 31.8% respectivamente [6].

Inmediatamente, en el Perú, Laurie & Rivero tuvieron como objetivo determinar el comportamiento del concreto cuando se le adiciona limadura de acero. La metodología fue experimental, y para ello, se elaboraron un total de 36 probetas con y sin adición del material mencionado, donde posteriormente fueron sometidas a ensayos para determinar sus características mecánicas. Los resultados evidenciaron el óptimo comportamiento se obtuvo cuando se añadió el 4% de limadura, ya que alcanzó una resistencia a la compresión de 236.4 kg/cm<sup>2</sup>, el cual fue el valor más cercano a la probeta patrón [13].

Por su lado, Zanabria & Salazar tuvieron como objetivo evaluar las características físico-mecánicas del concreto con adición de las limaduras de acero. La metodología fue experimental, y para ello, se llevaron a cabo ensayos para determinar las características mencionadas de los materiales y ver si cumplen con la Normativa vigente. Los resultados mostraron que al dosificar limaduras de acero al 2% se tiene un buen comportamiento estructural con una resistencia promedio de 253.50 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo, que las SS es un aporte para el concreto, dado que ha permitido mejorar el comportamiento mecánico de los especímenes elaborados respecto a la muestra patrón [22].

Entre tanto, en Lambayeque, la influencia de la incorporación de la limadura de acero en las propiedades mecánicas del concreto sigue siendo un tema abierto debido a las tendencias contradictorias reportadas en alguna literatura; por ende, se busca con la presente investigación crear una base teórica para que sea un aporte para futuros investigadores.

Es preciso señalar, que la presente investigación presentará **justificaciones** desde diferentes puntos de vista. Tal es el caso que, desde el punto de vista **técnico**, las adiciones parciales de las limaduras de acero en la elaboración del concreto tienen un impacto positivo en el comportamiento físico-mecánico de éste, siendo de gran importancia en el incremento de su resistencia y su trabajabilidad. Asimismo, permite obtener satisfacción en la demanda debido al crecimiento de la industria.

También se justifica **ambientalmente**, ya que esta investigación pretende que sus resultados puedan ayudar a la sociedad debido a la reutilización de un producto reciclado, siendo de conocimiento que estos productos son desechados sin las consideraciones de un efecto negativo al ambiente, ni el uso de medidas de seguridad. De esta manera, se propone una nueva aplicación usando estos materiales innovadores. Luego, se justifica **socialmente**, debido a que evidenciará una alternativa diferente para un nuevo diseño de mezcla de concreto y colaborará con la ciencia con un nuevo conocimiento hacia el uso de residuos que pueden ser utilizados de manera eficiente mejorando las propiedades de éste para la utilización en futuros proyectos de ingeniería. Finalmente, se justifica **económicamente**, puesto que contribuirá al crecimiento económico con respecto al presupuesto de las empresas constructoras debido a que, gracias a la utilización de limaduras de acero, se tendrá un ahorro al necesitarse menor cantidad de materiales convencionales para obtener una igual o mayor resistencia en el concreto. Asimismo, generar un valor agregado al ofrecer un producto con mejores propiedades a un menor costo.

Ahora, la **importancia** de la investigación surge porque permitirá inferir las tendencias de evolución y de esta manera mejorar en la industria de la construcción.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué forma influyen las limaduras de acero en las propiedades físicas y mecánicas del concreto al adicionarlas en proporciones de 5%, 7% y 10% respecto al peso del agregado fino?

## **1.3. Hipótesis**

Al adicionar limaduras de acero en función al peso del agregado fino, optimizará sus propiedades físicas y mecánicas del concreto.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto agregando cantidades porcentuales de limaduras de acero respecto al agregado fino.

### **Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de canteras, caracterizando las propiedades físicas de los agregados a emplear en el concreto.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón con resistencia  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'_c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón con resistencia  $f'_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'_c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> agregando 5%, 7% y 10% de limaduras de acero respecto al peso del agregado fino.
- Determinar el porcentaje óptimo de limaduras de acero con relación al peso del agregado fino para aumentar las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural.

## **1.5. Teorías relacionadas al tema**

### **Concreto**

En general, el concreto se compone de áridos gruesos y finos, cemento, agua y, en muchos casos, diferentes tipos de aditivos. Los materiales se mezclan hasta que se forma una pasta que rellena la mayoría de los huecos de los áridos y produce un concreto denso y uniforme. La resistencia del concreto depende de muchos factores y puede variar dentro de amplios límites con el mismo método de producción [23]. Asimismo, este elemento se considera un material bastante popular, mayormente utilizado en infraestructuras para construcción como tanques de agua, techos de conchas, túneles de viento, unidades de piso, columnas, silos, contenedores, tuberías, etc [24].

## **Tipos de concreto**

Se clasifican en:

### **- Concreto reforzado:**

Generalmente todas las estructuras de hormigón están reforzadas con algún tipo de refuerzo. Se supone que los miembros de hormigón no reforzado soportan sólo pequeñas cargas de gravedad o realizan una función de soporte de carga no crítica y que no pone en peligro la vida. Los ejemplos incluyen una losa en pendiente, una pasarela, un muro de contención de baja altura, etc. Todas las demás aplicaciones pertenecen al hormigón estructural donde se utiliza algún tipo de refuerzo [25]

### **- Concreto Simple:**

Es un material frágil con baja deformación por tracción y capacidades de resistencia [26]

### **- Concreto premezclado:**

La producción de concreto premezclado es un proceso relativamente sencillo. En su forma más simple implica la mezcla integral de cemento, piedra, arena y agua [27]

### **- Concreto ciclópeo:**

Es utilizado mayormente en cimentaciones, y está constituido por concreto simple adicionándolo con grandes piedras o bloques que no contienen armadura [28]

### **- Concreto líquido o grout:**

Es aquel que se utiliza para llenar aquellos alveolos de las unidades de albañilería [29]

## **Propiedades del Concreto**

### **- Resistencia a la compresión**

Es una propiedad estructural, más que un material, depende del tamaño y la forma de la probeta ensayada [30]. Esta propiedad aumenta con el incremento del tamaño de la probeta y el efecto del tamaño en la resistencia a la compresión dinámica

se potencia a medida que aumenta la tasa de deformación [31].

#### - **Módulo estático de elasticidad**

El concreto no cuenta con un módulo de elasticidad determinado y que el grado tiende a variar con los distintos valores de resistencia del concreto [32]. En el código ACI de la sección 8.5.1 establece una expresión para poder calcular el módulo de elasticidad los cuales pesen entre 90 y 155 lb/pe<sup>3</sup>.

$$E_c = W_c^{1.5} 33\sqrt{f'_c}$$

Donde:

$E_c$  = Módulo de elasticidad en lb/pe<sup>2</sup>

$f'_c$  = Resistencia a la compresión cilíndrica

$w_c$  = Peso del concreto en libras por pie cúbico.

Los módulos estáticos se refieren a la rigidez elástica que relaciona la deformación con la tensión aplicada en una situación de carga cuasi estática, es decir, la pendiente de la curva tensión-deformación [33].

#### - **Módulo de elasticidad dinámico**

Awoyera et al. determinan que este corresponde a las deformaciones unitarias y se obtiene regularmente por pruebas sónicas. Los valores varían entre el 20% y 40% mayores que el valor del módulo estático. Asimismo, este valor es aproximado al módulo inicial y nos indica que este módulo es apropiado cuando se realizan pruebas para cargas sísmicas o de impacto [34]. Por otro lado, Fjaer señala que el término "módulos dinámicos" suele referirse a la rigidez elástica que puede derivarse de las velocidades de las ondas elásticas en combinación con la densidad [33].

#### - **Módulo de Poisson**

Según Carrillo et al. puntualizan que, al realizar una prueba de cargas de compresión al concreto, el material no solo se reduce a lo largo, sino que también se expande hacia los lados. Esta proporción se determina módulo de Poisson. Los valores varían desde el 0.11 para concreto de alta resistencia y el 0.21 para aquello de un grado

más bajo [35].

- **Contracción**

Según Etxeberria precisa que el tipo de exposición del concreto determina e influye en la contracción del material, como el tiempo de curado la cantidad de agua, etc. Para la minimización de la contracción se debe tener en cuenta mantener control en el uso de agua para mezclado, el proceso de curado llevarlo correctamente, colar el concreto, y emplear agregado apropiado [36].

- **Fluencia plástica**

Según, Tiwari indica que después de la deformación inicial, lo que se denomina cadencia o fluencia plástica es la deformación adicional del concreto. Al aplicarse una carga de compresión, el concreto mostrará una reducción elástica y la deformación podría ser 3 veces más que la inicial [37].

- **Resistencia a la tensión**

Según Shafa et al. determinan que esta resistencia varía entre un 8 a 15 % del concreto, debido a la gran cantidad de grietas finas que contiene. Esta resistencia tiene un efecto en la disminución en las deflexiones, al tamaño y crecimiento de las grietas. Esta se puede medir mediante una prueba llamada Radial [38].

- **Resistencia al corte**

Según McCormac & Brown nos dicen que las pruebas para la hallar la resistencia al corte son difíciles de realizarlas debido a la influencia de otros esfuerzos, es por esto por lo que durante muchos años estas pruebas han sido mostradas en cantidades que fluctúan entre 1/3 y 4/5 de la resistencia a la compresión [39].

## **Cemento**

Chattopadhyay determina que es aquel conglomerante hidráulico, el cual es un material de naturaleza inorgánica y mineral. Este pasa por un proceso de molido en el cual se incluye agua para lograr obtener un componente en forma de pasta que llegan a endurecer y fraguar y así tener como resultado productos mecánicamente resistentes

tanto al aire como al agua. A continuación, se muestra la composición química del cemento [40].

PARÁMETRO	RANGO APROX.
Residuo Insoluble	0.1 - 1.4
Óxido de calcio (CaO)	58.2 - 65.6
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	19.8 - 26.45
Aluminio (AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	4.1 - 9.5
Óxido de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.1 - 4.5
Magnesia (MgO)	trazas - 2.9
Álcalis (K <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> O)	0.1 - 2.8
Sulfatos (SO <sub>3</sub> )	0.1 - 2.2
Pérdida de calcinación	0.2 - 2.8

**Fig. 1.** Composición química de los cementos (% en masa)

Nota: De la Figura 1 se muestra la composición química que conforma el material cementicio. Adaptado de Chattopadhyay [40]

### **Tipos de cemento**

Según, Völker et al. argumentan que existen varias características de diversos cementos de acuerdo con su uso, tales como lo son [41]:

- Cemento Pórtland Ordinario: Es aquel cemento idóneo para elaborar productos prefabricados.
- Cemento Pórtland Compuesto: Es aquel que ofrece despidir calor en una menor cantidad de calor y una mayor resistencia química.
- Cemento Pórtland Puzolánico: Este tipo de cemento es diseñado especialmente por su particularidad en ser utilizados en suelo salinos.
- Cemento Pórtland Ordinario Blanco: Es utilizado en la elaboración de monumentos o criptas.
- Cemento Pórtland Ordinario Resistente a los sulfatos: Es aquel que ofrece la mayor resistencia química cuando el material es expuesto al agua o los suelos agresivos.
- Cemento para Albañilería (Mortero): Este cemento está perfilado para trabajos de pegado de ladrillos, piedra, resanes, entre otros.

Ahora bien, Yuan et al. afirman que el cemento portland tiene la siguiente clasificación [42]:

- Tipo I: Es aquel que está diseñado para ser utilizados en construcciones en donde se requieran propiedades especiales.
- Tipo II: Este cemento es utilizado en la realización de construcciones desplegadas a la acción de sulfatos y en aquellos trabajos que requieran un grado calor de hidratación.
- Tipo III: Se utiliza mayormente por que genera altas resistencias iniciales.
- Tipo IV: Este es aquel que desenvuelve en un menor calor de hidratación.
- Tipo V: Este tipo es ideal en la utilización de construcciones que estén expuestas a los sulfatos.

### **Agregados**

Es aquel conjunto de partículas, las cuales tienen origen natural o artificial [43]. Existen dos tipos de agregados los cuales son los más comunes en la elaboración del concreto, los cuales son:

- **Agregado fino**

El agregado proviene de la dispersión de rocas, este es conocido como arena. Su composición está compuesta por arena natural, manufacturada o una combinación de las dos [44]. La arena es uno de los materiales básicos utilizados para la producción de concreto y representa aproximadamente el 20-30% del volumen total del concreto [45]. Este tipo debe tener la gradación acorde con los límites presentados a continuación [46].

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9.5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (No. 4)	95 a 100
2.36 mm (No. 8)	80 a 100
1.18 mm (No. 16)	50 a 85
600 µm (No. 30)	25 a 60
300 µm (No. 50)	05 a 30
150 µm (No. 50)	0 a 10

**Fig. 2.** Granulometría del agregado fino

Nota. De la Fig. 2. se evidencia la granulometría del agregado fino. Adaptado de Atyia et al. [46].

#### - **Agregado grueso**

De acuerdo con la NTP 400.0.37 menciona que el agregado grueso es aquel que, al igual el agregado fino, se obtiene de una al desintegrar de manera natural o mecánica una roca [47].

Se tiene como agregado grueso a la grava, la cual proviene de los materiales pétreos, este componente se localiza generalmente en las canteras y lechos de ríos. Asimismo, se tiene como agregado grueso a la piedra triturada, la cual se obtiene de la trituración de los diferentes rocas, gravas o escoria [48].

#### **Aditivos**

Son aquellos componentes que son añadidos para elevar y mejorar las propiedades del cemento y por consiguiente su fabricación. El 1% en masa del cemento debe contener aditivos, y cuando se trata de aditivos orgánicos en porcentaje no debe exceder del 0.2 % en masa del cemento [49].

#### **Limadura de acero (SS)**

Para la obtención de las SS es parte de un proceso complejo en la cual se puede obtener de diferentes medios. Unos de estos son por la utilización de una máquina radial, en las cuales se obtiene las SS de óptimas condiciones. Por otro lado, se puede

obtener también de las industrias matriceras, pero los productos provenientes de esas empresas deben pasar por un proceso de tamizado y eliminación de partículas perjudiciales [50]

En el pasado se realizaron investigaciones sobre la restricción efectuada de (CFST) que muestran que los principales factores que afectan el acto son la relación diámetro/espesor, el pago del material que se asocia a las resistencias del material tanto del concreto como de acero y formas de sección transversal [19].

<b>Composición química típica de las limaduras de acero</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Composición (%)</b>
Carbón	3.53
Silicio	2.67
Magnesio	0.05
Azufre	0.01
Fósforo	0.03
Manganeso	0.31
Hierro	93.41

**Fig. 3.** Composición química de las limaduras de acero

Nota. De la Fig. 3. se evidencia la composición química de las limaduras de acero.

Adaptado de [51]

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación es aplicada: Estas investigaciones son aquellas que pretenden dar explicación o solución a un suceso en específico, además, contribuyen a obtener y actualizar conocimientos, parten de las investigaciones de tipo básico, la presente indagación responde a lo mencionado anteriormente y por ello responde al tipo aplicado [51].

De otro modo, los estudios de diseño experimental son aquellos que cuentan con estímulos que alteran las variables, por lo cual la información es recopilada en su estado natural y con la aplicación del estímulo. Asimismo, el enfoque cuantitativo implica la presencia de datos cuantificables que contribuyen a la comprobación o rechazo de hipótesis [52]

La investigación cuasiexperimental requiere de un grupo control que carece de estímulo y grupos experimentales que tienen la presencia del estímulo en distintos porcentajes, se debe llevar un monitoreo para poder determinar la influencia que resulte más adecuada sobre la variable dependiente [53].

La presente indagación con la presencia de estímulos en diferentes proporciones para el grupo control y experimental además cuenta con datos cuantificables, por lo cual responde al diseño experimental, cuasiexperimental y enfoque cuantitativo.

### 2.2. Variables, Operacionalización

#### Variables

**V. Independiente:** Limaduras de acero

**V. Dependiente:** Evaluación de la mezcla de concreto

#### Operacionalización

**Tabla I**

Operacionalización de las variables

9.	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Limadura de acero	Se puede obtener de diferentes medios. Unos de estos son por la utilización de una maquina radial, en las cuales se obtiene las SS de óptimas condiciones.[50]	Se añadirán porcentajes de 5%, 7% y 10% de SS	Propiedades físicas del material	Peso	Kg	Protocolos de ensayos de laboratorio Universidad Señor de Sipán.	Kg	Variable independiente	Intervalo
				Volumen	m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>		
			Diseño y mezcla	Proporciones de los materiales	%		%		
Mezcla de concreto	La resistencia del concreto depende de muchos factores y puede variar dentro de	Se adiciona limadura para mejorar el comportamiento físico mecánico del concreto.	Estudio de agregados para la mezcla	Granulometría	%	Protocolos de ensayos de la Universidad Señor de Sipán, para tener un control apropiado y de sustento que	%	Variable dependiente	Intervalo
				Peso específico	Kg/m <sup>3</sup>		Kg/m <sup>3</sup>		
				Contenido de humedad	%		%		

amplios límites con el mismo método de producción [23].	Peso específico	Kg/m <sup>3</sup>	tendrá como partícipe al asesor de tesis	Kg/m <sup>3</sup>
	Trabajabilidad	Slump	también al técnico de laboratorio.	Slump
	Temperatura	C°		C°
Propiedades de la mezcla de concreto	Resistencia a compresión			
	Resistencia a flexión			
	Resistencia a tracción	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>
	Módulo de elasticidad			

Nota. La Tabla I muestra las diferentes características que se tendrán en cuenta para las variables del estudio.

### 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

*Población de estudio*, grupo de personas, muestras y todo tipo de elementos que tengan característica en común, cuya agrupación se utiliza para el estudio o análisis de una investigación para llegar a determinar los objetivos planteado y concluir satisfactoriamente el estudio. Ahora bien, de acuerdo con el proyecto, la población estará compuesta por las probetas de concreto con y sin adición de limadura.

*Muestra*, consta de 216 especímenes, de las cuales 54 muestras se usaron como concreto patrón, y los restantes como muestra modificada, asimismo, se distribuyen de la siguiente manera.

**Tabla II**

Resistencia a compresión y Módulo de elasticidad  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Diseño de concreto	Resistencia a compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
	7 días	14 días	28 días
Patrón (M1)	3	3	3
Adición de 5% de SS (M1SS5)	3	3	3
Adición de 7% de SS (M1SS7)	3	3	3
Adición de 10% de SS (M1SS10)	3	3	3

Nota: De la Tabla II se observa el total de probetas a realizar acorde a los ensayos mencionados.

**Tabla III**

Resistencia a compresión y Módulo de elasticidad  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Diseño de concreto	Resistencia a compresión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$		
	7 días	14 días	28 días
Patrón (M2)	3	3	3
Adición de 5% SS (M2SS5)	3	3	3
Adición de 7% SS (M2SS7)	3	3	3
Adición de 10% SS (M2SS10)	3	3	3

Nota: De la Tabla III se observa las probetas a realizar acorde a los ensayos mencionados.

**Tabla IV**Resistencia a flexión  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 

Diseño de concreto	Resistencia a flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
	7 días	14 días	28 días
<b>Patrón (M1)</b>	3	3	3
<b>Adición de 5% de SS (M1SS5)</b>	3	3	3
<b>Adición de 7% de SS (M1SS7)</b>	3	3	3
<b>Adición de 10% de S (M1SS10)</b>	3	3	3

Nota: Cantidad de probetas a realizar acorde a los ensayos mencionados.

**Tabla V**Resistencia a flexión  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ 

Diseño de concreto	Resistencia a flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$		
	7 días	14 días	28 días
<b>Patrón (M2)</b>	3	3	3
<b>Adición de 5% SS (M2SS5)</b>	3	3	3
<b>Adición de 7% SS (M2SS7)</b>	3	3	3
<b>Adición de 10% SS (M2SS10)</b>	3	3	3

Nota: Cantidad de probetas a realizar acorde a los ensayos mencionados.

**Tabla VI**Resistencia a tracción  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

Diseño de concreto	Resistencia a tracción $f'c=210$		
	kg/cm <sup>2</sup>		
	7 días	14 días	28 días
<b>Patrón (M1)</b>	3	3	3
<b>Adición de 5% de SS (M1SS5)</b>	3	3	3
<b>Adición de 7% de SS (M1SS7)</b>	3	3	3
<b>Adición de 10% de SS (M1SS10)</b>	3	3	3

Nota: Cantidad de probetas a realizar acorde a los ensayos mencionados.

**Tabla VII**Resistencia a tracción  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>

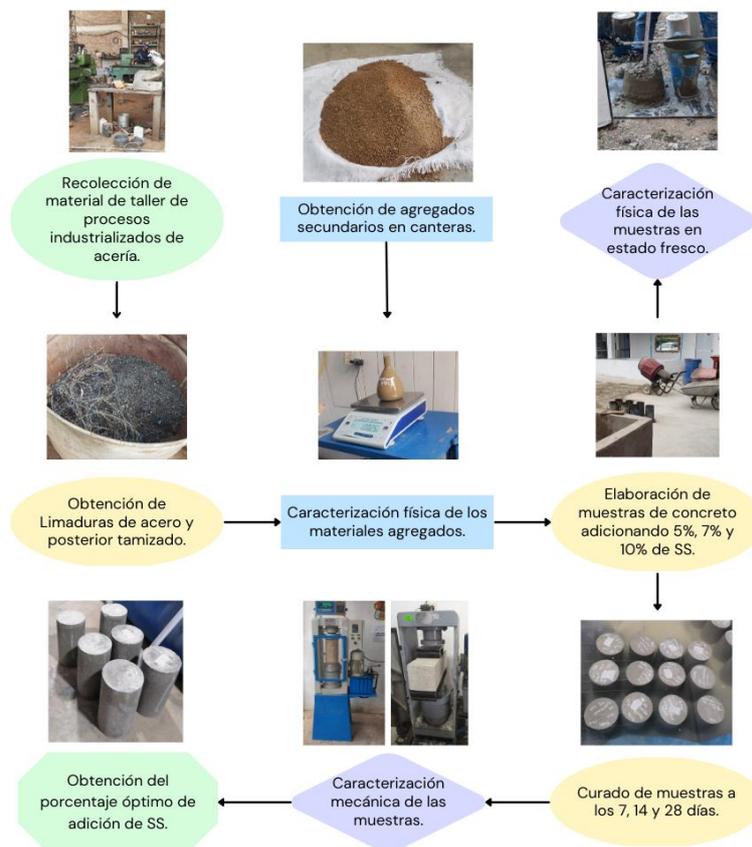
Diseño de concreto	Resistencia a tracción $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>		
	7 días	14 días	28 días
<b>Patrón (M2)</b>	3	3	3
<b>Adición de 5% SS (M2SS5)</b>	3	3	3
<b>Adición de 7% SS (M2SS7)</b>	3	3	3
<b>Adición de 10% SS (M2SS10)</b>	3	3	3

Nota: Cantidad de probetas a realizar acorde a los ensayos mencionados.

**2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

En la presente tesis se empleará como técnica de recolección de datos la observación, puesto que a través de esta técnica permitió recolectar la mayor cantidad de datos sobre los ensayos a realizar. A su vez, fue necesario el análisis documental, dado que para esta investigación se tomará en cuenta toda información recogida de fuentes científicas, ensayos realizados por investigadores y libros que proporcionen información relevante.

Luego, respecto a los instrumentos se empleará los equipos de medición en laboratorio, puesto que esto permitirá que se lleve a cabo los diferentes ensayos para determinar el comportamiento físico-mecánico del concreto. Ahora bien, todos estos datos obtenidos se recolectarán en la ficha de recolección de datos.



**Fig. 4.** Diagrama de procedimiento experimental

Nota: De la Fig. 4 se evidencia el diagrama de proceso que se llevó a cabo para la realización del proyecto en estudio.

## 2.5. Procedimiento de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos y el posterior análisis de esta investigación, será necesaria utilizar la comparación de aquellas propiedades del concreto de referencia y los datos resultantes de las pruebas realizadas a todas las muestras que fueron dosificadas adicionando SS, y así poder llegar a determinar si la adición proporcional de este agregado ayudaría en las propiedades del concreto para su uso en construcciones futuras.

Se diseñará un cuadro comparativo de resumen de datos que ayudarán a la descripción e interpretación de los datos resultantes de aquellos ensayos realizados en las muestras, y así poder determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

## **2.6. Criterios éticos**

- Honestidad

Según Amadi & Nwanyanwu nos dicen que la honestidad es aquel criterio ético necesario para conservar la veracidad de la investigación científica, la cual ayuda a que la ciencia y la tecnología puedan prevalecer. El investigador debe ser objetivo a pesar si los resultados de su investigación vayan en contra de su objetivo [54].

- Lealtad

Amadi y Nwanyanwu afirman que la lealtad es aquella condición importante para poder generar lealtad con el grupo investigador y la institución para la cual se investiga. En este caso se mantiene la confidencialidad para no poder afectar los intereses por alguna divulgación [54].

- Humildad

Amadi y Nwanyanwu argumentan que el investigador debe ser humilde a pesar de las dificultades en la búsqueda del conocimiento. Esto es un reflejo de su personalidad y su nivel moral [54].

Para los trabajos de investigación en seres humanos se debe aplicar la Declaración de Helsinki y el Reporte Belmont, además del asentimiento o consentimiento informado de ser el caso, que serán evaluados por el Comité Institucional de Ética en Investigación.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

- **Estudio de canteras, caracterizando las propiedades físicas de los agregados a emplear en el concreto**

Para el análisis de las propiedades físicas de los agregados que se emplean en el concreto se ha realizado de 3 canteras, el cual tiene cada una de ellas sus respectivos resultados; asimismo utilizando la comparación de los límites establecidos en la norma NTP 400.037 para agregados finos y agregados gruesos.

**Tabla VIII**

Requerimientos de agregado fino

<b>1.0 REQUERIMIENTOS DE AGREGADO FINO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>MASA TOTAL DE LA MUESTRA</b>
Terrones de arcillas y partículas deleznales	3% (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 mm (Nº200)	3% (máx.)
Cantidad de partículas livianas	0.5% (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como ión SO <sub>4</sub>	1.2% (máx.)
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl	0.10% (máx.)
Carbón y lignito	0.5% (máx.)
Materia orgánica	—
Equivalente de arena	65%min ≤ 210 kg/cm <sup>2</sup> 75%min ≥ 210 kg/cm <sup>2</sup>
Durabilidad al sulfato de magnesio	15% máx.
Módulo de fineza	2.3 – 3.1
<b>2.0 REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS</b>	

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
9.5mm (3/8")	100
4.75mm (N°4)	95 – 100
2.36mm (N°8)	80 – 100
1.18mm (N°16)	50 – 85
600um (N°30)	25 – 60
300um (N°50)	10 – 30
150um (N°100)	2 – 10

Nota: De la Tabla VIII se muestra los requerimientos del agregado fino; así como también los requerimientos granulométricos.

**Tabla IX**

Requerimientos de agregado grueso

<b>1.0 REQUERIMIENTOS DE AGREGADO GRUESO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>MASA TOTAL DE LA MUESTRA</b>
Terrones de arcillas y partículas deleznales	3% (máx.)
Cantidad de partículas livianas	1% (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como ion SO <sub>4</sub>	0.06% (máx.)
Contenido de cloruros, expresado como ion Cl	0.10% (máx.)
Carbón y lignito	0.5% (máx.)
Abrasión	40 máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	18 máx.
<b>2.0 REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS</b>	

Tamiz	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	A G- 7
63 mm (2.5")	-				100	-	10 0
50 mm (2")	-			100	95 - 100	100	95 - 10 0
37.5 mm (1 ½")	-		100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25 mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19 mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12.5 mm (1/2")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9.5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4.75 mm (Nº4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2.36 mm (Nº8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Nota: De la Tabla IX se muestra los requerimientos del agregado grueso; así como también los requerimientos granulométricos.

**Tabla X**

Cantera 1. Agregado fino – La Victoria – Pátapo

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>RANGOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	
Contenido de Humedad	–	1.01	–
Módulo de fineza	2.3 - 3.1	3.80	<b>NO CUMPLE</b>
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	6.72	<b>NO CUMPLE</b>
Material más fino que pasa la malla N°200, máx. porcentaje	3	10.10	<b>NO CUMPLE</b>
Carbón y lignito, máx. porcentaje	0.5	0.68	<b>NO CUMPLE</b>
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	15	22.96	<b>NO CUMPLE</b>
Resistencia	65		
Equivalente de arena <210 kg/cm <sup>2</sup>		49.63	<b>NO CUMPLE</b>
Resistencia >210 kg/cm <sup>2</sup>	75		

Nota: De la Tabla X se muestra las especificaciones técnicas del agregado fino, específicamente de la Cantera – La Victoria – Pátapo, evidenciándose en sus resultados que los valores no cumplen.

**Tabla XI**

Cantera 1. Agregado grueso – La Victoria – Pátapo

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>RANGOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	
Contenido de Humedad	–	0.92	–
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	7.16	<b>NO CUMPLE</b>
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	18	22.29	<b>NO CUMPLE</b>
Resistencia mecánica de los agregados - Abrasión, no mayor que %	40	55.70	<b>NO CUMPLE</b>

Nota: De la Tabla XI se muestra las especificaciones técnicas del agregado grueso.

**Tabla XII**

Cantera 2. Agregado fino – Tres Tomas – Ferreñafe

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>RANGOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	
Contenido de Humedad	–	1.32	–
Módulo de fineza	2.3 - 3.1	4	<b>NO CUMPLE</b>
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	4.12	<b>NO CUMPLE</b>
Material más fino que pasa la malla N°200, máx. porcentaje	3	6.8	<b>NO CUMPLE</b>
Carbón y lignito, máx. porcentaje	0.5	0.565	<b>NO CUMPLE</b>

Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	15	18.10	<b>NO CUMPLE</b>
Resistencia	65		
Equivalente de arena	<210 kg/cm <sup>2</sup> Resistencia	52.3	<b>NO CUMPLE</b>
	>210 kg/cm <sup>2</sup>	75	

Nota: De la Tabla XII se muestra las especificaciones técnicas del agregado fino de la Cantera Tres Tomas - Ferreñafe, observándose en sus resultados que los valores arrojados no cumplen.

**Tabla XIII**

Cantera 2. Agregado grueso – Tres Tomas – Ferreñafe

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>RANGOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	
Contenido de Humedad	–	0.67	–
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	8.39	<b>NO CUMPLE</b>
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	18	26.13	<b>NO CUMPLE</b>
Resistencia mecánica de los agregados - Abrasión, no mayor que %	40	60.3	<b>NO CUMPLE</b>

Nota: De la Tabla XIII se muestra las especificaciones técnicas del agregado grueso de la Cantera Tres Tomas - Ferreñafe, demostrando en sus resultados luego de haberse efectuado los ensayos que los valores no cumplen.

**Tabla XIV**

Cantera 3. Agregado fino – Pacherrez – La Victoria – Pátapo

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>RANGOS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	
Contenido de Humedad	–	1.09	–
Módulo de fineza	2.3 -3.1	2.77	<b>CUMPLE</b>
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	0.15	<b>CUMPLE</b>
Material más fino que pasa la malla N°200, máx. porcentaje	3	2.4	<b>CUMPLE</b>
Carbón y lignito, máx. porcentaje	0.5	0.45	<b>CUMPLE</b>
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	15	11.20	<b>CUMPLE</b>
Equivalente de arena	Resistencia <210 kg/cm <sup>2</sup> Resistencia >210 kg/cm <sup>2</sup>	65 75	76.7 <b>CUMPLE</b>

Nota: De la Tabla XIV se muestra las especificaciones técnicas del agregado fino de la Cantera Pacherrez – La Victoria, observándose en sus resultados que los valores obtenidos cumplen.

**Tabla XV**

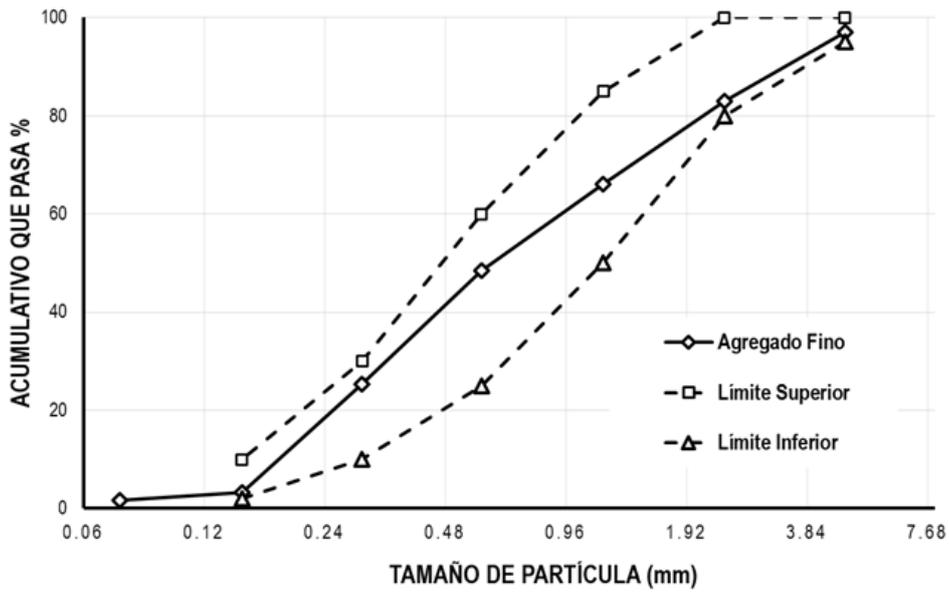
Cantera 3. Agregado grueso – Zaña – Tres Tomas – Ferreñafe

ENSAYOS DE LABORATORIO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	RANGOS (%)	RESULTADO (%)	OBSERVACIÓN
Contenido de Humedad	–	0.93	–
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	3.71	<b>CUMPLE</b>
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	18	11.20	<b>CUMPLE</b>
Resistencia mecánica de los agregados - Abrasión, no mayor que %	40	23.60	<b>CUMPLE</b>

Nota: De la Tabla XV se muestra las especificaciones técnicas del agregado grueso de la Cantera Zaña - Tres Tomas - Ferreñafe, demostrándose en sus que los valores se encuentran dentro de los rangos permitidos que establece la norma.

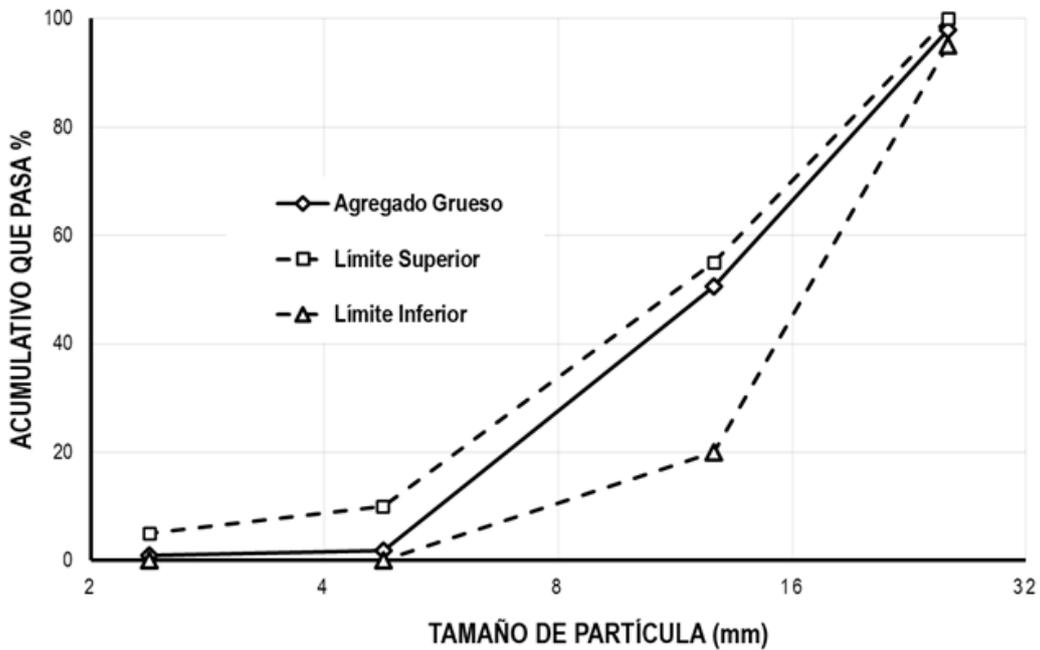
- **Propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón con resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>**

Para esta investigación, se empleó agregado grueso proveniente de la cantera Tres Tomas, ubicada en el distrito de Mesones Muro, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque; y agregado fino perteneciente a la cantera Pátapo – La Victoria, ubicada en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, ambas canteras ubicadas en el país de Perú. Los materiales elegidos cumplen con los parámetros y procedimientos de la normativa ASTM C136, asimismo, se realizó la caracterización física de los agregados.



**Fig. 5.** Granulometría del agregado fino

Nota: De la Fig. 5 se observa los resultados del proceso granulométrico del agregado fino



**Fig. 6.** Granulometría del agregado grueso

Nota: De la Fig. 6 se observa los resultados del proceso granulométrico del agregado fino

**Tabla XVI**

## Caracterización del agregado fino

<b>Característica</b>	<b>Medido</b>
Tamaño máximo	1/4"
Módulo de fineza	2.77
Peso unitario compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1641.2
Peso unitario suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1517.6
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )	2.643
Absorción (%)	0.96

Nota: De la Tabla XVI se muestra la caracterización física del agregado fino, obtenido en sus resultados un tamaño máximo=1/4", módulo de fineza 2.77, peso unitario compactado y suelto de 1641.2 y 1517.6 respectivamente, además una absorción de 0.96.

**Tabla XVII**

## Caracterización del agregado grueso

<b>Característica</b>	<b>Medido</b>
Tamaño máximo	1 1/2"
Peso unitario compactado (Kg/m <sup>3</sup> )	1,495.9
Peso unitario suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1,455.1
Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )	2.668
Absorción (%)	0.85
Abrasión (%)	23.6

Nota: De la Tabla XVII se muestra la caracterización física del agregado grueso, obtenido en sus resultados un tamaño máximo=1 1/2", peso unitario compactado y suelto de 1495.9 y 1455.1 respectivamente, además una absorción de 0.85.

En base a los resultados obtenidos se realizó el diseño de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> para la muestra patrón, como se muestra en la Tabla XVIII y Tabla XIX.

**Tabla XVIII**

Diseño de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> - Cemento tipo I

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Tamaño Máximo Nominal	pulgada	1"
SLUMP	pulgada	3 - 4"
Aire Atrapado	%	1.5
Módulo de Fineza		2.77
Relación a/c		0.515
<b>PROPORCIÓN EN PESO</b>		
Cemento	kg	1
Agregado grueso	kg	2.7
Agregado fino	kg	2.1
Agua	lt	0.51
<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN PIE<sup>3</sup></b>		
Cemento	bls	1
Agregado grueso	pie <sup>3</sup> /bls	2.79
Agregado fino	pie <sup>3</sup> /bls	2.07
Agua	lt/bls	21.7

Nota: De la Tabla XVIII se muestra los valores obtenidos para los diseños de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo en cuenta que se empleó el material cementicio Tipo I, además las proporciones que se emplean tanto en peso y volumen.

**Tabla XIX**Diseño de concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup> - Cemento tipo I

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Tamaño Máximo Nominal	pulgada	1"
SLUMP	pulgada	3 - 4"
Aire Atrapado	%	1.5
Módulo de Fineza		2.77
Relación a/c		0.438
<b>PROPORCIÓN EN PESO</b>		
Cemento	kg	1
Agregado grueso	kg	2.3
Agregado fino	kg	1.7
Agua	Lt	0.43
<b>PROPORCIÓN EN VOLUMEN PIE<sup>3</sup></b>		
Cemento	bls	1
Agregado grueso	pie <sup>3</sup> /bls	2.38
Agregado fino	pie <sup>3</sup> /bls	1.63
Agua	lt/bls	18.4

Nota: De la Tabla XIX se muestra los valores obtenidos para los diseños de concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>, teniendo en cuenta que se empleó el material cementicio Tipo I, además las proporciones que se emplean tanto en peso y volumen.

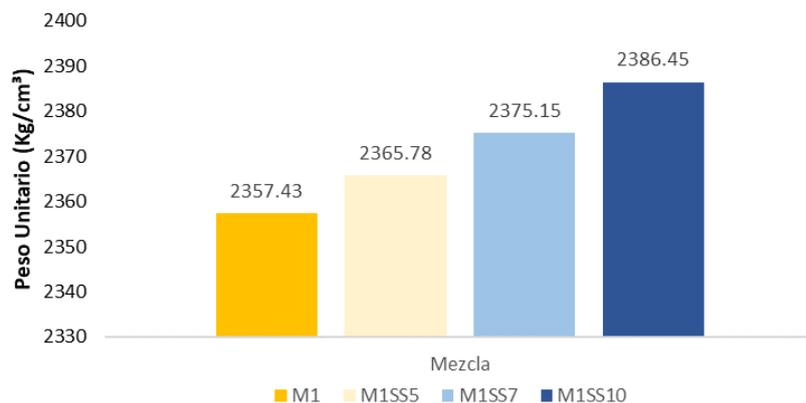
- **Propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón con resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> agregando 5%, 7% y 10% de SS respecto al agregado fino**

**Tabla XX**

Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Mezcla</b>	<b>P.U. (Kg/cm<sup>3</sup>)</b>
M1	2,357.43
M1SS5	2,365.78
M1SS7	2,375.15
M1SS10	2,386.45

Nota: De acuerdo con los datos presentados en la Tabla XX, se puede observar que el peso unitario del concreto aumentó gradualmente a medida que se incrementó el porcentaje de SS en comparación con el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón presentó un peso unitario de 2,357.43 kg/cm<sup>3</sup>, mientras que las muestras con adiciones del 5%, 7% y 10% presentaron un peso unitario de 2,365.78 kg/cm<sup>3</sup>, 2,375.15 kg/cm<sup>3</sup> y 2,386.45 kg/cm<sup>3</sup>, respectivamente.



**Fig. 7.** Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

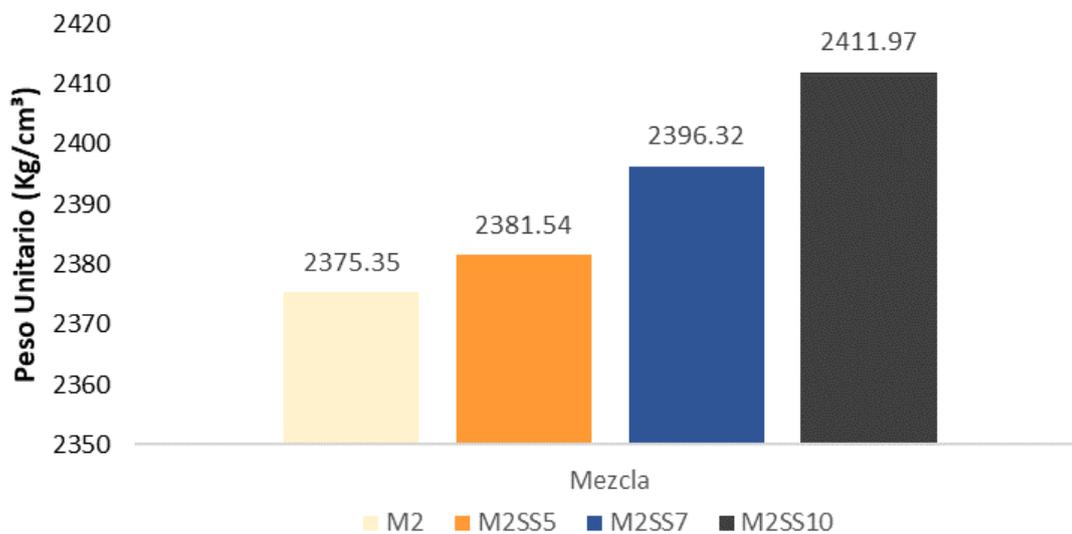
Nota: De la Fig. 7 se puede evidenciar los valores alcanzado del peso unitario de la muestra con la incorporación de diferentes cantidades porcentuales de SS para un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXI**

Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Mezcla</b>	<b>P.U. (Kg/cm<sup>3</sup>)</b>
M2	2,375.35
M2SS5	2,381.54
M2SS7	2,396.32
M2SS10	2,411.97

Nota: Según se muestra en la Tabla XXI, el peso unitario del concreto aumentó progresivamente a medida que se incrementó el porcentaje de SS en comparación con el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup>. La probeta patrón registró un peso unitario de 2,375.35 kg/cm<sup>3</sup>, mientras que las probetas con adiciones del 5%, 7% y 10% presentaron un peso unitario de 2,381.54 kg/cm<sup>3</sup>, 2,396.32 kg/cm<sup>3</sup> y 2,411.97 kg/cm<sup>3</sup>, respectivamente.



**Fig. 8.** Peso unitario de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

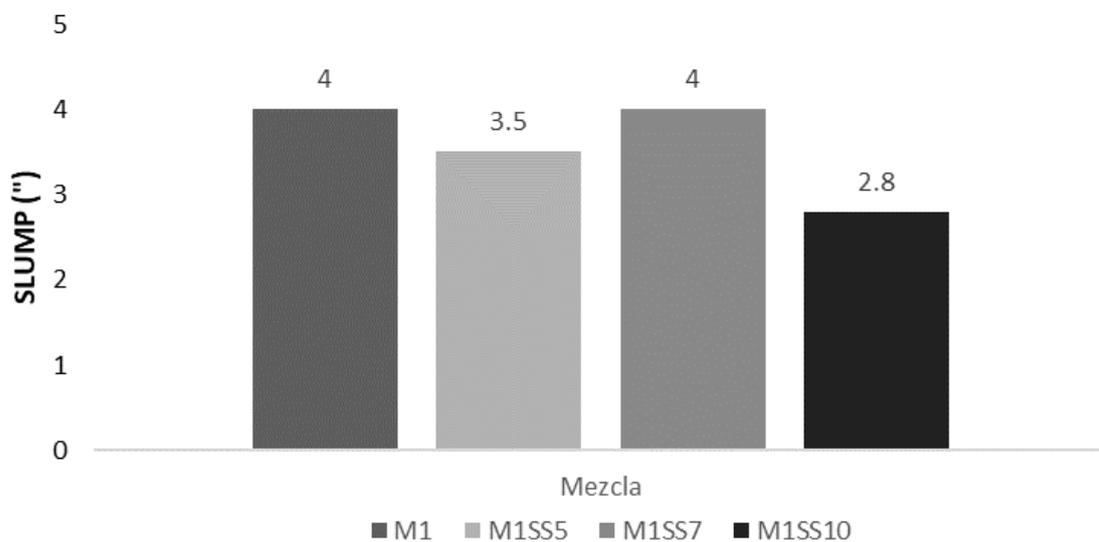
Nota: De la Fig. 8 se puede evidenciar los valores alcanzado del peso unitario de la muestra con la incorporación de diferentes cantidades porcentuales de SS para un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXII**

Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	SLUMP (")
M1	4.0
M1SS5	3.5
M1SS7	4.0
M1SS10	2.8

Nota: De la Tabla XXII se muestra que el concreto patrón tuvo un asentamiento de 4". Posteriormente, al incorporar porcentajes de 5%, 7% y 10% de SS, se registraron asentamientos de 3.5", 4" y 2.8", respectivamente. Esto sugiere que la adición de un 5% y un 10% de SS reduce el asentamiento.



**Fig. 9.** Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

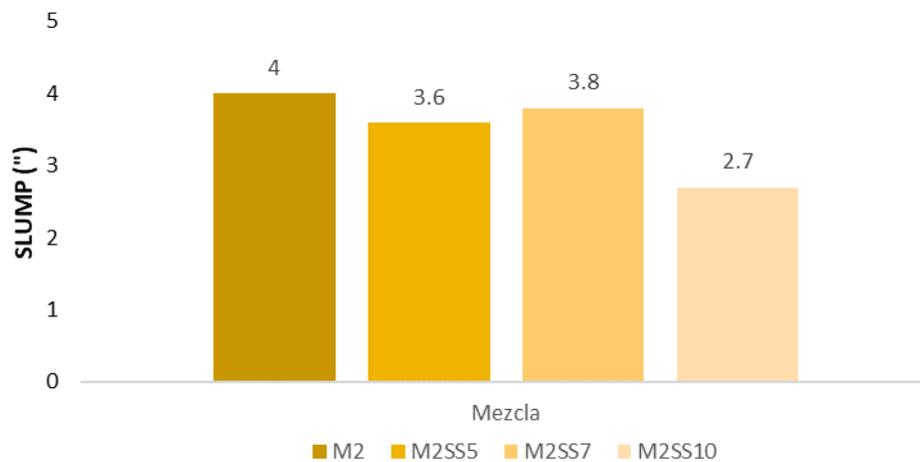
Nota: De la Fig. 9 se muestra el asentamiento de la muestra patrón y teniendo en cuentas las diferentes cantidades porcentuales de SS que fueron añadidas para un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXIII**

Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	SLUMP (")
M2	4.0
M2SS5	3.6
M2SS7	3.8
M2SS10	2.7

Nota: De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla XXIII, se puede observar que el asentamiento de la muestra de referencia fue de 4 pulgadas. Al añadir 5%, 7% y 10%, se registraron valores de SLUMP de 3.6, 3.8 y 2.7 pulgadas, respectivamente. Esto indica que el asentamiento disminuyó cuando se agregaron 5% y 10% de material de estudio.



**Fig. 10.** Asentamiento de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

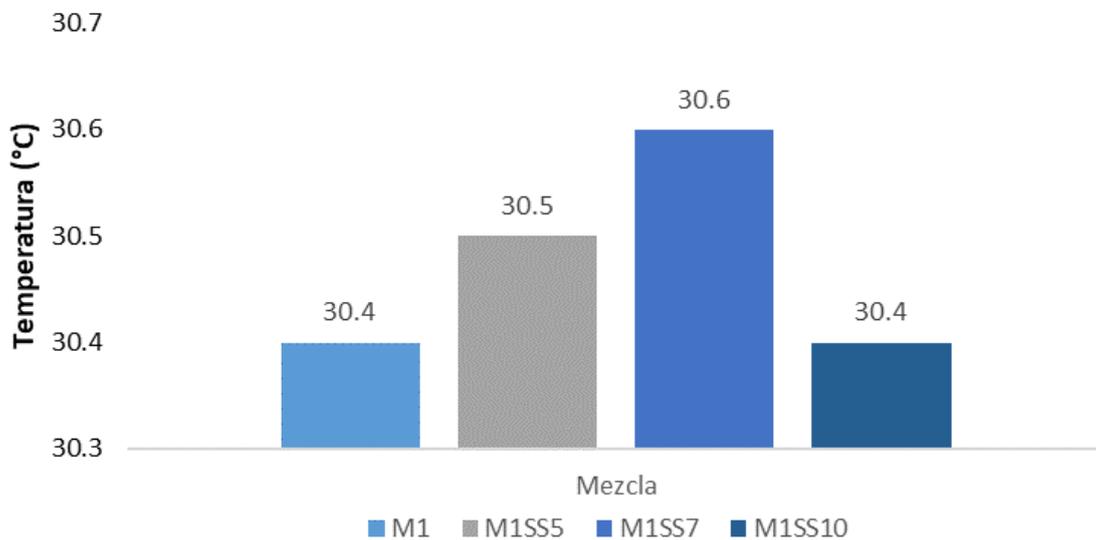
Nota: De la Fig. 10 se muestra el asentamiento de la muestra patrón y teniendo en cuenta las diferentes cantidades porcentuales de SS que fueron añadidas para un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXIV**

Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Temp. (°C)
M1	30.4
M1SS5	30.5
M1SS7	30.6
M1SS10	30.4

Nota: Según los datos presentados en la Tabla XXIV, la temperatura de la muestra de referencia fue de 30.4°C. Luego, al adicionar 5%, 7% y 10%, se registraron temperaturas de 30.5°C, 30.6°C y 30.4°C, respectivamente. Se observa que hubo un incremento mínimo de 0.1°C en los porcentajes de 5% y 7%; sin embargo, cuando se incluyó un 10% de SS, la temperatura disminuyó en 0.2°C.



**Fig. 11.** Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

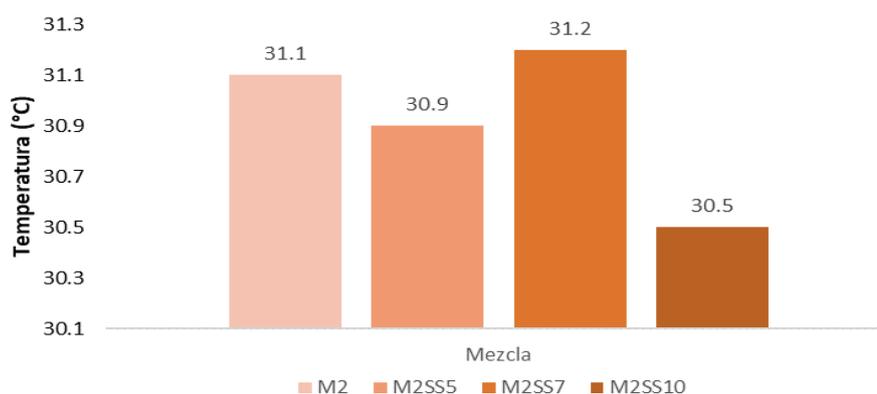
Nota: De la Fig. 11 se muestra la temperatura alcanza de la muestra patrón y con adición de SS, teniendo en cuenta un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXV**

Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Temp. (°C)
M2	31.1
M2SS5	30.9
M2SS7	31.2
M2SS10	30.5

Nota: La Tabla XXV muestra que la temperatura patrón fue de 31.1°C, y después de agregar 5%, 7% y 10% de SS se registraron temperaturas de 30.9°C, 31.2°C y 30.5°C, respectivamente. A partir de los resultados se puede notar que hubo un aumento mínimo de 0.1°C, pero este aumento solo se observó cuando se incorporó el 7% de SS. En cambio, cuando se agregó 5% y 10% de SS, la temperatura resultante fue de 30.9°C y 30.5°C, respectivamente.



**Fig. 12.** Temperatura de muestra patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 12 se muestra la temperatura alcanza de la muestra patrón y con adición de SS, teniendo en cuenta un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXVI**Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M1	163.87	189.40	216.83
M1SS5	175.20	194.90	222.27
M1SS7	189.90	204.83	228.07
M1SS10	234.37	244.10	250.07

Nota: En la Tabla XXVI se presentan los valores de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado, para el concreto patrón de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón registró valores de 163.87 kg/cm<sup>2</sup>., 189.40 kg/cm<sup>2</sup> y 216.83 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Luego, al agregar un porcentaje de 5%, se obtuvieron valores de 175.20 kg/cm<sup>2</sup>, 194.90 kg/cm<sup>2</sup> y 222.27 kg/cm<sup>2</sup> a los mismos tiempos de curado. Asimismo, al agregar el 7%, se obtuvieron valores de 189.90 kg/cm<sup>2</sup>, 204.83 kg/cm<sup>2</sup> y 228.07 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que al agregar el 10%, se obtuvieron valores de 234.37 kg/cm<sup>2</sup>, 244.10 kg/cm<sup>2</sup> y 250.07 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe destacar que los valores más altos de resistencia a la compresión se alcanzaron a los 28 días de curado, mostrando un aumento de 216.83 kg/cm<sup>2</sup> respecto al concreto patrón al agregar 5%, 7% y 10% de SS.



**Fig. 13.** Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 13 se muestra la resistencia a la compresión del concreto patrón y con la adición de SS, luego de ser evaluados a las 7, 14 y 28 días de curado para un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXVII**

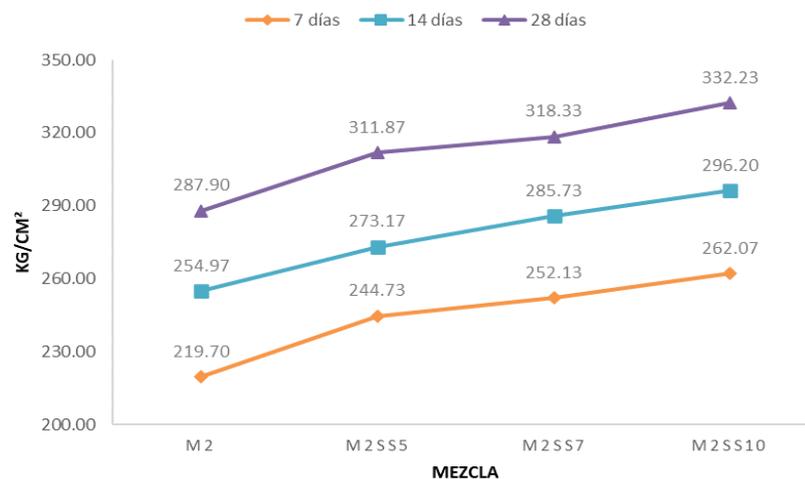
Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M2	219.70	254.97	287.90
M2SS5	244.73	273.17	311.87
M2SS7	252.13	285.73	318.33
M2SS10	262.07	296.20	332.23

Nota: La Tabla XXVII muestra la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado, tomando como referencia un concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón evidencia una resistencia de 219.70 kg/cm<sup>2</sup>, 254.97 kg/cm<sup>2</sup> y 287.90 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Luego, al añadir porcentajes de 5% de SS, se obtiene una resistencia de 244.73 kg/cm<sup>2</sup>, 273.17 kg/cm<sup>2</sup> y 311.87 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Además, cuando se incorpora el 7% de SS,

se obtiene una resistencia de 252.13 kg/cm<sup>2</sup>, 285.73 kg/cm<sup>2</sup> y 318.33 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, al incorporar el 10% de SS se obtiene una resistencia de 262.07 kg/cm<sup>2</sup>, 296.20 kg/cm<sup>2</sup>, y 332.23 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe destacar que las mayores resistencias se alcanzaron después de 28 días de curado, ya que, en comparación con el concreto patrón, se observa un aumento de resistencia de 287.90 kg/cm<sup>2</sup> al agregar 5%, 7% y 10% de SS.



**Fig. 14.** Resistencia a compresión de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 14 se muestra la resistencia compresión del concreto patrón y con la adición de SS, luego de ser evaluados a las 7, 14 y 28 días de curado para un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

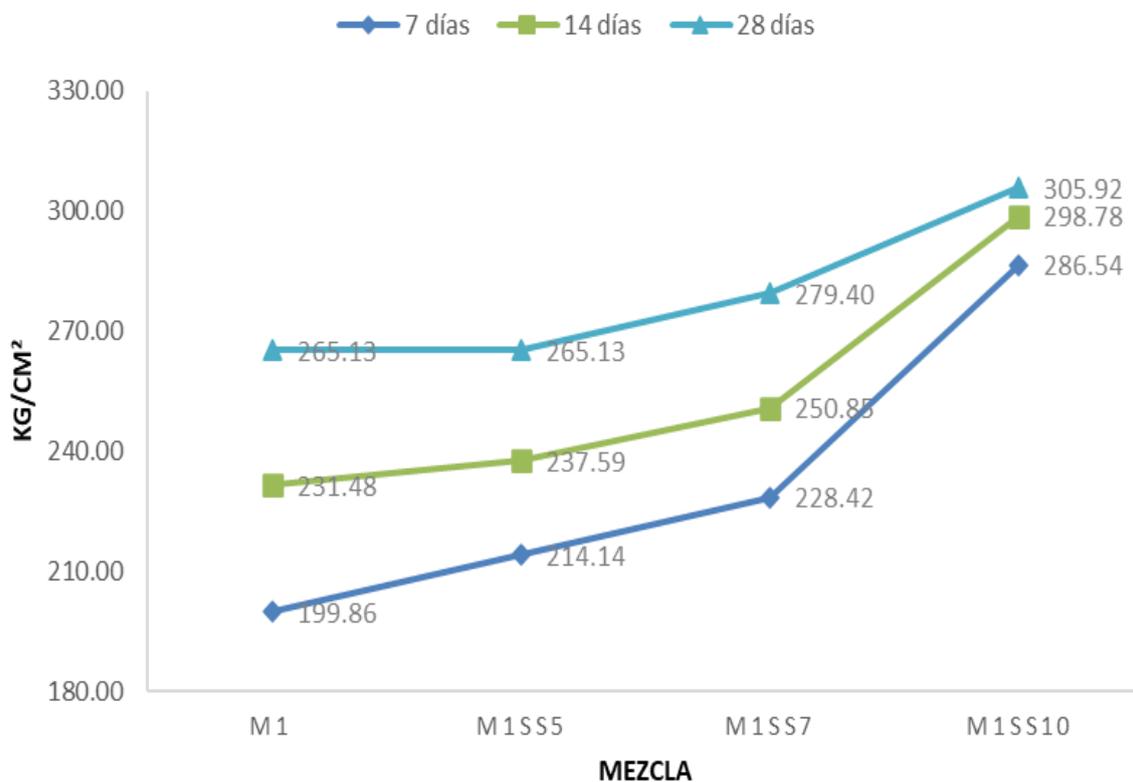
**Tabla XXVIII**

Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M1	199.86	231.48	265.13
M1SS5	214.14	237.59	265.13
M1SS7	228.42	250.85	279.40
M1SS10	286.54	298.78	305.92

Nota: En la Tabla XXVIII se muestran las mediciones de la resistencia a la tracción para un concreto de referencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>, a lo largo de los períodos de curado de 7, 14 y 28 días.

El concreto patrón registró una resistencia de 199.86 kg/cm<sup>2</sup>, 231.48 kg/cm<sup>2</sup> y 265.13 kg/cm<sup>2</sup> para cada uno de estos períodos. Después de agregar un 5% de SS, la resistencia aumentó a 214.14 kg/cm<sup>2</sup>, 237.59 kg/cm<sup>2</sup> y 265.13 kg/cm<sup>2</sup>. Al aumentar el porcentaje de SS al 7%, los valores de resistencia se incrementaron a 228.42 kg/cm<sup>2</sup>, 250.85 kg/cm<sup>2</sup> y 279.40 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, al añadir el 10% de SS, se obtuvieron valores de resistencia de 286.54 kg/cm<sup>2</sup>, 298.78 kg/cm<sup>2</sup> y 305.92 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante destacar que, durante los 28 días de curado, se observó un aumento en la resistencia a la tracción en los porcentajes de adición de SS del 5%, 7% y 10%, en comparación con el concreto patrón, con un aumento de 265.13 kg/cm<sup>2</sup>.



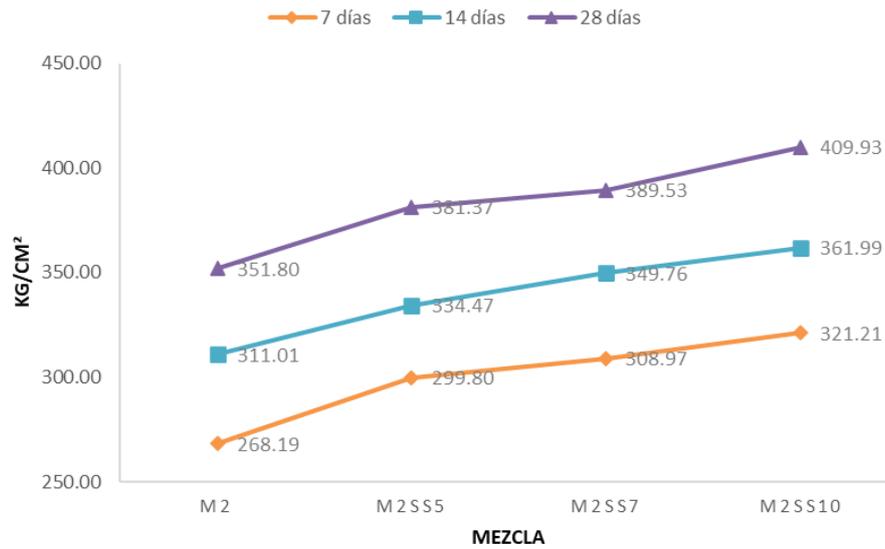
**Fig. 15.** Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 15 se muestra la resistencia a la tracción del concreto patrón y con la adición de SS, luego de ser evaluados a las 7, 14 y 28 días de curado para un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXIX**Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M2	268.19	311.01	351.80
M2SS5	299.80	334.47	381.37
M2SS7	308.97	349.76	389.53
M2SS10	321.21	361.99	409.93

Nota: La Tabla XXIX muestra los resultados de la resistencia a la tracción de muestras de concreto con diferentes porcentajes de SS a los 7, 14 y 28 días de curado, utilizando como base un concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón presentó una resistencia de 268.19 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 311.01 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 351.80 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al agregar 5% de SS, se registraron valores de 299.80 kg/cm<sup>2</sup>, 334.47 kg/cm<sup>2</sup> y 381.37 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. Al aumentar al 7% de SS, se obtuvieron valores de 308.97 kg/cm<sup>2</sup>, 349.76 kg/cm<sup>2</sup> y 389.53 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días, respectivamente. Finalmente, al agregar 10% de SS, se registraron valores de 321.21 kg/cm<sup>2</sup>, 361.99 kg/cm<sup>2</sup> y 409.93 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días, respectivamente.



**Fig. 16.** Resistencia a la tracción de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 16 se muestra la resistencia a la tracción del concreto patrón y con la adición de SS, luego de ser evaluados a las 7, 14 y 28 días de curado para un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

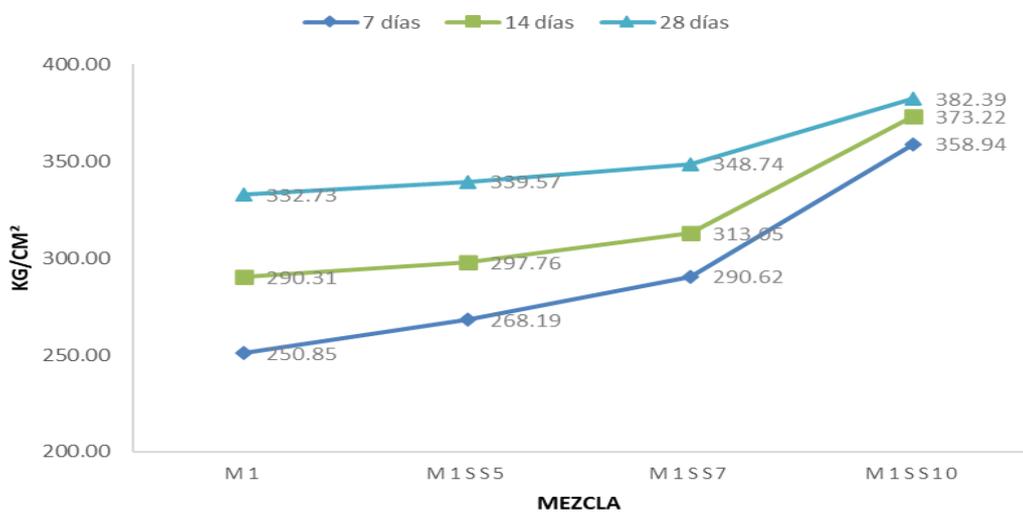
**Tabla XXX**

Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M1	250.85	290.31	332.73
M1SS5	268.19	297.76	339.57
M1SS7	290.62	313.05	348.74
M1SS10	358.94	373.22	382.39

Nota: La Tabla XXX muestra los valores de resistencia a la flexión para los períodos de curado de 7, 14 y 28 días, utilizando un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> como referencia. La muestra patrón arrojó una resistencia de 250.85 kg/cm<sup>2</sup>, 290.31 kg/cm<sup>2</sup> y 332.73 kg/cm<sup>2</sup> para cada período

de curado, respectivamente. Después de agregar un 5% de SS, se obtuvieron valores de resistencia de 268.19 kg/cm<sup>2</sup>, 297.76 kg/cm<sup>2</sup> y 339.57 kg/cm<sup>2</sup> para los mismos períodos de curado. Al aumentar el porcentaje de SS al 7%, la resistencia aumentó a 290.62 kg/cm<sup>2</sup>, 313.05 kg/cm<sup>2</sup> y 348.74 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, al agregar el 10% de SS, se obtuvieron valores de resistencia de 358.94 kg/cm<sup>2</sup>, 373.22 kg/cm<sup>2</sup> y 382.39 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante destacar que, en los períodos de curado de 28 días, se observa un incremento en la resistencia a la flexión en los porcentajes de adición de SS del 5%, 7% y 10%, en comparación con el concreto patrón, con un aumento de 332.73 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 17.** Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 17 se muestra la resistencia a la flexión del concreto patrón y con la adición de SS, luego de ser evaluados a las 7, 14 y 28 días de curado para un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>

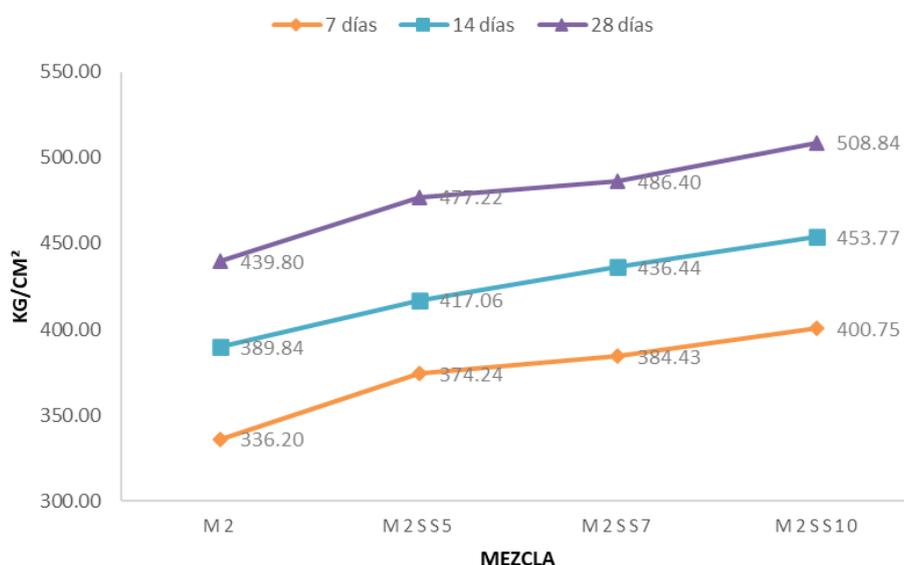
**Tabla XXXI**

Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M2	336.20	389.84	439.80
M2SS5	374.24	417.06	477.22

M2SS7	384.43	436.44	486.40
M2SS10	400.75	453.77	508.84

Nota: La Tabla XXXI presenta la resistencia a la flexión para períodos de curado de 7, 14 y 28 días de un concreto de base de 280 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón tuvo una resistencia de 336.20 kg/cm<sup>2</sup>, 389.84 kg/cm<sup>2</sup> y 439.80 kg/cm<sup>2</sup> para cada período de curado, respectivamente. Después de añadir un 5% de SS, se obtuvieron resistencias de 374.24 kg/cm<sup>2</sup>, 417.06 kg/cm<sup>2</sup> y 477.22 kg/cm<sup>2</sup> para los mismos períodos de curado. Al aumentar el porcentaje de SS al 7%, la resistencia aumentó a 384.43 kg/cm<sup>2</sup>, 436.44 kg/cm<sup>2</sup> y 486.40 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, al agregar el 10% de SS, se obtuvieron valores de resistencia de 400.75 kg/cm<sup>2</sup>, 453.77 kg/cm<sup>2</sup> y 508.84 kg/cm<sup>2</sup>. Es importante destacar que, en los períodos de curado de 28 días, se observa un incremento en la resistencia a la flexión en los porcentajes de adición de SS del 5%, 7% y 10%, en comparación con el concreto patrón, con un aumento de 439.80 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 18.** Resistencia a la flexión de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

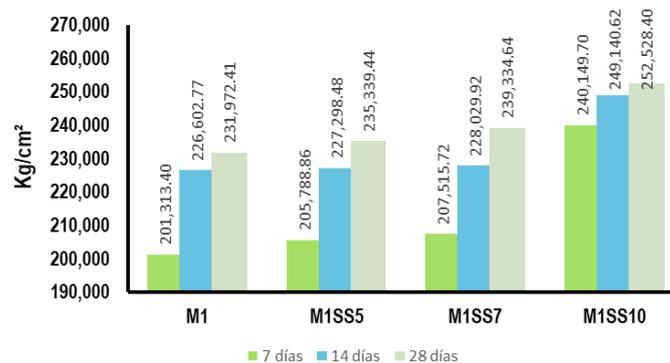
Nota: De la Fig. 18 se muestra la resistencia a flexión del concreto patrón y con la adición de SS, luego de ser evaluados a las 7, 14 y 28 días de curado para un diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXXII**

Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M1	201,313.40	226,602.77	231,972.41
M1SS5	205,788.86	227,298.48	235,339.44
M1SS7	207,515.72	228,029.92	239,334.64
M1SS10	240,149.70	249,140.62	252,528.40

Nota: La Tabla XXXII muestra los resultados del módulo de elasticidad para los días 7, 14 y 28, usando como base un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón presentó un módulo elástico de 201,313.40 kg/cm<sup>2</sup>, 226,602.77 kg/cm<sup>2</sup> y 231,972.41 kg/cm<sup>2</sup> para los días 7, 14 y 28, respectivamente. Al añadir un 5% de SS, se observó un módulo elástico de 205,788.86 kg/cm<sup>2</sup>, 227,298.48 kg/cm<sup>2</sup> y 235,339.44 kg/cm<sup>2</sup> para los días mencionados anteriormente. Con el 7% de SS, se registró un módulo elástico de 207,515.72 kg/cm<sup>2</sup>, 228,029.92 kg/cm<sup>2</sup> y 239,334.64 kg/cm<sup>2</sup>. Al agregar el 10% de SS, se obtuvo un módulo elástico de 240,149.70 kg/cm<sup>2</sup>, 249,140.62 kg/cm<sup>2</sup> y 252,528.40 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe destacar que, después de 28 días de curado, se observó un aumento en el módulo elástico en comparación con el concreto patrón de 231,972.41 kg/cm<sup>2</sup> para los porcentajes de 5%, 7% y 10% de adición de SS.



**Fig. 19.** Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>

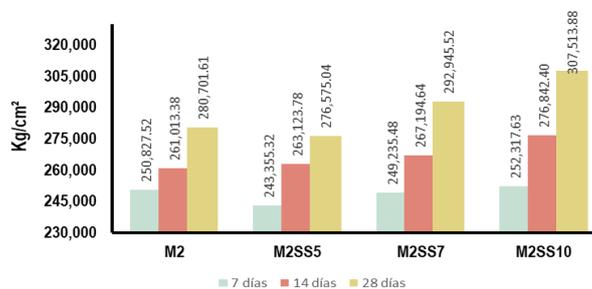
Nota: De la Fig. 19 se muestra el módulo elástico alcanzado tanto de la muestra patrón, como de las muestras con la adición de SS, teniendo en cuenta el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla XXXIII**

Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
M2	250,827.52	261,013.38	280,701.61
M2SS5	243,355.32	263,123.78	276,575.04
M2SS7	249,235.48	267,194.64	292,945.52
M2SS10	252,317.63	276,842.40	307,513.88

Nota: En la Tabla XXXIII se muestran los resultados del módulo de elasticidad para distintos periodos de curado (7, 14 y 28 días) de un concreto con una resistencia base de 280 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra patrón presentó un módulo elástico de 250,827.52 kg/cm<sup>2</sup>, 261,013.38 kg/cm<sup>2</sup> y 280,701.61 kg/cm<sup>2</sup> para cada periodo de curado. Cuando se adicionó un 5% de SS, se observó que el módulo elástico aumentó a 243,355.32 kg/cm<sup>2</sup>, 263,123.78 kg/cm<sup>2</sup> y 276,575.04 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Al aumentar el porcentaje de SS al 7%, el módulo elástico fue de 249,235.48 kg/cm<sup>2</sup>, 267,194.64 kg/cm<sup>2</sup> y 292,945.52 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que al adicionar un 10% de SS, el módulo elástico fue de 252,317.63 kg/cm<sup>2</sup>, 276,842.40 kg/cm<sup>2</sup> y 307,513.8 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe destacar que, para el periodo de 28 días de curado, se observó que los porcentajes de adición de 5%, 7% y 10% de SS presentaron un incremento en el módulo elástico en comparación con el concreto patrón de 280,701.61 kg/cm<sup>2</sup>.



**Fig. 20.** Módulo de elasticidad de probeta patrón + adiciones, concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: De la Fig. 20 se muestra el módulo elástico tanto de la muestra patrón, como de las muestras con la adición de SS, teniendo en cuenta el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>

## **Porcentaje óptimo de SS en relación al peso del agregado fino para aumentar las propiedades físicas y mecánicas del concreto.**

En el caso de concreto con una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, se ha observado un aumento en las propiedades mecánicas al añadir un 5%, 7% y 10% de SS, siendo el 10% el porcentaje óptimo a los 28 días de curado.

### **3.2. Discusión**

Teniendo en cuenta los resultados hallados en la investigación experimental que se presenta; tanto para el concreto patrón y el uso de adiciones de SS de 5%, 7% y 10%, se afirma lo siguiente:

Respecto al objetivo: **Realizar un estudio de canteras, caracterizando las propiedades físicas de los agregados a emplear en el concreto**; se obtuvo que los óptimos agregados son de la CANTERA 3; puesto que tiene un módulo de fineza de 2.77 lo cual es un indicador para obtener concretos de buena trabajabilidad y con un grado menor de segregación. Los terrones de arcilla y partículas friables presentan solo el 0.15 lo cual es aceptable, además, presenta 1.7% de material pasante de la malla N°200. El resultado del equivalente de arena es 76.70% lo cual cumple para concretos mayores o iguales a 210 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo; según Dirección de Normalización [55] afirma que los agregados son unos de los materiales más importantes que son empleados para la producción de hormigón; sin embargo, se debe tener en cuenta que acorde a lo que establece la N.T.P que en el ensayo del equivalente de arena debe ser como mínimo el 75% mínimo, ya sea para agregados finos y agregados gruesos.

Respecto al objetivo: **Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón con resistencia  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$** , se observó que una vez que los diseños de mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  fueron elaborados con agregados de la Cantera agregado grueso: Tres Tomas y agregado fino: Pacherrez, cumplió con los requerimientos mínimos para que puedan elaborarse muestras de concreto con óptimas propiedades físicas y propiedades mecánicas. Además, para la dosificación del agua para los

diseños se realizó para los agregados que tenían la siguiente humedad: arena (1.09%) y piedra (0.93%). Ahora bien, con lo antes expuesto, Hassoun & Al-Manaseer [23] corrobora y afirma que el concreto debe estar compuesto por áridos gruesos y finos que sean suficientemente capaces de otorgar adecuadas propiedades físicas y mecánicas al material en estudio. Del mismo modo, menciona que las propiedades mecánicas del concreto dependen de muchos factores y puede variar dentro de amplios límites con el mismo método de producción.

Además, respecto al objetivo: **Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón con resistencia  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  agregando 5%, 7% y 10% de SS respecto al agregado fino**, se observa que, respecto a las propiedades físicas, a medida que se incrementa el porcentaje de adición de SS en la mezcla, el peso unitario del concreto también aumenta de manera gradual. Es importante destacar que el incremento en el P.U. del concreto con la adición de SS indica una mejora en la densidad del material, lo que puede resultar beneficioso en términos de resistencia mecánica y durabilidad. Sin embargo, la adición del 10% de SS reduce la trabajabilidad en 30% con respecto a la muestra de referencia. Asimismo, existen pequeñas variaciones en la temperatura con la adición de SS. De igual manera, Mo et al. [16] coincide y expone que los agregados de SS mostraron volúmenes muy estables. De otro modo, respecto a las propiedades mecánicas, se destaca que la resistencia a la compresión aumentó con el tiempo de curado y también al agregar una cantidad cada vez mayor de SS (5%, 7% y el 10%). En comparación con la muestra M1, la muestra M1SS10 muestra un aumento del 42.98%, 28.94% y 15.33% en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado, respectivamente. Asimismo, se observó que, en el día 7 de curado, la muestra M2SS10 tiene un valor 19.27% mayor que la muestra M2, en el día 14, la diferencia es del 16.13%, y en el día 28, la diferencia es del 15.33%. De esta manera, los resultados muestran que los valores más altos de resistencia a la compresión se obtuvieron a los 28 días de curado, lo que indica que se necesita un tiempo suficiente para que el concreto alcance su resistencia máxima. Estos datos sugieren que agregar una cantidad creciente de SS mejora la resistencia a la compresión del concreto y

que el tiempo de curado también es importante para lograr una resistencia óptima. Igual modo, según Mhawi y Dawood [56] concuerda y expone que, SS en óptimos porcentajes permite que el concreto alcance adecuadas resistencias; convirtiéndolo en un material suficientemente capaz para que sea adicionado como componente en la fabricación del concreto, ya que en su estudio realizado observó que el concreto con SS tiene la mayor resistencia a la compresión, evaluándolo a los 28 días, de 505.07 kg/cm<sup>2</sup>, 533.31 kg/cm<sup>2</sup> y 567.27 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, más que la mezcla de control en un 11%, 17% y 25%.

Al mismo tiempo, respecto a la resistencia a la tracción, se observó que en el día 7 de curado, la muestra M1SS10 tiene un valor 43.44% mayor que la muestra M1, en el día 14, la diferencia es del 29.18%, y en el día 28, la diferencia es del 15.33%. Asimismo, en el día 7 de curado, la muestra M2SS10 tiene un valor 19.75% mayor que la muestra M2, en el día 14, la diferencia es del 16.40%, y en el día 28, la diferencia es del 16.41%. De acuerdo con los resultados, se determina que los valores más altos de resistencia a la tracción son obtenidos adicionando 10% de SS a los 28 días de edad. Ahora, en base a los resultados obtenidos, según Alsaad et al. [57] coincide y manifiesta, que porcentajes adecuados de SS residual es más efectiva respecto a la resistencia a la compresión como a la tracción directa del concreto, dado que adquiere las propiedades de máxima resistencia en el menor tiempo posible; tal lo demuestra en su estudio, ya que demostró que la SS en porcentajes del 30% permitió aumentar la resistencia a la compresión y tracción al día 28, hasta un 31.8%.

Por otro lado, respecto a la resistencia a la flexión se evidencia que al agregar un 5% de SS, se observa un aumento del 6.88%, 2.38% y 2.09% en la resistencia a la flexión para los períodos de curado de 7, 14 y 28 días, respectivamente, en comparación con la muestra M1. Al aumentar el porcentaje de SS al 7%, se observa un incremento adicional del 7.97%, 7.67% y 4.65% en la resistencia a la flexión para los mismos períodos de curado. Finalmente, al agregar el 10% de SS, se observa un aumento significativo del 43.26%, 28.32% y 15.15% en la resistencia a la flexión para los períodos de curado de 7, 14 y 28 días, respectivamente, en comparación con la muestra M1. Es importante destacar que el mayor incremento en la resistencia a la flexión se obtiene al agregar el 10% de SS. Asimismo, al agregar un 5% de

SS, se observa un aumento del 11.40%, 7.05% y 8.58% en la resistencia a la flexión para los períodos de curado de 7, 14 y 28 días, respectivamente, en comparación con la muestra M2. Al aumentar el porcentaje de SS al 7%, se observa un incremento adicional del 14.40%, 12.11% y 10.55% en la resistencia a la flexión para los mismos períodos de curado. Finalmente, al agregar el 10% de SS, se observa un aumento significativo del 19.21%, 16.37% y 15.74% en la resistencia a la flexión para los períodos de curado de 7, 14 y 28 días, respectivamente, en comparación con la muestra M2. El análisis de los valores obtenidos a los diferentes días de curado con respecto a la muestra M1 y M2 de manera porcentual muestra que la adición de SS mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto. Del mismo modo, según el estudio realizado por Wang, et al. [15] concierne y explica que la incorporación de SS muestra efectos positivos en el desarrollo de la resistencia a la compresión, tracción y flexión de las muestras de concreto.

Y finalmente, respecto al módulo de elasticidad, se puede observar que en general, el módulo de elasticidad aumenta a medida que aumenta el tiempo de curado en todas las mezclas. También se puede observar que las mezclas M1SS10 y M2SS10 presentan el módulo de elasticidad más alto en todos los períodos de curado, lo que indica que son las mezclas más rígidas. En comparación con la mezcla M1 y M2, las mezclas con adición de SS presentan un módulo de elasticidad ligeramente mayor en todos los períodos de curado, lo que indica que la adición de SS puede mejorar la rigidez del concreto. Al mismo tiempo, según Espinoza [58] cita y concuerda que los concretos a los que se le incorporó SS obtienen un grado mayor de resistencia y mejoras en sus propiedades mecánicas que las del concreto convencional.

Ahora bien, respecto al objetivo: **Determinar el porcentaje óptimo de SS en relación con el peso del agregado fino para aumentar las propiedades físicas y mecánicas del concreto estructural**; se obtuvo que el porcentaje ideal es del 10% de SS; sin embargo, las adiciones porcentuales pueden variar dependiendo de los elementos que conformen la mezcla. Asimismo, según Espinoza [58] también coincide y señala que al adicionar un 10% de SS, se superó en 5.68%, 8.63% y 5.62% la resistencia mecánica del concreto en

comparación al concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de curado.

### **3.3. Aporte de la investigación**

La investigación realizada ha logrado obtener resultados importantes para comprobar la formulación del problema planteado sobre la influencia de la adición de SS en las propiedades mecánicas y físicas del concreto de resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados obtenidos proporcionan una comprensión más profunda de los efectos de la adición de SS en el concreto, lo que puede ayudar a mejorar la calidad y la durabilidad del concreto utilizado en la construcción. En particular, los resultados del ensayo de asentamiento han demostrado que el concreto fresco con adición de SS se mantuvo dentro de los rangos permisibles para ser considerado como una mezcla de consistencia plástica (entre 3" y 4"), lo que indica que la adición de SS puede mejorar la trabajabilidad del concreto fresco. Este hallazgo puede ser útil para los ingenieros y constructores que buscan mejorar la calidad del concreto utilizado en proyectos de construcción. Asimismo, para la hipótesis se analiza que para los porcentajes óptimos son: para un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> es óptimo a un 10% y para el concreto 280 kg/cm<sup>2</sup> es óptimo al 10% de adición de SS.

Se considera esta pesquisa como una contribución científica que funcionará como base para posteriores estudios dentro del departamento de Lambayeque, por lo que se hace una invitación a los futuros investigadores a seguir indagando sobre este tema, evaluando otros aspectos que aporten a la mejoría en el proceso constructivo del concreto.

Concretamente, la definición del porcentaje óptimo de SS puede alternarse dependiendo de la procedencia de los insumos que intervienen en el estudio, de esta manera, se presenta la dosificación óptima de concreto, en la que se incluyen las SS como material adicionado.

**Para la combinación óptima: M1SS10**

	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	SS 10%	Agua
<b>EN PESO</b>	1	:2.1	:2.7	:0.2100	:0.51
<b>EN VOLUMEN</b>	1	:2.07	:2.79	:0.2070	:21.7

**Para la combinación óptima: M2SS10**

	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	SS 10%	Agua
<b>EN PESO</b>	1	:1.7	:2.3	:0.170	:0.43
<b>EN VOLUMEN</b>	1	:1.63	:2.38	:0.163	:18.4

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Después de realizar una investigación exhaustiva y analizar los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

La combinación de canteras que cumplió con los requerimientos mínimos establecidos en la NTP 400.037 fue la Cantera 3: Agregado grueso en Tres Tomas y agregado fino en Pacherrez.

Tras la elección de los agregados de la cantera 3, se realizó la elaboración de la muestra patrón con los diseños  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ .

Se realizó la elaboración de las muestras modificadas con los diseños  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  adicionando 5%, 7% y 10% de limaduras de acero.

A partir de los ensayos de resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad realizados en los concretos con las diferentes proporciones de SS, se determinó que la proporción óptima de SS para lograr la mayor resistencia a los 28 días de curado es del 10%.

### 4.2. Recomendaciones

Se sugiere tomar muestras de los agregados de diferentes áreas dentro de la cantera para asegurar que se represente adecuadamente la calidad del material disponible.

Utilizar agregados de alta calidad y seleccionar un cemento adecuado para el diseño de concreto deseado. Es importante que los materiales cumplan con las especificaciones requeridas.

La cantidad de limaduras de acero que se adicionará deberá ser cuidadosamente seleccionada para asegurar que no afecte significativamente la calidad del concreto.

Determinar la finalidad de la adición de limaduras de acero, ya que el propósito de la adición determinará el porcentaje óptimo de limaduras a utilizar.

## V. REFERENCIAS

- [1] N. Buitrago, V. Oliveira, L. Ribeiro, A. Cavalcante and F. Monteiro, "Applicability Evaluation of Mixtures of Steel Slag Aggregate with Lateritic Soil as Base Material for Road Pavements," pp. 237-248, 2021.
- [2] S. Murugan, M. Natarajan, V. Johnpaul and V. Karthik, "Utilization of cockle shell aggregates in the production of eco-concrete," *Materials Today: Proceedings*, p. 511, 2020.
- [3] M. Apoorva and N. Kumar, "Development of standard and high strength concretes using sustainable & recycled materials," *Materials Today*, vol. 71, no. 2, pp. 202-208, 2022.
- [4] Satyaprakash, P. Helmand and S. Saini , "Mechanical properties of concrete in presence of iron filings as complete replacement of fine aggregates," *Materials Today: Proceedings*, vol. 15, no. 3, pp. 536-545, 2019.
- [5] R. Jurczak, F. Szmatuła, T. Rudnicki and J. Korentz, "Effect of ground waste glass addition on the strength and durability of low strength concrete mixes," *Materials (Basel)*, vol. 14, no. 1, p. 190, 2021.
- [6] J. Alsaad, S. Radhi and J. Taher, "Eco-friendly Utilizing of Iron Filings in Production Reactive Powder concrete," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Karbala, 2019.
- [7] J. Miah, K. Ali, S. Paul, S. Ying and B. Šavija, "Effect of Recycled Iron Powder as Fine Aggregate on the Mechanical, Durability, and High Temperature Behavior of Mortars," *Materials*, vol. 13, no. 5, pp. 1-19, 2020.
- [8] D. Burgos-Galindo, A. Guzman-Aponte and N. Torres-Castellanos, "Desempeño mecánico y durable de concretos que incorporan agregado reciclado fino comercial," *Revista EIA*, vol. 16, no. 32, pp. 167-179, 2019.

- [9] Y. Paluri, S. Mogili, H. Mudavath and R. Pancharathi, "A study on the influence of steel fibers on the performance of Fine Reclaimed Asphalt Pavement (FRAP) in pavement quality concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 32, no. 4, pp. 657-662, 2020.
- [10] R. Manjunath, M. Narasimhan and K. Umesh, "Studies on high performance alkali activated slag concrete mixes subjected to aggressive environments and sustained elevated temperatures," *Construction and Building Materials*, vol. 229, no. 116887, pp. 1-19, 2019.
- [11] F. Saavedra and F. Ccorimanya, "Análisis comparativo del módulo de elasticidad a compresión y peso volumétrico de concretos convencionales y concretos ligeros fabricados con perlas de poliestireno expandido (PPE)," Cuzco, 2019.
- [12] M. Farfán, D. Pinedo, J. Araujo and J. Orbegoso, "Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto," *Gaceta técnica*, vol. 20, no. 2, pp. 4-13, 2019.
- [13] C. Laurie and J. Rivero, "Diseño de concreto simple  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando limadura de hierro para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2021," Tarapoto, 2021.
- [14] M. Villalobos, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionando limaduras de acero,» Repositorio Institucional - Universidad Señor de Sipán, 2018.
- [15] S. Wang, G. Zhang, B. Wang and M. Wu, "Mechanical strengths and durability properties of pervious concretes with blended steel slag and natural aggregate," *Journal of Cleaner Production*, vol. 271, no. 122590, pp. 1-29, 2020.
- [16] L. Mo, S. Yang, B. Huang, L. Xu, S. Feng and M. Deng, "Preparation, microstructure and property of carbonated artificial steel slag aggregate used in concrete," *Cement and Concrete Composites*, vol. 113, no. 103715, pp. 1-14, 2020.
- [17] W. Shen, Y. Liu, M. Wu, D. Zhang, X. Du, D. Zhao, G. Xu, B. Zhang and X. Xiong, "Ecological carbonated steel slag pervious concrete prepared as a key material of sponge city," *Journal of Cleaner Production*, vol. 256, no. 120244, pp. 1-12, 2020.

- [18] M. Mantilla, J. Villamizar, S. Ruiz and L. Zapata, "Iron slag as fine aggregate replacement and nanosilica particles in self-compacting concrete mixtures," in *5th International Meeting for Researchers in Materials and Plasma Technology*, San José de Cúcuta, 2019.
- [19] A. Mhawi y A. Dawood, «Experimental investigation of some properties of square concrete-filled steel tubular columns containing iron filings as replacement of sand,» de *International Conference on Civil and Environmental Engineering Technologies (ICCEET)*, Najaf, 2020.
- [20] C. Wang, G. Zhao, Y. Zheng, K. Zhang, P. Ye and X. Cui, "Study on the preparation of high performance concrete using steel slag and iron ore tail-ings," *Journal of New Materials for Electrochemical Systems*, vol. 22, no. 4, pp. 217-223, 2019.
- [21] M. Yusuf, S. Shamsah, K. Al-Sodani and S. Lukman, "Effect of incorporating iron-filing waste on the properties of silica fume blended cement paste," *Structural Concrete*, vol. 22, no. 1, pp. E291-E299, 2021.
- [22] J. Zanabria and E. Salazar , "Determinación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto líquido fino "grout" adicionado con limaduras de acero 2%, 5% y 10% en comparación a un concreto líquido patrón convencional - Cusco 2018," Cusco, 2019.
- [23] M. Hassoun and A. Al-Manaseer, *Structural concrete: theory and design*, Washington: Wiley, 2020.
- [24] K. Singha, P. Pandit, S. Maity, A. Ray and V. Kumar, "Applications of Advanced Green Materials," *Woodhead Publishing in Materials*, pp. 223-238, 2021.
- [25] N. Iyer, "An overview of cementitious construction materials," *New Materials in Civil Engineering*, pp. 1-64, 2020.
- [26] G. Plizzari and S. Mindess, "Fiber-reinforced concrete," *Developments in the Formulation and Reinforcement of Concrete (Second Edition)*, pp. 257-287, 2019.

- [27] O. Rezaifar, A. Kheyroddin and I. Abavisani, "Prospect of magneto-electric active control for smart concrete structures," *Smart Nanoconcretes and Cement-Based Materials*, pp. 215-239, 2020.
- [28] A. Al-Hamrani , D. Kim, M. Kucukvar and N. Cihat, "Circular economy application for a Green Stadium construction towards sustainable FIFA world cup Qatar 2022™," *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 87, p. 106543, 2021.
- [29] M. Fleury, G. Berthe and T. Chevalier, "Diffusion of water in industrial cement and concrete," *Magnetic Resonance Imaging*, vol. 56, pp. 32-36, 2019.
- [30] J. Pacheco, J. De Brito, C. Chastre and L. Evangelista, "Probabilistic conversion of the compressive strength of cubes to cylinders of natural and recycled aggregate concrete specimens," *Materials*, vol. 2, no. 280-291, p. 12, 2019.
- [31] J. Liu, Y. Wenxuan, D. Xiuli, S. Zhang and L. Dong, "Meso-scale modelling of the size effect on dynamic compressive failure of concrete under different strain rates," *International Journal of Impact Engineering*, vol. 125, no. 1, pp. 1-12, 2019.
- [32] M. Singh, J. Singh and R. Siddique, "Bagasse ash," *Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering*, pp. 177-233, 2022.
- [33] E. Fjær, «Relations between static and dynamic moduli of sedimentary rocks,» *Geophysical Prospecting*, vol. 67, n° 1, pp. 128-139, 2019.
- [34] P. Awoyera, O. Babalola and O. Aluko, "The use of slags in recycled aggregate concrete," *Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering*, pp. 145-170, 2022.
- [35] J. Carrillo, J. Ramirez and J. Lizarazo, "Modulus of elasticity and Poisson's ratio of fiber-reinforced concrete in Colombia from ultrasonic pulse velocities," *Journal of Building Engineering*, vol. 23, pp. 18-26, 2019.

- [36] M. Etxeberria, "The suitability of concrete using recycled aggregates (RAs) for high-performance concrete," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 253-284, 2020.
- [37] A. Tiwari , "Effect of material inhomogeneity under creep and plastic to creep transition of cracks," *Procedia Structural Integrity*, vol. 39, pp. 290-300, 2022.
- [38] N. Shafa, R. Al Mizan and M. Irfan, "Advances and applications of biofiber-based polymer composites," *Advances in Bio-Based Fiber*, pp. 213-235, 2022.
- [39] J. McCormac y R. Brown, *Diseño de contrato reforzado*, México D.F.: Alfaomega, 2018.
- [40] B. Chattopadhyay, "Genetically-enriched microbe-facilitated self-healing nano-concrete," *Smart Nanoconcretes and Cement-Based Materials*, vol. 1, no. 1, pp. 461-483, 2020.
- [41] T. Völker, S. Millar, C. Strangfeld and G. Wilsch, "Identification of type of cement through laser-induced breakdown spectroscopy," *Construction and Building Materials*, vol. 258, p. 120345, 2020.
- [42] Q. Yuan, Z. Liu, K. Zheng and C. Ma, "Inorganic cementing materials," *Civil Engineering Materials*, vol. 7, pp. 17-57, 2021.
- [43] I. Sims, J. Lay and J. Ferrari, "Concrete Aggregates," *Lea's Chemistry of Cement and Concrete*, pp. 699-778, 2019.
- [44] R. Tuladhar , A. Marshall and N. Sivakugan, "Use of recycled concrete aggregate for pavement construction," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 181-197, 2020.
- [45] A. Satyaprakash, P. Helmand and S. Saini, "Mechanical properties of concrete in presence of Iron filings as complete replacement of fine aggregates," *Materials Today: Proceedings*, vol. 15, no. 3, pp. 536-545, 2019.

- [46] M. Atyia, M. Mohamed and A. Mohamed, "Production and properties of lightweight concrete incorporating recycled waste crushed clay bricks.," *Construction & Building Materials.*, vol. 304, p. 124655, 2021.
- [47] N. Soni and D. Shukla, "Analytical study on mechanical properties of concrete containing crushed recycled coarse aggregate as an alternative of natural sand.," *Construction & Building Materials.*, vol. 266, p. 120595, 2021.
- [48] N. Mohanta and M. Murmu, "Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 59, 2022.
- [49] K. Pimraksa and P. Chindaprasirt, "Sulfoaluminate cement-based concrete," *Eco-Efficient Repair and Rehabilitation of Concrete Infrastructures*, pp. 355-385, 2019.
- [50] H. Garg, "Durability of concrete made with steel filings as a replacement of fine aggregate," *Materials Today: Proceedings*, vol. 49, no. 8, pp. 3217-3221, 2022.
- [51] «Strength Properties of Concrete Produced With Iron Filings as Sand Replacement,» *British Journal of Applied Science & Technology*, vol. 18, nº 3, pp. 1-6, 02 enero 2017.
- [52] T. Edgar and D. Manz, "Applied Experimentation," *Research Methods for Cyber Security*, pp. 271-297, 2019.
- [53] J. Sheard, "Quantitative data analysis," *Research Methods (Second Edition)*, pp. 429-452, 2018.
- [54] C. Miller, S. Smith and M. Pugatch, "Experimental and quasi-experimental designs in implementation research," *Psychiatry Research*, vol. 283, p. 112452, 2020.
- [55] N. Amadi y D. Nwanyanwu, «Research Misconducts: A Critical Review of Professional and Ethical Issues in Research,» *International Journal of Advanced Academic Research*, vol. 5, nº 4, pp. 38-59, 2019.
- [56] Dirección de Normalización, «Norma Técnica Peruana,» Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectua, 2018.

- [57] A. Mhawi and A. Dawood, "Experimental investigation of some properties of square concrete-filled steel tubular columns containing iron filings as replacement of sand," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 888, p. 012045, 2020.
- [58] J. Alsaad, S. Radhi and J. Taher, "Eco-friendly Utilizing of Iron Filings in Production Reactive Powder concrete," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 518, no. 2, p. 022051, 2019.
- [59] E. Espinoza, «Resistencia de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con sustitución del 10% del agregado fino por viruta metálica,» Repositorio institucional, Universidad San Pedro, 2018.

# ANEXOS

## ANEXO 01. ESTUDIO DE CANTERAS

### ANEXO 01.01. COMBINACIÓN CANTERAS N°01



**CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.**

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerriño - Chiclayo, 978 360 036 - 993 593 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

---

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(NORMA MTC E 204)

<b>PROYECTO</b>	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
<b>UBICACIÓN</b>	CHICLAYO- LAMSAYEQUE		
<b>CANTERA</b>	LA VICTORIA -PATAPO	<b>RESP. LAB.</b>	R.H.B.C.
<b>MATERIAL</b>	ARENA ZARANDADA	<b>TEC. LAB.</b>	L.M.F.H.
<b>SOLICITANTE</b>	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>FECHA</b>	NOVIEMBRE 2021

---

**DATOS DE LA MUESTRA**

**MUESTRA** : M-01

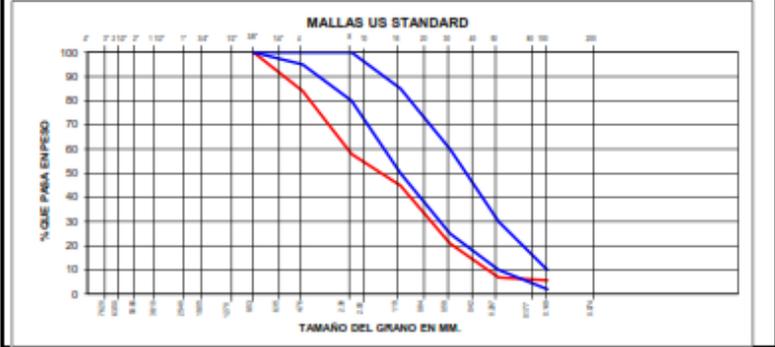
---

**DATOS DEL ENSAYO**

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						<b>TAMANO MAX. 1/4"</b>
1/2"	12.500						<b>PESO TOTAL: 300.0 gr</b>
3/8"	9.525					100	
1/4"	6.350				100.0	100	
N° 4	4.750	80.8	16.0	16.0	84.0	95 - 100	<b>MODULO DE FINESZA : 3.80</b>
N° 8	2.360	130.4	26.1	42.1	57.9	80 - 100	
N° 10	2.000						<b>PESO HUMEDO : 1200.0 gr</b>
N° 16	1.180	85.1	13.0	55.1	44.9	50 - 85	<b>PESO SECO : 1168.0 gr</b>
N° 20	0.850						<b>C.P.S. 1.01</b>
N° 30	0.590	120.0	24.0	79.1	20.9	25 - 60	
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	70.3	14.1	93.2	6.8	10 - 30	
N° 60	0.250						
N° 100	0.149	5.8	1.2	94.3	5.7	2 - 10	
N° 200	0.074	3.0	0.6	94.9	5.1		
PAN		25.4	5.1	100.0	0.0		
TOTAL							
% ORDENA							

---

**MALLAS US STANDARD**



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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

*[Signature]*

José María Palco Huamán

INGENIERO EN GEOTECNIA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

*[Signature]*

José María Palco Huamán

INGENIERO EN GEOTECNIA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerriño- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO COMPACTADO (NORMA MTC E 203)

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	R.H.B.C.
MATERIAL	ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### ARENA ZARANDEADA

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	26516.0	26610.0	26704.0	
Peso del recipiente	(Kg)	12316.0	12316.0	12316.0	
Peso de la muestra	(Kg)	14196.0	14292.0	14386.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	9396.0	9396.0	9396.0	
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1511.1	1521.1	1531.1	1521.1
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra humeda	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra seca	(g)	-	-	-	
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1511.1	1521.1	1531.1	1521.1

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Julio Maria Palao Hartado  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero H. Jorge Cuyay  
LABORATORIO DE MATERIALES  
S.A.C.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO SUELTO (NORMA MTC E 203)

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	R.H.B.C.
MATERIAL	ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### ARENA ZARANDEADA

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	25680.0	25860.0	25962.0	
Peso del recipiente	(Kg)	12318.0	12318.0	12318.0	
Peso de la muestra	(Kg)	13362.0	13542.0	13644.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	9396.0	9396.0	9396.0	
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1422.09	1441.3	1452.1	1438.5
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)				
Peso de tara + muestra humeda	(g)				
Peso de tara + muestra seca	(g)				
Peso Agua	(g)				
Peso Suelo Seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1422.1	1441.3	1452.1	1438.5

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Julio María Palco Hurtado  
INGENIERO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero M. Álvaro Castro  
INGENIERO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.avr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.avr.chiclayo@gmail.com)

### EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA MTC E 114)

PROYECTO	: "EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	: R.H.B.C.
MATERIAL	: ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB.	: L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	: NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	01	02	03			
HORA DE ENTRADA	10:45	10:47	10:49			
HORA DE SALIDA	10:55	10:57	10:59			
HORA DE ENTRADA	10:57	10:59	11:01			
HORA DE SALIDA	11:17	11:19	11:21			
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO (A)	4.3	4.2	4.2			
ALTURA DE NIVEL ARENA (B)	2.0	2.2	2.1			
EQUIVALENTE DE ARENA (B x 100/A)	46.5%	52.4%	50.0%			
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO:			49.6%			

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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
CHICLAYO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
CHICLAYO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (NORMA MTC E 205)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	: R.H.B.C.
MATERIAL	: ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB.	: L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	: NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	300.0	300.0	
B	Peso Frasco + agua	658	662	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	958.0	962.0	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	842.3	845.1	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	115.7	116.9	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	297.4	297.50	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	113.1	114.4	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.570	2.545	2.558
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.593	2.566	2.580
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.630	2.601	2.615
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.674	0.640	0.66%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
Luis María Valde Bartolo  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
Ing. Renzo H. Torres Castro  
INGENIERO DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Centño- Chiclayo. ☎ 978 360 036 – 993 595 300.

✉ [constructora.avr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.avr.chiclayo@gmail.com)

### EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA MTC E 114)

PROYECTO	: "EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	: R.H.B.C.
MATERIAL	: ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB.	: L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	: NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	01	02	03			
HORA DE ENTRADA	10:45	10:47	10:49			
HORA DE SALIDA	10:55	10:57	10:59			
HORA DE ENTRADA	10:57	10:59	11:01			
HORA DE SALIDA	11:17	11:19	11:21			
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO (A)	4.3	4.2	4.2			
ALTURA DE NIVEL ARENA (B)	2.0	2.2	2.1			
EQUIVALENTE DE ARENA (B x 100/A)	46.5%	52.4%	50.0%			
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO:			49.6%			

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Zuley Maria Palco Nieto  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO CIVIL





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito - Chiclayo, 978 360 036 - 993 993 300.

[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS PERMENEIZABLES (NORMA NTP 400.015- MTC E 712)

PROYECTO	: EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	: R.H.B.C.
MATERIAL	: ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB	: L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	: NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: M-01
---------	--------

#### DATOS DEL ENSAYO

	Pasa (3/8")	Retiene (3/4")	2000.0	gr.
Peso Inicial de muestra : Agregado Grueso				
Peso Final de muestra			1074.0	gr.
Porcentaje de Terrones de arcilla			6.72	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero Julio Cesar Chavarry Koosi  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero R.H.B.C.  
LABORATORIO DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora\\_ayr\\_chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr_chiclayo@gmail.com)

### DETERMINACION DE CARBON Y LIGNITO (NORMA MTC E 211)

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANtera	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	: R.H.B.C.
MATERIAL	ARENA ZARANDEADA	TEC. LAB.	: L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	: NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de las partículas decantadas	20.300	g
Peso de la muestra (Malla 3/4")	3000	g
Carbon y Lignito	0.677	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Signature]*  
Luzmila María Palco Huartado  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Signature]*  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO EN GEOTECNIA





### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Ceñito - Chiclayo. ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [consultoria.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:consultoria.ar.chiclayo@gmail.com)

#### TERMINOS DE REFERENCIA Y PARTICULAR DE REFERENCIA - MTR R 212

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**CANTERA** : LA VICTORIA - PATAPO **RESP. LAB.** : R.H.B.C.  
**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO **TEC. LAB.** : L.M.P.H.  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **FECHA** : NOVIEMBRE 2021

#### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: Análisis cuantitativo.

Precisión		1	2	3	4	5
Tamaño		Gradación Original	Peso de la fracción agregada	Peso Retenido después del ensayo	Pérdida total	Pérdida corregida
Pasa	Retiene	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
300"	N° 4					
N° 4	N° 8	80.0	102.3	101.0	1.27	1.02
N° 8	N° 16	85.1	96.5	88.7	7.12	4.04
N° 16	N° 30	120.0	88.7	82.3	7.22	8.66
N° 30	N° 60	70.3	91.1	81.5	10.54	7.41
N° 60	N° 100	5.8	88.6	82.3	21.47	1.26
<b>TOTAL</b>			<b>444.2</b>	<b>406.8</b>		<b>22.96</b>

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO:** 22.96 %

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
 Gerente General

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
 Gerente General





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrillo- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

**ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA**  
(NORMA NTP 400.024, MTC E 713)

PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB	R.H.B.C.
MATERIAL	ARENA ZARANDADA	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### DATOS DEL ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	08:20	08:30	
HORA DE SALIDA	14:20	14:30	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	84.08	81.25	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	83.80	80.98	
3 PESO DE RECIPIENTE	50.00	50.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	34.08	31.25	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	33.80	30.98	
6 PESO DE MATERIA ORGÁNICA	0.28	0.27	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.82	0.86	
<b>% DE MATERIA ORGÁNICA :</b>		<b>0.84</b>	<b>%</b>

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Julio Cesar Chavarri Kí  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
*[Firma]*  
Ing. Roberto H. Torres Lugo  
TECNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centinó - Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NORMA MTC E 204)

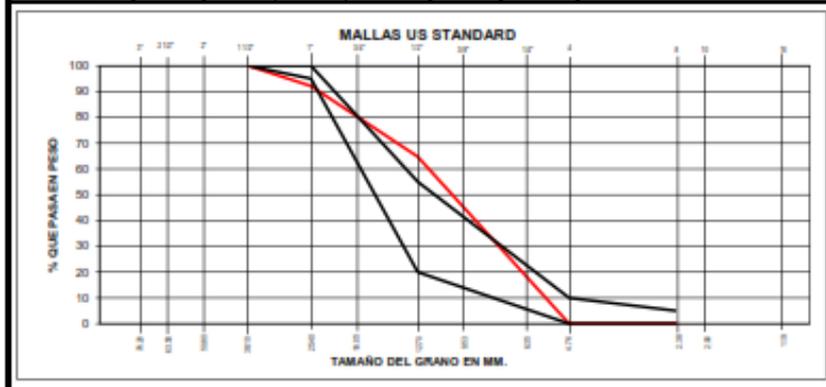
PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB.	R.H.B.C.
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-01
---------	------

#### DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					AG-3	
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100					100 - 100	
1"	25.400	1150.3	7.9	7.9	92.1	95 - 100	TAMANO MAX. 1"
3/4"	19.000						PESO TOTAL: 14604.1 gr
1/2"	12.500	4000.8	27.4	35.3	64.7	20 - 55	
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	9452.0	64.7	100.0	0.01	0 - 10	PESO HUMEDO : 1200.0
N° 8	2.360	1.0	0.0	100.0	0.00	0 - 5	PESO SECO : 1389.1
N° 10	2.000						C.H.% : 0.92
N° 15	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.297						
N° 60	0.250						
N° 100	0.149						
PIAN							
TOTAL		14604.1					
% PERDIDA							



Observaciones:  
 Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Julio Cesar Chavarri Koosi  
 Ingeniero de Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. Oscar R. Rivera Cordero  
 Ing. de Control de Calidad





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. 978 360 036 - 993 593 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PERO UNITARIO SUELTO (NORMA MTC E 203)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### PIEDRA CHANCADA

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	26706.0	26667.0	26976.0	
Peso del recipiente	(Kg)	12316.0	12316.0	12316.0	
Peso de la muestra	(Kg)	14386.0	14350.0	14656.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	9396.0	9396.0	9396.0	
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1531.3	1550.6	1560.0	1547.3
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)				
Peso de tara + muestra húmeda	(g)				
Peso de tara + muestra seca	(g)				
Peso Agua	(g)				
Peso Suelo Seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1531.3	1550.6	1560.0	1547.3

#### Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Mera Páez  
Ingeniero de Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero de Laboratorio  
Luis Mera Páez





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

constructora.ar.chiclayo@gmail.com

### PESO UNITARIO COMPACTADO (NORMA MTC E 203)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-01
---------	------

#### PIEDRA CHANCADA

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	27507.0	27740.0	27034.0	
Peso del recipiente	(Kg)	12320.0	12320.0	12320.0	
Peso de la muestra	(Kg)	15259.0	15412.0	15006.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	9390.0	9390.0	9390.0	
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1624.0	1640.3	1600.3	<b>1638.2</b>
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra húmeda	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra seca	(g)	-	-	-	
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1624.0	1640.3	1600.3	<b>1638.2</b>

#### Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Zulma María Palao Rivas  
TECNICA DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ing. Julio Cesar Chavarry Koosi  
TECNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 340 034 - 993 595 300.  
constructora.ayr.chiclayo@gmail.com

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS (NORMA MTC E 206)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1002.00	1006.00		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	613.00	610.00		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	389.00	396.00		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	996.20	999.40		
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	383.2	389.4		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.561	2.524		2.542
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.576	2.540		2.558
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.600	2.567		2.583
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.562	0.660		0.62%

#### Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA S.A.C.  
Luzmila María Palco Hurtado  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
Ingeniero de Laboratorio  
Luzmila María Palco Hurtado





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrillo- Chiclayo, 978 340 034 - 993 595 300.

constructora.gyr.chiclayo@gmail.com

### ENSAYO DE ABRASION ( MAQUINA DE LOS ANGELES ) (NORMA MTC E - 207)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ		A	B	C	D
PASA	RETIENE				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		2500		
1/2"	3/8"		2500		
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
PESO TOTAL			5050		
PESO RETENIDO EN TAMIZ N°12			2215		
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO			2785		
N° DE ESFERAS			11		
PESO DE LAS ESFERAS			4598		
TIEMPO DE ROTACIONES (m)			15		
% DE DESGASTE			55.7		

#### Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Zaidin Maria Valero Hurtado  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
ING. JOSE R. ESCOBAR CORTES  
ING. (MTC)





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo, ☎ 978 340 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO (RUI FATO DE MAGNESIO) (NORMA MTC E 209)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
CANTERA	: LA VICTORIA -PATAPO	RESP. LAB. : R.H.B.C.
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	TEC. LAB. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA : NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

FRACCIÓN		GRADACION ORIGINAL %		Peso de fracción ensayada	Peso retenido después del ensayo	Pérdida después del ensayo (gr)	Pérdida después del ensayo (%)	Pérdida corregida
PASA	RETIENE	Peso retenido	% retenido					
			A	B	C	D	E	F
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"	1150.3	7.4	652.0	607.0	45.0	5.3	0.39
1"	3/4"	422.0	2.7	322.0	265.0	37.0	11.5	0.31
3/4"	1/2"	4000.8	25.7	746.0	674.0	74.0	9.9	2.55
1/2"	3/8"	526.0	3.4	356.0	226.0	130.0	36.5	1.24
3/8"	N° 4	9452.0	60.6	669.0	473.0	196.0	29.3	17.61
	< N° 4							
<b>SUMA TOTAL</b>		15551.1	100	4947				22.29

Observaciones : Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Técnico de Laboratorio  
MTC E 209

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Técnico de Laboratorio  
MTC E 209





### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Roca Ma 5, N. lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo. ☎ 078 360 036 - 993 595 300.

[construccion@chiclayo@gmail.com](mailto:construccion@chiclayo@gmail.com)

TRABAJOS DE ARELLOS Y PARTÍCULAS DELFENÓLICAS - MTC P. 212

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO'
UBICACIÓN :	CHICLAYO-LAMBAYEQUE
CANTERA :	LA VICTORIA - PATAPO
MATERIAL :	AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE :	JULIO CESAR CHAVARRY RODRÍGUEZ
RESP. LAB. :	R.H.S.C.
TEC. LAB. :	L.M.F.H.
FECHA :	NOVIEMBRE 2021

Tamaño de las partículas entre los tambores de :		Peso de la muestra antes del ensayo	Tamaño del tambo para remover el residuo del ensayo	Peso de la muestra después del ensayo	Peso de la pérdida del material	Pérdida
Peso	Tamano	(g)		(g)	(g)	(%)
34" (19.0 m.m)	N° 4 (4.75 m.m)	1020.0	N° 5 (2.36 m.m)	947.0	73.00	7.16%

ESPECIFICACION MAX 5%

OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



## ANEXO 01.02. COMBINACIÓN CANTERAS N°02



**CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.**

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora\\_ayr\\_chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr_chiclayo@gmail.com)

ANALISIS GRANULOMÉTRICO  
(NORMA MTC E 204)

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO\*

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS - FERREÑAFE **RESP. LAB. :** R.H.B.C.

**MATERIAL** : AGREGADO FINO **TEC. LAB. :** L.M.F.H.

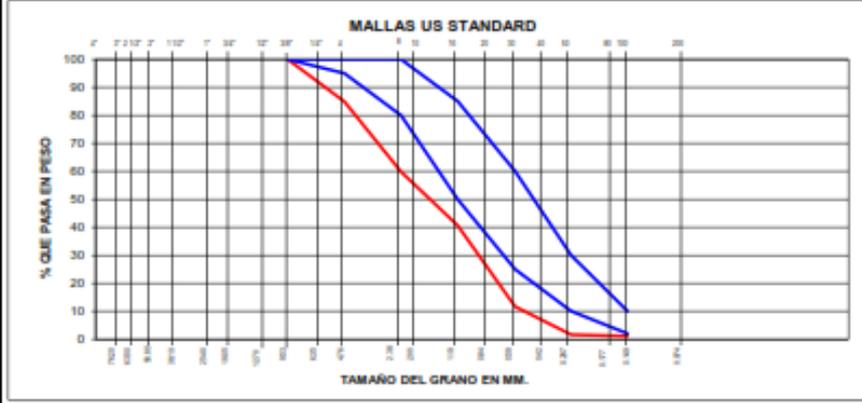
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **FECHA :** NOVIEMBRE 2021

**DATOS DE LA MUESTRA**  
**MUESTRA** : M-01

**DATOS DEL ENSAYO**

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.000						<b>TAMANO MAX. 1/4"</b>
1/2"	12.700						<b>PESO TOTAL: 500.0 gr</b>
3/8"	9.525						
1/4"	6.350					100	
N° 4	4.750	75.6	15.1	15.1	84.9	95 - 100	<b>MODULO DE FINEZA: 4.00</b>
N° 8	2.360	125.2	25.0	40.2	59.8	80 - 100	
N° 10	2.000						<b>PESO HUMEDO: 1000.0 gr</b>
N° 16	1.190	96.0	19.2	59.4	40.6	50 - 85	<b>PESO SECO: 987.0 gr</b>
N° 20	0.840						<b>C.H.% 1.32</b>
N° 30	0.590	145.0	29.0	88.4	11.6	25 - 60	
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	50.0	10.0	98.4	1.6	10 - 30	
N° 60	0.250						
N° 100	0.149	2.7	0.5	98.9	1.1	2 - 10	
N° 200	0.074	4.0	0.8	99.7	0.3		
PAN		1.5	0.3	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							

**MALLAS US STANDARD**



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







## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 036 – 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO SUELTO (NORMA MTC E 203)

<b>PROYECTO</b>	: 'EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO'		
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
<b>CANTERA</b>	: TRES TOMAS - FERREÑAFE	<b>RESP. LAB.</b>	: R.H.B.C.
<b>MATERIAL</b>	: AGREGADO FINO	<b>TEC. LAB.</b>	: L.M.F.H.
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>FECHA</b>	: NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

**MUESTRA** : M-01

#### AGREGADO FINO

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	14689.0	14769.0	14854.0	
Peso del recipiente	(Kg)	7210.0	7210.0	7210.0	
Peso de la muestra	(Kg)	7479.0	7559.0	7644.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	5302.0	5302.0	5302.0	
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1410.60	1425.7	1441.7	<b>1426.0</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
Peso de tara	(g)				
Peso de tara + muestra húmeda	(g)				
Peso de tara + muestra seca	(g)				
Peso Agua	(g)				
Peso Suelo Seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1410.6	1425.7	1441.7	<b>1426.0</b>

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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
R.H.B.C.  
LABORATORIO DE MATERIALES  
REACTIVOS DE LABORATORIOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
R.H.B.C.  
LABORATORIO DE MATERIALES  
REACTIVOS DE LABORATORIOS





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora\\_ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr.chiclayo@gmail.com)

**PRSO UNITARIO COMPACTADO**  
(NORMA MTC E 203)

<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
<b>UBICACIÓN</b>	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
<b>CANTERA</b>	TRES TOMAS - FERREÑAFE	<b>RESP. LAB.:</b>	R.H.B.C.
<b>MATERIAL</b>	AGREGADO FINO	<b>TEC. LAB.:</b>	L.M.F.H.
<b>SOLICITANTE</b>	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>FECHA:</b>	NOVIEMBRE 2021

### DATOS DE LA MUESTRA

**MUESTRA** : M-01

### AGREGADO FINO

#### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	15912.0	15992.0	16069.0	
Peso del recipiente	(Kg)	7210.0	7210.0	7210.0	
Peso de la muestra	(Kg)	8702.0	8782.0	8859.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	5302.0	5302.0	5302.0	
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1641.3	1656.4	1670.9	<b>1656.2</b>
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
Peso de tara	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra húmeda	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra seca	(g)	-	-	-	
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1641.3	1656.4	1670.9	<b>1656.2</b>

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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luz María Valca Bartolo  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
ING. JUAN CARLOS BARRERA  
INGENIERO DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (NORMA MTC E 205)

PROYECTO	: 'EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO'		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	: AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	: 'JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI'	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) ( gr )	300.0	300.0	
B	Peso Frasco + agua	656.4	659.6	
C	Peso Frasco + agua + A ( gr )	956.4	959.6	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco ( gr )	641.16	644.2	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D ( gr )	115.22	115.4	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) ( gr )	296.95	296.94	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) ( gr )	112.2	112.3	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.577	2.573	2.575
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.604	2.600	2.602
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.647	2.643	2.645
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.027	1.031	1.03%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Luis María Palco Hurtado  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Luis María Palco Hurtado  
TECNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA MTC E 114)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: M-01
---------	--------

#### DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	01	02	03			
HORA DE ENTRADA	08:12	08:14	08:16			
HORA DE SALIDA	08:22	08:24	08:26			
HORA DE ENTRADA	08:24	08:26	08:28			
HORA DE SALIDA	08:44	08:46	08:48			
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO (A)	3.6	3.5	3.8			
ALTURA DE NIVEL ARENA (B)	1.8	1.9	2.0			
EQUIVALENTE DE ARENA (B x 100/A)	50.0%	54.3%	52.6%			
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO:			52.3%			

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo, 978 360 036 - 993 593 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (NORMA NTP 400.015, MTCE 212)

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO	
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
CANTERA	: TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. : R.H.B.C.
MATERIAL	: AGREGADO FINO	TEC. LAB. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA : NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

	Pasa (3/8")	Retiene (3/4")		
Peso Inicial de muestra : Agregado Grueso			2500.0	gr.
Peso Final de muestra			2401.0	gr.
Porcentaje de Terrones de arcilla			4.12	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio Julio Ríos  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio Julio Ríos  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora\\_ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr.chiclayo@gmail.com)

### MATERIAL QUE PARA MALI A N° 200 (NORMA MTC E 202)

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*	
UBICACION	CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
CANTERA	TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. : R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA : NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

TARA	PESO INICIAL SECO GR.	PESO DESPUES DE LAVADO GR.	RESULTADO	ESPECIFICACION	CUMPLE
1	235	220.0	6.8	5.0%	NO CUMPLE

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
AV. VICENTE RUSSO MZ 5/N LOTE N° 08 - FONDO EL CENTRO - CHICLAYO

  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
AV. VICENTE RUSSO MZ 5/N LOTE N° 08 - FONDO EL CENTRO - CHICLAYO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.av.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.av.chiclayo@gmail.com)

### DETERMINACIÓN DE CARBÓN Y LIGNITO (NORMA MTC E 211)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANtera	: TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	: AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de las partículas decantadas	11.300	g
Peso de la muestra (Malla 3/4")	2000	g
Carbon y Lignito	0.565	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniería y Arquitectura

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniería y Arquitectura





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA (NORMA NTP 400.024 MTC E 713)

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: TRES TOMAS - FERREÑAPE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	: AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: M-01
---------	--------

#### DATOS DEL ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	10:20	11:00	
HORA DE SALIDA	16:20	17:00	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	86.56	87.15	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	86.26	86.85	
3 PESO DE RECIPIENTE	55.00	55.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	31.56	32.15	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	31.26	31.85	
6 PESO DE MATERIA ORGÁNICA	0.30	0.30	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.95	0.93	
% DE MATERIA ORGÁNICA :		0.94	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero Julio Cesar Chavarri Koosi  
Técnico en Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero R.H.B.C.  
Técnico en Laboratorio



**CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.**

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudios de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Russo Mo 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

**DIMENSIONAL DEL AGREGADO FINO (SIELO PATA DE MADERA) - MTC R 202**

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMAJURAS DE ACERO?  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**CANTERA** : TRES TOMAS - FERREÑAPE **RESP. LAB.** : R.H.S.C.  
**MATERIAL** : AGREGADO FINO **TEC. LAB.** : L.M.P.H.  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAUARRY ROOS **FECHA** : NOVIEMBRE 2021

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: Análisis cuantitativo**

Fracción		1	2	3	4	5
Tamaño		Gradación Original	Peso de la fracción ensayada	Peso Retenido Después del ensayo	Pérdida total	Pérdida Corregida
Pasa	Retiene	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
3/8"	N° 4	75.6	122.0	119.3	2.21	1.67
N° 4	N° 8	125.20	98.2	95.2	3.05	3.52
N° 8	N° 16	95.0	85.0	81.2	4.47	4.29
N° 16	N° 30	145.0	77.4	74.5	3.75	5.43
N° 30	N° 50	50.0	82.6	78.0	5.57	2.78
N° 50	N° 100	2.7	70.6	68.3	3.26	0.09
<b>TOTAL</b>		<b>494.5</b>	<b>535.8</b>	<b>516.5</b>		<b>18.18</b>

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: 18.18 %

**OBSERVACIONES:** Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 JULIO CESAR CHAUARRY ROOS  
 Ingeniero Civil

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 JULIO CESAR CHAUARRY ROOS  
 Ingeniero Civil





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

constructora.ar.chiclayo@gmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
(NORMA MTC-E-2004)

<b>PROYECTO</b>	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
<b>UBICACIÓN</b>	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
<b>CANTERA</b>	TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. : R.H.B.C.	
<b>MATERIAL</b>	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. : L.M.F.H.	
<b>SOLICITANTE</b>	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA : NOVIEMBRE 2021	

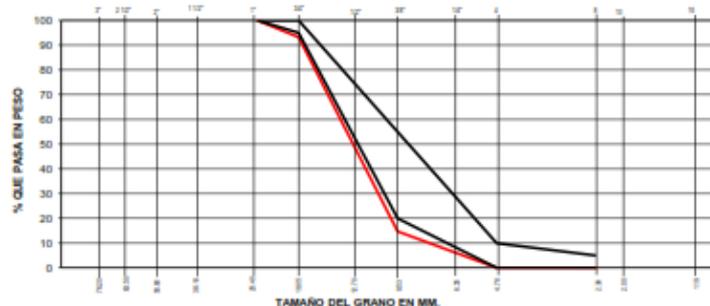
### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Referido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400					100 - 100	TAMANO MAX. 1"
3/4"	19.050	230.8	6.7	6.7	93.3	95 - 100	PESO TOTAL: 3203.0 gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	2790.4	78.0	85.2	14.8	20 - 55	
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	516.0	14.7	100.0	0.0	0 - 10	PESO HUMEDO : 750.0 gr
N° 8	2.380	0.8	0.0	100.0	0.0	0 - 5	PESO SECO : 745.0 gr
N° 10	2.000						C.H.% : 0.07
N° 16	1.180						
N° 20	0.840						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
PAN							
TOTAL		3203					
% PERDIDA							

### MALLAS US STANDARD



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero de Materiales  
MTC-E-2004

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis María Riquelme Castro  
Ingeniero de Materiales  
MTC-E-2004





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO SUELTO (NORMA MTC E 203)

PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### AGREGADO FINO

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	14541.0	14625.0	14808.0	
Peso del recipiente	(Kg)	7210.0	7210.0	7210.0	
Peso de la muestra	(Kg)	7331.0	7415.0	7598.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	5302.0	5302.0	5302.0	
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1382.69	1398.5	1433.0	<b>1404.8</b>
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)				
Peso de tara + muestra húmeda	(g)				
Peso de tara + muestra seca	(g)				
Peso Agua	(g)				
Peso Suelo Seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1382.7	1398.5	1433.0	<b>1404.8</b>

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Mario Palao Huillaco  
INGENIERO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
INGENIERO DE LABORATORIO  
L.M.F.H.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

**PRBQ UNITARIO COMPACTADO**  
(NORMA MTC E 2031)

<b>PROYECTO</b>	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
<b>UBICACIÓN</b>	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
<b>CANTERA</b>	TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. : R.H.B.C.	
<b>MATERIAL</b>	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. : L.M.F.H.	
<b>SOLICITANTE</b>	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA : NOVIEMBRE 2021	

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### AGREGADO FINO

#### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	15082.0	15199.0	15002.0	
Peso del recipiente	(Kg)	7210.0	7210.0	7210.0	
Peso de la muestra	(Kg)	7872.0	7989.0	7842.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	5302.0	5302.0	5302.0	
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1484.7	1506.5	1479.1	1490.2
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>					
Peso de tara	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra humeda	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra seca	(g)	-	-	-	
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1484.7	1506.5	1479.1	1490.2

**Observaciones:** Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (NORMA MTC E 200)

<b>PROYECTO</b>	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO'		
<b>UBICACIÓN</b>	CHICLAYO-LAMBAYEQUE		
<b>CANTERA</b>	TRES TOMAS- FERREÑAFE	<b>RESP. LAB.</b>	R.H.B.C.
<b>MATERIAL</b>	AGREGADO GRUESO	<b>TEC. LAB.</b>	L.M.F.H.
<b>SOLICITANTE</b>	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>FECHA</b>	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	1250.0	1700.0	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	795	1071	
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	462	629	
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C ) (gr)	1242.0	1090.5	
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	454.0	619.5	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.690	2.605	2.609
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.706	2.703	2.704
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.733	2.729	2.731
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.56	0.56	0.57%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis María Palma Hurtado  
INGENIERO DE LABORATORIOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIOS





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE ABRASION ( MAQUINA DE LOS ANGELES ) ( NORMA MTC E - 207 )

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB.	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ		B			
PASA	RETIENE				
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"	2500			
1/2"	3/8"	2500			
3/8"	1/4"				
1/4"	No 4				
PESO TOTAL		5000			
PESO RETENIDO EN TAMIZ N°12		1987			
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO		3013			
N° DE ESFERAS		11			
PESO DE LAS ESFERAS		4596			
% DE DESGASTE		60.3			

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Luisa María Pardo Martínez  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero de Materiales  
Julio Cesar Chavarry Koosi





### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo, 978 360 036 – 993 593 300.

[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

#### ANÁLISIS DE LA AGREGADO GRUESO (RUTAZO DE MARRERO)

(MTC N. 200)

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
SUBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. : R.H.B.C.	
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. : L.M.F.H.	
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOS	FECHA : NOVIEMBRE 2021	

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA	: M-01
---------	--------

#### DATOS DEL ENSAYO

PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL		PESO DE LA FRACCION ENSAYADA	PESO RETENIDO DESPUES DEL ENSAYO	PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO (gr)	PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO %	PERDIDA CORREGIDA
		Peso retenido (gr)	% Retenido					
			A	B	C	D	E	F
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	235.80	6.73	100.00	82.30	17.70	17.70	1.18
3/4"	1/2"	0.00	0.00	100.00	76.00	24.00	24.00	0.00
1/2"	3/8"	2750.40	78.53	100.00	72.00	28.00	28.00	21.99
3/8"	N° 4	516	14.73	100.00	80.00	20.00	20.00	2.95
	< N° 4							
TOTALES		3502.2	100.0	600				26.13

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis María Polo Barrios  
Ingeniero de Geotecnia

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koos  
Ingeniero de Geotecnia





### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz 3, N. lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 978 380 034 - 993 993 300.  
✉ constructora.ar.chiclayo@gmail.com

TRABAJOS DE ARELLAS Y PARTÍCULAS FINAS EN MTC P 212

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIBACURAS DE ACERO?
UBICACIÓN :	CHICLAYO- LAMBAYEQUE
CANTERA :	TRES TOMAS- FERREÑAFE
MATERIAL :	AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE :	JULIO CESAR CHIRIARRY KOOSI
RESP. LAB. :	M.H.S.C.
TEC. LAB. :	L.M.F.H.
FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### AGREGADO GRUESO:

Tamaño de las partículas entre los tamices de :		Peso de la muestra antes del ensayo	Tamaño del tamiz para remover el residuo del ensayo	Peso de la muestra después del ensayo	Peso de la pérdida del material	Pérdida
Pasa	Retiene	g	N° 2 (2.36 m.m)	g	g	(%)
3/4" (19.0 m.m)	N° 4 (4.75 m.m)	1144.0	N° 2 (2.36 m.m)	1048.0	96.00	8.39%

ESPECIFICACIÓN MAX. 9%

OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chiriarry Koosi  
Ingeniero en Geotecnia

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero en Geotecnia



## ANEXO 01.03. COMBINACIÓN CANTERAS N°03



### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerriño- Chiclayo, ☎ 978 360 036 – 993 595 300.  
[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

---

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(NORMA MTC E 204)

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMAJURAS DE ACERO \*

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**CANTERA** : PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO **RESP. LAB. :** R.H.B.C.

**MATERIAL** : AGREGADO FINO **TEC. LAB. :** L.M.F.H.

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **FECHA:** NOVIEMBRE 2021

---

**DATOS DE LA MUESTRA**

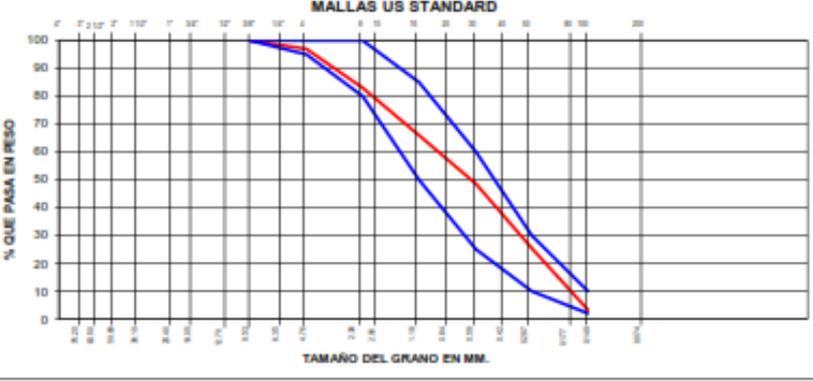
**MUESTRA** : M-01

---

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						<b>TAMANO MAX. 1/4"</b>
1/2"	12.700						<b>PESO TOTAL: 500.0 gr</b>
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.0	100	
N° 4	4.750	15.00	3.0	3.0	97.0	95 - 100	<b>MODULO DE FREZA: 2.77</b>
N° 8	2.360	70.00	14.0	17.0	83.0	80 - 100	
N° 10	2.000						<b>PESO HUMEDO: 1300.0 gr</b>
N° 16	1.180	85.10	17.0	34.0	66.0	50 - 85	<b>PESO SECO: 1286.0 gr</b>
N° 20	0.840						<b>C.M.% 1.09</b>
N° 30	0.590	87.40	17.5	51.5	48.5	25 - 80	
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	115.60	23.1	74.6	25.4	10 - 30	
N° 60	0.250						
N° 100	0.149	110.50	22.1	96.7	3.3	2 - 10	
N° 200	0.074	8.00	1.6	98.3	1.7		
DAN		8.40	1.7	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							

---

**MALLAS US STANDARD**



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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil - Geotecnia  
Técnico en Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

Rafael B. C. R. H. B. C.  
Ingeniero Civil - Geotecnia  
Técnico en Laboratorio





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO SUELTO (NORMA MTC E 203)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO "		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### AGREGADO FINO

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	7731.0	7703.0	7701.0	
Peso del recipiente	(Kg)	3438.0	3438.0	3438.0	
Peso de la muestra	(Kg)	4293.0	4265.0	4263.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	2816.0	2816.0	2816.0	
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1524.50	1514.6	1513.8	1517.6
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)				
Peso de tara + muestra húmeda	(g)				
Peso de tara + muestra seca	(g)				
Peso Agua	(g)				
Peso Suelo Seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1524.5	1514.6	1513.8	1517.6

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero Pablo Hurtado  
ENCARGADO DEL LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero Julio Cesar Chavarry Koosi  
ENCARGADO DEL LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

**PERO UNITARIO COMPACTADO**

(NORMA MTC E 203)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### AGREGADO FINO

#### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	8078.0	8059.0	8042.0	
Peso del recipiente	(Kg)	3438.0	3438.0	3438.0	
Peso de la muestra	(Kg)	4640.0	4621.0	4604.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	2816.0	2816.0	2816.0	
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1647.7	1641.0	1634.9	<b>1641.2</b>
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra húmeda	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra seca	(g)	-	-	-	
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1647.7	1641.0	1634.9	<b>1641.2</b>

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

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero en Geotecnia y Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero en Geotecnia y Laboratorio





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (NORMA MTC E 205)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	694.5	697.3	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	1194.5	1197.3	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	1002.7	1005.1	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	192.1	192.2	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	495.5	495.0	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	187.6	187.2	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.579	2.575	2.577
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.603	2.601	2.602
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.641	2.644	2.643
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.908	1.010	0.96%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Zamorano Alvarado  
INGENIERO EN GEOTECNIA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
INGENIERO EN GEOTECNIA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro - Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA MTC E 114)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB. : R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA : NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M01

#### DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	01	02	03			
HORA DE ENTRADA	08:35	08:37	08:39			
HORA DE SALIDA	08:45	08:47	08:49			
HORA DE ENTRADA	08:47	08:49	08:51			
HORA DE SALIDA	09:07	09:09	09:11			
ALTURA DE NIVEL MATERIAL FINO (A)	3.2	3.0	3.2			
ALTURA DE NIVEL ARENA (B)	2.4	2.5	2.3			
EQUIVALENTE DE ARENA (B x 100/A)	75.0%	83.3%	71.9%			
EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO:			76.7%			

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

constructora y consultoria a&r s.c.  
Luz María Palco Montecito  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
Ing. César R. Chavarry Koosi  
C.O.P. 12345





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centño - Chiclayo. ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATROTOPIA DE SEMINARIOS  
NORMA NTC 200011-100-2014

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB.	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA:	NOVIEMBRE 2021

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### DATOS DEL ENSAYO

Peso Inicial de muestra : Agregado Grueso	Pasa (3/8")	Retiene (3/4")	2000.0	gr.
Peso Final de muestra			1997.0	gr.
Porcentaje de Termones de arcilla			0.15	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Fundo El Centño - Chiclayo

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Fundo El Centño - Chiclayo





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.

[constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### DETERMINACIÓN DE CARBÓN Y LIGNITO (NORMA MTC E 211)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO "		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	: AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de las partículas decantadas	1.000	g
Peso de la muestra (Malla 3/4")	2230	g
Carbon y Lignito	0.045	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ing. Marco A. Torres Castro  
INGENIERO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito - Chiclayo, 978 360 036 - 993 593 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

**MATERIAL QUE PARA MALLA N° 200**  
(NORMA MTC E 202)

PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO *		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB.:	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB.:	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA:	NOVIEMBRE 2021

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### DATOS DEL ENSAYO

TARA	PESO INICIAL SECO GR.	PESO DESPUES DE LAVADO GR.	RESULTADO	ESPECIFICACION	CUMPLE
1	216.3	211.3	2.4	3.0%	CUMPLE

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Luzmila Palma Hurtado  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Julio Cesar Chavary Koosi  
ING. CIVIL





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo - Chiclayo, 978 360 036 - 993 593 300.

[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

**ENSAYO DE MATERIA ORGÁNICA**  
**INDORMA NTP 400.02 (NTP E-741)**

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
SUBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	PACHERREZ - LA VICTORIA - PATAPO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO FINO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

### DATOS DEL ENSAYO

N° DE ENSAYO	1	2	
HORA DE ENTRADA	08:10	09:20	
HORA DE SALIDA	14:10	15:20	
1 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE	80.25	82.16	
2 PESO DE MUESTRA SECA + RECIPIENTE DESPUÉS DE ENSAYO	80.03	81.92	
3 PESO DE RECIPIENTE	50.00	50.00	
4 PESO DE MUESTRA INICIAL	30.25	32.16	
5 PESO DE MUESTRA FINAL	30.03	31.92	
6 PESO DE MATERIA ORGÁNICA	0.22	0.24	
7 % MATERIA ORGÁNICA	0.73	0.75	
% DE MATERIA ORGÁNICA :		0.74	%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

Julio Cesar Chavarry Koosi  
SOLICITANTE

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero R.H.B.C.  
400 000 000





### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruzo Ma 5/8 Lote N° 08 - Pando El Centro - Chiclayo. ☎ 978 260 036 - 993 595 300.  
 constructora\_ayr\_chiclayo@gmail.com

#### REQUISICIÓN DEL AGREGADO FINO USUI KAYO DE MAGNÉSIO - MEC P. 202

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIBROURAS DE ACERO	RESP. LAB.:	R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO-LABRERQUE	TEC. LAB.:	L.M.F.H.
CANTERA	: PACHECOPAZ - LA VICTORIA - PATAPO	FECHA:	NOVIEMBRE 2021
MATERIAL	: AGREGADO FINO		
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAUQUIY KOOZI		

#### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: Análisis cuantitativo.

Fracción		1	2	3	4	5
Tamaño		Mediana Original	Mediana Intermedia	Mediana Superior del Agregado	Mediana Total	Mediana Controlada
Peso	Mediana	750	500	250	750	750
3/5"	N° 4	70.0	66.0	63.0	0.00	0.00
N° 4	N° 8	70.0	66.2	63.6	0.00	1.48
N° 8	N° 16	66.1	61.2	58.0	0.43	2.08
N° 16	N° 30	61.4	56.2	53.0	0.93	2.17
N° 30	N° 60	57.6	52.0	49.7	0.98	1.00
N° 60	N° 100	53.6	48.7	46.5	2.07	2.02
TOTAL		261.0	273.4	268.3		11.20

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: 11.20 %

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*[Firma]*  
 J. M. F. H.

*[Firma]*  
 R. H. B. C.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mazón Lote N° 08 - Fundo El Cental - Chiclayo, 978 360 036 - 993 593 300.

constructora\_ayr\_chiclayo@gmail.com

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NORMA MTC E 204)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.S.C.
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

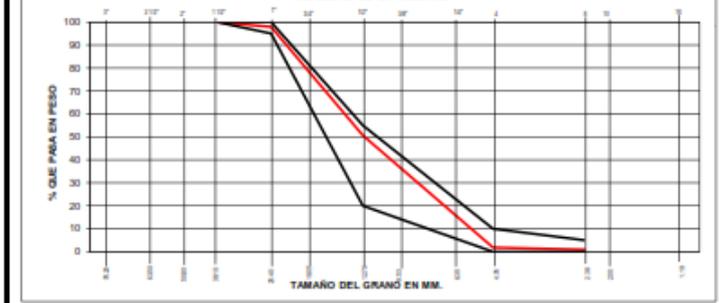
#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
N°	75.000					AG-3	
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100			100.0	100	100 - 100	
1"	25.400	304.5	2.1	2.1	97.9	95 - 100	TAMANO MAX. 1 1/2"
3/4"	19.000						PESO TOTAL: 18659.7 gr
1/2"	12.500	8824.2	47.3	49.4	50.6	20 - 55	
3/8"	9.500						
N° 4	4.750	9100.0	48.8	98.2	1.8	8 - 18	PESO HUMEDO: 1300.0
N° 5	3.350	172.0	0.9	99.1	0.9	8 - 5	PESO SECO: 1258.0
N° 10	2.000						C.M.% : 0.93
N° 15	1.180						
N° 20	0.840						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.297						
N° 60	0.250						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074						
PAV		100.00					
TOTAL		18659.7					
% PREGIDA							

#### MALLAS US STANDARD



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil, MTC E 204

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil, MTC E 204





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. ☎ 978 360 036 – 993 595 300.

✉ [constructora.ay.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ay.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO SUELTO

(NORMA MTC E-203)

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB.	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### AGREGADO GRUESO

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	26080.0	25980.0	25940.0	
Peso del recipiente	(Kg)	12328.0	12328.0	12328.0	
Peso de la muestra	(Kg)	13752.0	13652.0	13612.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	9396.0	9396.0	9396.0	
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1463.60	1453.0	1448.7	1455.1
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)				
Peso de tara + muestra humeda	(g)				
Peso de tara + muestra seca	(g)				
Peso Agua	(g)				
Peso Suelo Seco	(g)				
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Suelto	(Kg/m <sup>3</sup> )	1463.6	1453.0	1448.7	1455.1

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIOS





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. 978 360 036 - 993 593 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PESO UNITARIO COMPACTADO

(NORMA MTC E 2031)

PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB.	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB.	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### AGREGADO GRUESO

##### DATOS DEL ENSAYO

		IDENTIFICACION			
		1	2	3	Promedio
Peso del recipiente + muestra	(Kg)	26450.0	26360.0	26340.0	
Peso del recipiente	(Kg)	12326.0	12326.0	12326.0	
Peso de la muestra	(Kg)	14122.0	14032.0	14012.0	
Volumen	(m <sup>3</sup> )	9396.0	9396.0	9396.0	
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1503.0	1493.4	1491.3	<b>1495.9</b>
CONTENIDO DE HUMEDAD					
Peso de tara	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra húmeda	(g)	-	-	-	
Peso de tara + muestra seca	(g)	-	-	-	
Contenido de humedad	(%)				
Peso Unitario Compactado	(Kg/m <sup>3</sup> )	1503.0	1493.4	1491.3	<b>1495.9</b>

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero en Materiales  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero en Materiales  
TECNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.

[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (NORMA MTC E 200)

PROYECTO	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO*		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	994.3	905.6	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	617.9	609.4	
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	376.4	376.2	
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	966	977.2	
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	365.1	367.6	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.620	2.598	2.609
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.642	2.620	2.631
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.679	2.657	2.668
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.542	0.560	0.55%

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Técnicos de Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero de Materiales  
Julio Cesar Chavarry Koosi





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 340 036 - 993 595 300.  
constructora.ayr.chiclayo@gmail.com

### ENSAYO DE ABRASION ( MAQUINA DE LOS ANGELES ) (NORMA MTC F - 207)

PROYECTO	: "EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
CANTERA	: ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAFE	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	TEC. LAB. :	L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ		B			
PASA	RETIENE				
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"	2500			
1/2"	3/8"	2500			
3/8"	1/4"				
1/4"	No 4				
PESO TOTAL		5000			
PESO RETENIDO EN TAMIZ N°12		3822			
PERDIDA DESPUES DEL ENSAYO		1178			
N° DE ESFERAS		11			
PESO DE LAS ESFERAS		4596			
% DE DESGASTE		23.6			

Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
FONDO EL CERRITO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero W. Jorge Casco  
CIP 10000





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 06 - Fundo El Centinó - Chiclayo, 978 360 036 - 993 393 300.

constructora.ayr.chiclayo@gmail.com

### LABORATORIO DE AGREGADO GRUESO (SU FATO DE MAGNERIO) (NORMA MTC E 209)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>CANTERA</b>	: ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAFE	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>MATERIAL</b>	: AGREGADO GRUESO	<b>TEC. LAB.</b> : L.M.F.H.
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>FECHA</b> : NOVIEMBRE 2021

#### DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-01

#### DATOS DEL ENSAYO

FRACCIÓN		GRADACIÓN ORIGINAL %		Peso de fracción ensayada	Peso retenido después del ensayo	Pérdida después del ensayo (gr)	Pérdida después del ensayo (%)	Pérdida corregida
PASA	RETIENE	Peso retenido	% retenido					
			A	B	C	D	E	F
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"	394.5	2.1	774.0	715.0	59.0	7.6	0.16
1"	3/4"	111.0	0.6	301.0	274.0	27.0	9.0	0.05
3/4"	1/2"	652.2	47.6	652.0	602.0	50.0	7.7	3.65
1/2"	3/8"	102.0	0.6	403.0	369.0	34.0	8.4	0.05
3/8"	N° 4	9100.0	49.1	613.0	522.0	91.0	14.6	7.29
	< N° 4							
<b>SUMA TOTAL</b>		15531.7	100	4743				11.20

Observaciones : Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil en Geotecnia

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero Civil en Geotecnia  
Julio Cesar Chavarry Koosi





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Baso Mz 1/N Lote N° 08 - Fondo El Cerrito- Chiclayo. ☎ 978 360 036 – 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### TRABAJOS DE ARELLAS Y BORTES DE RELLENOS- MTC P. 712

PROYECTO	: EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
UBICACION	: CHICLAYO-LAMBAYEQUE	TEC. LAB. :	L.M.P.H.
CANTERA	: ZAÑA - TRES TOMAS - FERREÑAPE	FECHA :	NOVIEMBRE 2021
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO		
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI		

#### AGREGADO GRUESO:

Tamaño de las partículas entre los tamices de :		Peso de la muestra antes del ensayo	Tamaño del tamiz para remover el residuo del ensayo	Peso de la muestra después del ensayo	Peso de la pérdida del material	Pérdida
Pasa	Retiene	(g)		(g)	(g)	(%)
3/4" (19.0 mm)	N° 4 (4.75 mm)	1025.0	N° 8 (2.36 mm)	987.0	38.00	3.71%

ESPECIFICACION MAX. 5%

OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 R. H. B. C.  
 Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 L. M. P. H.  
 Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia









**CANtera 3**

**AGREGADO GRUESO: ZAÑA – TRES TOMAS – FERREÑAFE**

**AGREGADO FINO: PACHERREZ – LA VICTORIA - PATAPO**

**Resultados de agregado fino**

AGREGADO FINO			
ENSAYOS DE LABORATORIO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	RANGOS (%)	RESULTADO (%)	OBSERVACIÓN
Contenido de Humedad	–	1.09	–
Módulo de fineza	2.3 -3.1	2.77	CUMPLE
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	0.15	CUMPLE
Material más fino que pasa la malla N°200, máx. porcentaje	3	2.4	CUMPLE
Carbón y lignito, máx. porcentaje	0.5	0.45	CUMPLE
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	15	11.20	CUMPLE
Equivalente de arena	Resistencia <210 kg/cm <sup>2</sup>	65	76.7
	Resistencia >210 kg/cm <sup>2</sup>	75	

**Resultados de agregado grueso**

AGREGADO GRUESO			
ENSAYOS DE LABORATORIO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	RANGOS (%)	RESULTADO (%)	OBSERVACIÓN
Contenido de Humedad	–	0.93	–
Terrones de arcillas y partículas friables, máx. porcentaje	3	3.71	CUMPLE
Durabilidad del agregado, máx. porcentaje	18	11.20	CUMPLE
Resistencia mecánica de los agregados - Abrasión, no mayor que %	40	23.60	CUMPLE

## ANEXO 02. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

📍 Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 📞 978 360 036 – 993 593 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

#### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
**MATERIAL** : CONCRETO **RESP. LAB.** : R.H.B.C.  
**ESTRUCTURA** : F'c=260 kg/cm<sup>2</sup> **TEC. RESP.** : L.M.F.H.

PROBETA N°	ESTRUCTURA	AREA cm <sup>2</sup>	f'c Kg/cm <sup>2</sup>	FECHA		EDAD DIAS	LECTURA kg	RESISTENCIA	
				MOLDEO	ROTURA			Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	MUESTRA PATRON - 1	160.9	260	12/11/2021	19/11/2021	7	40560	224.3	80.1
2	MUESTRA PATRON - 2	160.9	260	12/11/2021	19/11/2021	7	37200	206.1	73.6
3	MUESTRA PATRON - 3	160.90	260	12/11/2021	19/11/2021	7	41380	226.7	81.7

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 Lucrecia María Palco Hurtado  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 Ing. Roberto H. Chavarray  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 INGENIERO EN GEOTECNIA  
 INGENIERO EN GEOTECNIA



Concretos normales	
F'cd (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c (Kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	25 - 29
2	34 - 38
3	40 - 45
4	45 - 50
5	50 - 55
6	55 - 60
7	60 - 65
8	65 - 70
9	70 - 75
10	75 - 80
11	80 - 85
12	85 - 90
13	90 - 95
14	95 - 100
15	100 - 105
16	105 - 110
17	110 - 115
18	115 - 120
19	120 - 125
20	125 - 130



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

📍 Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo - Chiclayo, 📞 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOGI  
**MATERIAL** : CONCRETO  
**ESTRUCTURA** : F'c=210 kg/cm2

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.  
**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

PROBETA N°	ESTRUCTURA	AREA	f'c	FECHA		EDAD	LECTURA	RESISTENCIA	
		cm2	Kg/cm2	MOLDEO	ROTURA	DIAS	kg	Kg/cm2	%
1	MUESTRA PATRON - 1	100.1	210	12/11/2021	19/11/2021	7	29690	164.8	78.5
2	MUESTRA PATRON - 2	102.5	210	12/11/2021	19/11/2021	7	28790	157.7	75.1
3	MUESTRA PATRON - 3	100.66	210	12/11/2021	19/11/2021	7	30550	169.1	80.5

**OBSERVACIONES :**

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
Leticia María Paico Hurtado  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
Ing. Roberto H. Torres Canales  
INGENIERO DE GEOTECNIA



Concretos normales	
F'cd (MPa)	F'c (Kg/cm2) (%)
1	45 - 45
2	42 - 32
7	70 - 95
14	85 - 95
20	100 - 130



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centlo- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOGI  
**MATERIAL** : CONCRETO  
**ESTRUCTURA** : F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

PROBETA N°	ESTRUCTURA	AREA	F'c	FECHA		EDAD	LECTURA	RESISTENCIA	
		cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDEO	ROTURA	DIAS	kg	Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	MUESTRA PATRON - 1	176.7	210	12/11/2021	26/11/2021	14	33430	159.2	90.1
2	MUESTRA PATRON - 2	179.1	210	12/11/2021	26/11/2021	14	33210	185.4	88.3
3	MUESTRA PATRON - 3	176.60	210	12/11/2021	26/11/2021	14	34570	193.6	92.2

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*Luís María Palco Hurtado*  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
INGENIERO EN GEOTECNIA  
INGENIERO EN MATERIALES  
INGENIERO EN GEODINAMICA



Concretos normales	
F'cd (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	20 - 40
2	12 - 24
3	20 - 35
14	85 - 95
20	100 - 130



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centlo- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOGI

**MATERIAL** : CONCRETO

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : F'c=280 kg/cm<sup>2</sup>

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

PROBETA N°	ESTRUCTURA	AREA	f'c	FECHA		EDAD	LECTURA	RESISTENCIA	
		cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDEO	ROTURA	DIAS	kg	Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	MUESTRA PATRON - 1	179.5	280	12/11/2021	26/11/2021	14	46580	259.1	92.5
2	MUESTRA PATRON - 2	179.5	280	12/11/2021	26/11/2021	14	45990	256.1	91.5
3	MUESTRA PATRON - 3	179.32	280	12/11/2021	26/11/2021	14	44780	249.7	89.2

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*Luisa María Paico Hurtado*  
TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*Ing. Julio Cesar Chavary Koogi*  
ING. CIVIL - ESPECIALIDAD EN GEOTECNIA



Concreto normales	
F'cd (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	20 - 25
2	25 - 30
3	30 - 35
14	85 - 95
20	100 - 130



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centlo- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOGI  
**MATERIAL** : CONCRETO  
**ESTRUCTURA** : F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

PROBETA N°	ESTRUCTURA	AREA cm <sup>2</sup>	F'c Kg/cm <sup>2</sup>	FECHA		EDAD DIAS	LECTURA kg	RESISTENCIA	
				MOLDEO	ROTURA			Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	MUESTRA PATRON - 1	176.2	210	12/11/2021	10/12/2021	28	37210	211.1	100.5
2	MUESTRA PATRON - 2	176.7	210	12/11/2021	10/12/2021	28	40350	225.3	105.7
3	MUESTRA PATRON - 3	176.55	210	12/11/2021	10/12/2021	28	37270	211.1	100.5

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*Lucrecia María Paico Hurtado*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*Ing. Raymundo H. Chavarray Koogi*  
INGENIERO DE MATERIALES



CONCRETOS NORMALES	
Edad (días)	F'c (Kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	25 - 35
3	12 - 28
7	70 - 85
28	95 - 120
90	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centa - Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO - LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOGI  
**MATERIAL** : CONCRETO  
**ESTRUCTURA** : F'c=280 kg/cm<sup>2</sup>

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

PROBETA N°	ESTRUCTURA	AREA	f'c	FECHA		EDAD	LECTURA	RESISTENCIA	
		cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	MOLDEO	ROTURA	DIAS	kg	Kg/cm <sup>2</sup>	%
1	MUESTRA PATRON - 1	177.2	280	12/11/2021	10/12/2021	28	49060	281.5	100.5
2	MUESTRA PATRON - 2	176.5	280	12/11/2021	10/12/2021	28	51250	290.4	103.7
3	MUESTRA PATRON - 3	176.71	280	12/11/2021	10/12/2021	28	51570	291.8	104.2

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*Luisa María Valco Hurtado*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
ING. JULIO CESAR CHAVARRY KOOGI  
ING. CIVIL



Concretos normales	
F'cd (psi)	F'c (Kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	20 - 40
2	42 - 52
3	70 - 95
14	85 - 95
20	100 - 130



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro - Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.:</b> R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.:</b> L.M.F.H.

C-ODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)
P4	PROBETA 04	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.02	30	177.19	5315.60	12143	2284.4	38320	216.3	103.0
P5	PROBETA 05	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.04	30.1	177.66	5347.53	12198	2281.1	40010	225.2	107.2
P6	PROBETA 06	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.07	30.1	178.37	5368.88	12244	2280.5	40190	225.3	107.3

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero en Ciencias Físicas  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Alberto Palao Roldán  
Ingeniero en Ciencias Físicas  
TÉCNICO DE LABORATORIO



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	25 - 35
3	42 - 52
7	70 - 85
14	85 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	F'c	DIÁMETRO	ALTURA	AREA	VOLUMEN	PESO	DENSIDAD	CARGA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										DÍAS	(kg/cm2)
P1	PROBETA 01	04/02/2022	11/02/2022	7	210	15.08	30	178.00	5358.15	12326	2300.8	29930	167.6	79.8
P2	PROBETA 02	04/02/2022	11/02/2022	7	210	15.09	30.1	178.84	5383.14	12391	2301.8	30760	172.0	81.9
P3	PROBETA 03	04/02/2022	11/02/2022	7	210	15.1	30.1	179.08	5390.26	12401	2300.8	33300	186.0	88.5

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero en Geotecnia y Laboratorio de Materiales

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero en Geotecnia y Laboratorio de Materiales



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	( % )
P4	PROBETA 04	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.08	30	178.00	5358.15	12348	2304.5	35200	197.5	94.1
P5	PROBETA 05	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.1	30	179.06	5372.37	12226	2276.1	35780	199.8	95.1
P6	PROBETA 06	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.05	30.1	177.90	5354.64	12324	2301.6	33330	187.4	89.2

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
LAMBAYEQUE, PERÚ  
RUBÉN P. CHAVARRY KOOSI  
INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
LAMBAYEQUE, PERÚ  
L.M.F.H.  
INGENIERO EN INGENIERÍA CIVIL



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	1 "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	1 CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	1 JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> 1 R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	1 PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> 1 L.M.F.H.

CODIGO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	F'c	DIÁMETRO	ALTURA	AREA	VOLUMEN	PESO	DENSIDAD	CARGA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										DÍAS	(kg/cm <sup>2</sup> )
P7	PROBETA 07	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.08	30.1	178.60	5376.01	12143	2258.7	37310	208.9	99.5
P8	PROBETA 08	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.09	30	178.54	5365.26	12127	2260.3	43310	242.2	115.3
P9	PROBETA 09	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.01	30	178.95	5308.52	12243	2306.3	41240	233.1	111.0

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil - Especialista  
Materiales de Construcción

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero Civil - Especialista  
Materiales de Construcción



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	95 - 105
28	100 - 120





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm²)	VOLUMEN (cm³)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm³)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm²)	( % )
P4	PROBETA 04	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.06	30	176.13	5343.95	12321	2305.6	37130	206.4	99.3
P5	PROBETA 05	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.06	30.1	176.60	5376.01	12341	2295.6	36130	202.3	96.3
P6	PROBETA 06	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.07	30.1	176.37	5366.86	12219	2275.9	36350	203.6	97.0

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Técnicos de Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Técnicos de Laboratorio



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm²) (%)
1	2% - 5%
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. ☎ 978 360 034 – 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.:</b> R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.:</b> L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	(%)
P7	PROBETA 07	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.08	30	178.60	5358.15	12144	2266.5	43670	244.5	116.4
P8	PROBETA 08	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.07	30	178.37	5351.05	12137	2268.2	46120	258.6	123.1
P9	PROBETA 09	04/02/2022	04/03/2022	28	210	15.08	30.1	178.60	5376.01	12199	2269.2	44130	247.1	117.7

#### OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
SOLICITANTE

L.M.F.H.  
RESP. LAB.



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (Kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	85 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	( % )
P1	PROBETA 01	04/02/2022	11/02/2022	7	210	15.05	30	177.90	5336.05	12336	2311.5	30440	216.1	102.9
P2	PROBETA 02	04/02/2022	11/02/2022	7	210	15.06	30	176.13	5343.95	12391	2316.7	43330	243.2	115.6
P3	PROBETA 03	04/02/2022	11/02/2022	7	210	15.06	30	176.13	5343.95	12364	2317.4	43420	243.6	116.1

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil - Especialista en Materiales  
C.I. 10000000000000000000

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero Civil - Especialista en Materiales  
C.I. 10000000000000000000



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	2% - 5%
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F <sub>c</sub> = 210 KG/CM <sup>2</sup>	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm <sup>2</sup> )	( % )
P4	PROBETA 04	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.07	30.1	178.37	5368.88	12347	2299.7	43500	244.3	116.3
P5	PROBETA 05	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.05	30.1	177.90	5354.64	12306	2296.6	43420	244.1	116.2
P6	PROBETA 06	04/02/2022	18/02/2022	14	210	15.1	30.1	179.06	5390.26	12314	2264.5	43670	243.9	116.1

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Laboratorio de Materiales  
Módulo de Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
*[Firma]*  
Ingeniero: H. María Correy  
C.O. N° 1011



Concretos normales	
Edad (días)	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Roca Mz 5, N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito - Chiclayo. ☎ 978 360 036 - 992 595 300.

[construccion.ar@chiclayo.aar.cl](mailto:construccion.ar@chiclayo.aar.cl)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON RELATIVO DOWRY 0.50

PROYECTO :	EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO Y AGREGADOS (CANTIDADES PORCENTUALES DE ELABORACION DE MEZCLA)
UBICACION :	CHICLAYO - LAMBAYEQUE
CANTERA :	AGREGADO FINO (PACHEPES - LA VICTORIA - PATARO) Y AGREGADO GRUESO (ZARSA - TRES TOMAS - FERREÑAPE)
MATERIAL :	CONCRETO
Fc :	210 Kg/cm <sup>2</sup>
SOLICITADO :	JULIO CESAR CHAVARRY KOOBI
RESP. LAB. :	R.H.B.C.
FECHA :	NOVIEMBRE 2021

CARACTERIST.	PESO ESPECIFICO K/M3	MODULO DE FINIZA	Fcm		Kg/cm <sup>3</sup>		TAMANO MAXIMO NOMINAL
			HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCION	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	
CEMENTO	3110	-	-	-	-	-	-
AGR. FINO	2543	2.77	1.09	0.95	1518	1641	Nº4
AGR. GRUESO	2055	-	0.93	0.85	1455	1495	1"

**VALORES DE DISEÑO**

1) ASENTAMIENTO:	2" a 4"	5) RELACION DE A.C.:	0.515	LT.
2) TAMANO MAXIMO NOMINAL:	1	6) AGUA:	183	LT.
3) CON ARE INCORPORADO:	NO	7) ARE INCORPORADO:	1.50	%
4) VOL. DE AGREG. GRUESO:	0.673			
% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:	NO			

FACTOR CEMENTO:	375	litros/m <sup>3</sup>		
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:	1027	litros/m <sup>3</sup>		
CANTIDAD DE AGREG. FINO:	777	litros/m <sup>3</sup>		

VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:	0.121	m <sup>3</sup>		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:	0.193	m <sup>3</sup>		
VOLUMEN ABSOLUTO DE ARE:	0.015	m <sup>3</sup>		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:	0.377	m <sup>3</sup>		
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG.:	0.708	m <sup>3</sup>		

SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:	0.708	m <sup>3</sup>		
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO:	0.294	m <sup>3</sup>		
TOTAL:	1.005	m <sup>3</sup>		

CANTIDAD DE MATERIALES			COEFICIENTE DE AJORTE	
CEMENTO:	375	litros/m <sup>3</sup>	0.52	litros/m <sup>3</sup>
AGUA:	183	litros/m <sup>3</sup>	85.5	litros/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO:	777	litros/m <sup>3</sup>	0.51	m <sup>3</sup> /litros/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO:	1027	litros/m <sup>3</sup>	0.69	m <sup>3</sup> /litros/m <sup>3</sup>

CORRECCION POR HUMEDAD		CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS		
FINO HUM.:	766	AGREGADO FINO:	0.13	%
GRUESO HUM.:	1010	AGREGADO GRUESO:	0.28	%
		VOLUMEN DE AGUA:	1.82	%
		AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.:	191	litros/m <sup>3</sup>

CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO		VOLUMEN APARENTE EN PIE3		
CEMENTO:	375	litros/m <sup>3</sup>	8.82	litros/m <sup>3</sup>
RANGO DE AGUA:	191	litros/m <sup>3</sup>	21.67	litros/m <sup>3</sup>
AGREG. FINO HUMEDO:	766	litros/m <sup>3</sup>	18.28	litros/m <sup>3</sup>
AGREG. GRUESO HUMEDO:	1010	litros/m <sup>3</sup>	24.65	litros/m <sup>3</sup>

PROPORCION EN PESO			PROPORCION EN VOLUMEN PIE3		
Cemento :	1	Peso	Cemento :	1	Volumen
Agua :	0.51	Peso	Agua :	21.7	Volumen
Areia :	2.1	Peso	Areia :	2.07	Volumen
Grava :	2.7	Peso	Grava :	2.79	Volumen

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ingeniero: R.H.B.C.  
 Lic. en CHICLAYO



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

📍 Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	1	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	1	CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	1	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.:</b> R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	1	PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 200 KG/CM2	<b>TEC. RESP.:</b> L.M.F.H.

CODIGO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	F'c	DIÁMETRO	ALTURA	AREA	VOLUMEN	PESO	DENSIDAD	CARGA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										DÍAS	(kg/cm2)
P7	PROBETA04	04/02/2022	04/03/2022	28	200	15.09	30	178.84	5365.26	12348	2301.5	53000	296.8	106.0
P8	PROBETA 05	04/02/2022	04/03/2022	28	200	15.07	30	178.37	5351.05	12369	2311.5	59610	334.2	119.4
P9	PROBETA 06	04/02/2022	04/03/2022	28	200	15.06	30	178.60	5358.15	12384	2311.2	54410	304.6	108.6

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Laboratorio de Materiales  
Técnico: M. L. M. F. H.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Laboratorio de Materiales  
Técnico: M. L. M. F. H.



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	20 - 5%
3	42 - 5%
7	70 - 8%
14	85 - 10%
28	100 - 12%



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 200 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	( % )
P1	PROBETA 01	04/02/2022	11/02/2022	7	200	15.05	30	177.90	5336.05	12367	2321.0	45240	254.3	90.5
P2	PROBETA 02	04/02/2022	11/02/2022	7	200	15.06	30	176.13	5343.95	12341	2309.3	41630	234.5	83.9
P3	PROBETA 03	04/02/2022	11/02/2022	7	200	15.07	30	176.37	5351.05	12376	2313.2	43720	245.1	87.5

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 200 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	( % )
P4	PROBETA04	04/02/2022	18/02/2022	14	200	15.05	30	177.90	5336.05	12346	2313.7	40500	261.5	93.5
P5	PROBETA 05	04/02/2022	18/02/2022	14	200	15.07	30	178.37	5351.05	12369	2311.5	49630	278.2	99.4
P6	PROBETA 06	04/02/2022	18/02/2022	14	200	15.07	30.1	178.37	5365.86	12384	2306.6	49600	278.5	99.6

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	85 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

📍 Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 📞 978 360 036 – 993 593 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.:</b> R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 200 KG/CM2	<b>TEC. RESP.:</b> L.M.F.H.

CODIGO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	F'c	DIÁMETRO	ALTURA	AREA	VOLUMEN	PESO	DENSIDAD	CARGA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										DÍAS	(kg/cm2)
P7	PROBETA 07	04/02/2022	04/03/2022	26	200	15.06	30	176.60	5356.15	12391	2312.6	57100	319.7	114.2
P8	PROBETA 08	04/02/2022	04/03/2022	26	200	15.04	30.1	177.66	5347.53	12343	2306.2	54610	307.4	109.6
P6	PROBETA 09	04/02/2022	04/03/2022	26	200	15	30.1	176.72	5319.12	12340	2319.9	57900	327.9	117.1

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 LABORATORIO DE MATERIALES  
 TÉCNICO LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 LABORATORIO DE MATERIALES  
 TÉCNICO LABORATORIO



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 53
7	70 - 85
14	95 - 105
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 200 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD	F'c	DIÁMETRO	ALTURA	AREA	VOLUMEN	PESO	DENSIDAD	CARGA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										DÍAS	(kg/cm2)
P4	PROBETA 04	04/02/2022	18/02/2022	14	200	15.09	30.1	178.84	5383.14	12381	2301.8	52400	293.4	104.8
P5	PROBETA 05	04/02/2022	18/02/2022	14	200	15.09	30	178.84	5365.26	12343	2300.5	51250	286.6	102.3
P6	PROBETA 06	04/02/2022	18/02/2022	14	200	15.07	30	178.37	5351.05	12340	2306.1	49450	277.2	99.0

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luzmila María Pérez Barrios  
INGENIERO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
FABIAN RAMIRO PEREZ  
INGENIERO DE LABORATORIO



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	2% - 5%
3	42 - 53
7	70 - 85
14	80 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm <sup>3</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm <sup>2</sup> )	( % )
P7	PROBETA 07	04/02/2022	04/03/2022	28	200	15.03	30	177.42	5322.66	12391	2326.0	58090	330.2	117.9
P8	PROBETA 08	04/02/2022	04/03/2022	28	200	15.04	30	177.66	5329.76	12343	2315.9	61130	344.1	122.9
P9	PROBETA 09	04/02/2022	04/03/2022	28	200	15.03	30	177.42	5322.66	12340	2316.4	57200	322.4	115.1

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Técnicos y Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Laboratorio de Materiales  
Técnicos y Laboratorio



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (%)
1	25 - 35
3	42 - 52
7	70 - 85
14	95 - 115
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

📍 Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 📞 978 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 200 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	( % )
P1	PROBETA 01	04/02/2022	11/02/2022	7	200	15.06	30.1	176.13	5361.76	12355	2304.3	46900	263.6	94.2
P2	PROBETA 02	04/02/2022	11/02/2022	7	200	15.06	30.1	176.60	5376.01	12376	2302.5	47000	263.2	94.0
P3	PROBETA 03	04/02/2022	11/02/2022	7	200	15.04	30	177.66	5329.76	12396	2326.2	46000	259.4	92.6

#### OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
ZARUMERIS ALDO PEREZ  
INGENIERO EN LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
INGENIERO EN JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
M.Sc. en Geotecnia



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
3	42 - 52
7	70 - 85
14	90 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 3/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, ☎ 978 360 036 – 993 593 300.

✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.S.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

CODIGO N°	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD DÍAS	F'c (kg/cm2)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	VOLUMEN (cm3)	PESO (grs.)	DENSIDAD (gr/cm3)	CARGA (kg)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA										(kg/cm2)	( % )
P4	PROBETA 04	04/02/2022	18/02/2022	14	280	15.08	30	178.60	5355.15	12312	2297.8	52480	293.8	104.9
P5	PROBETA 05	04/02/2022	18/02/2022	14	280	15.09	30	178.84	5365.26	12319	2296.1	51250	286.6	102.3
P6	PROBETA 06	04/02/2022	18/02/2022	14	280	15.1	30.1	179.08	5390.28	12354	2291.9	55200	308.2	110.1

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero Julio Cesar Chavarry Koosi  
RUC: 20501171000

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero L.M.F.H.  
RUC: 20501171000



Concretos normales	
Edad (días)	F'c (kg/cm2) (%)
1	25 - 35
4	40 - 54
7	70 - 85
14	85 - 95
28	100 - 120



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Maz S/N Lote N° 08 - Fundo El Centin - Chiclayo, ☎ 978 360 036 - 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

PROYECTO :	EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LAMBRADOS DE ACERO		
UBICACIÓN :	CHICLAYO-LAMBAYEQUE		
CANTERA :	AGREGADO FINO (PACHERES - LA VICTORIA - PATAPO) Y AGREGADO GRUESO (ZAÑA - TRESTOMAS - FERRERÍAPEZ)		
MATERIAL :	CONCRETO		
Fc :	280 Kg/cm <sup>2</sup>	RESP. LÍM. :	R.H.S.C.
SOLICITADO :	JULIO CESAR CHAVARRY KDOSE	FECHA :	NOVIEMBRE 2021

CARACTERÍST.	PESO ESPECÍFICO K/M3	MÓDULO DE DEFINIENDA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	TAMBIÉN
							BRUNDO NOMINAL
CEMENTO	3110	—	—	—	—	—	
AGR. FINO	2643	2.77	1.05	0.95	1515	1541	5/4
AGR. GRUESO	2655	—	0.93	0.85	1455	1495	1"

**VALORES DE DISEÑO**

1) ASENTAMIENTO: 3" a 4" 5) RELACION DE A/C: 0.435

2) TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL: 1 6) AGUA: 193 LT.

3) CON ARE INCORPORADO: NO 7) ARE INCORPORADO: 1.50 %

4) VOL. DE AGREG. GRUESO: 0.673

% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO: NO

FACTOR CEMENTO: 441 k/m<sup>3</sup>

CANTIDAD DE AGREG. GRUESO: 1007 k/m<sup>3</sup>

CANTIDAD DE AGREG. FINO: 721 k/m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO: 0.142 m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA: 0.193 m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE ARE: 0.015 m<sup>3</sup> PASTA: 0.348 m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO: 0.377 m<sup>3</sup> MORTERO: 0.527 m<sup>3</sup>

SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG.: 0.727 m<sup>3</sup>

SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO: 0.727 m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO: 0.273 m<sup>3</sup>

TOTAL: 1.000

**CANTIDAD DE MATERIALES**

CEMENTO: 441 k/m<sup>3</sup>

AGUA: 193 k/m<sup>3</sup>

AGREGADO FINO: 721 k/m<sup>3</sup>

AGREGADO GRUESO: 1007 k/m<sup>3</sup>

**COEFICIENTE DE APORTE**

CEMENTO: 10.35 bol/m<sup>3</sup>

AGUA: 50.5 gal/m<sup>3</sup>

AGREGADO FINO: 0.45 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

AGREGADO GRUESO: 0.65 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

**CORRECCION POR HUMEDAD**

FINO. HUM: 729 k/m<sup>3</sup>

GRUESO HUM: 1016 k/m<sup>3</sup>

**CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO: 0.13 % 0.94 t

AGREGADO GRUESO: 0.05 % 0.51 t

VOLUMEN DE AGUA: % 1.74 t

AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM: 191 k/m<sup>3</sup>

**CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR METRO CUBICO**

CEMENTO: 441 k/m<sup>3</sup> 10.35

RANGO DE AGUA: 191 k/m<sup>3</sup> 15.43

AGREG. FINO HUMEDO: 729 k/m<sup>3</sup> 15.95

AGREG. GRUESO HUMEDO: 1016 k/m<sup>3</sup> 24.85

**PROPORCIÓN EN PESO**

Cemento: 1 Kg

Agua: 0.43 Kg

Arene: 1.7 Kg

Grava: 2.3 Kg

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN PIES**

Cemento: 1 Bolsa

Agua: 15.4 libras

Arene: 1.63 pie<sup>3</sup>/bols.

Grava: 2.35 pie<sup>3</sup>/bols.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 CHICLAYO

## ANEXO 03. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN



### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Centinó - Chiclayo. ☎ 978 360 036 – 993 593 300.

✉ [constructora\\_ayr\\_chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr_chiclayo@gmail.com)

#### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	TEC. RESP. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	
ESTRUCTURA	: F'c = 210 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO @ B (CM)	ALTURA @ H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29790	2.96	12/11/2021	19/11/2021	7	1860	24.7	24.6	210	11.7
P2	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29880	2.96	12/11/2021	19/11/2021	7	1780	23.6			
P3	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29430	2.92	12/11/2021	19/11/2021	7	1910	25.4			

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 Ingeniero Julio Chavarry  
 TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
  
 Ingeniero L.M.F.H.  
 TECNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Basso Ma 5/N Lote N° 08 - Fundo El Centinó - Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078:2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRIN KOOSI	TEC. RESP. : L.M.F.H.
ESTRUCTURA	: F/C = 210 KG/CM <sup>2</sup>	

N° DE PROB.	ANCHO Ø B (CM)	ALTURA Ø H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM <sup>3</sup> )	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29890	2.97	12/12/2021	26/12/2021	14	2140	26.4	26.5	210	13.5
P2	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29660	2.94	12/12/2021	26/12/2021	14	2100	27.9			
P3	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29430	2.92	12/12/2021	26/12/2021	14	2190	26.1			

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero Julio Cesar Chavarrin Koosi  
LABORATORIO DE MATERIALES

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero R.H.B.C.  
LABORATORIO DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Basso Ma 5/N Lote N° 08 - Fundo El Centinó - Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora\\_ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078:2012 (REVISADA EL 2017)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRIN KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: F/C = 210 KG/CM <sup>2</sup>	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO Ø B (CM)	ALTURA Ø H (CM)	LIZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM <sup>3</sup> )	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29880	2.96	12/12/2021	09/01/2022	28	2390	31.7	32.7	210	15.5
P2	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29670	2.94	12/12/2021	09/01/2022	28	2580	34.2			
P3	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29520	2.93	12/12/2021	09/01/2022	28	2410	32.0			

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero Julio Cesar Chavarrin Koosi  
LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ingeniero L.M.F.H.  
LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Baso Me S/N Lote N° 08 - Fundo El Centin - Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: FC = 280 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO Ø B (CM)	ALTURA Ø H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29090	2.95	12/11/2021	19/11/2021	7	2530	33.6	33.0	280	11.8
P2	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29760	2.95	12/11/2021	19/11/2021	7	2330	30.9			
P3	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29540	2.93	12/11/2021	19/11/2021	7	2590	34.4			

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero de Materiales  
NÚMERO DE LICENCIATURA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero de Materiales  
NÚMERO DE LICENCIATURA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Baso Me S/N Lote N° 08 - Fundo El Centinó - Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora\\_ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora_ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078:2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRIN KOOSI	TEC. RESP. : L.M.F.H.
ESTRUCTURA	: FC = 280 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO Ø B (CM)	ALTURA Ø H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29650	2.94	12/11/2021	26/11/2021	14	2930	36.9	36.2	280	13.7
P2	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29770	2.95	12/11/2021	26/11/2021	14	2890	36.4			
P3	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29660	2.93	12/11/2021	26/11/2021	14	2820	37.4			

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarrin Koosi  
Ingeniero de Materiales

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
Ingeniero de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Basso Ma 5/N Lote N° 08 - Fundo El Centin - Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	<b>RESP. LAB.</b> : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: FC = 280 KG/CM2	<b>TEC. RESP.</b> : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO Ø B (CM)	ALTURA Ø H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29750	2.95	12/11/2021	10/12/2021	28	3180	42.2	43.1	280	15.4
P2	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29730	2.95	12/11/2021	10/12/2021	28	3280	43.5			
P3	15.00	15.00	44.80	54.5	10080	29620	2.94	12/11/2021	10/12/2021	28	3290	43.7			

OBSERVACIONES :

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Julio Cesar Chavarry Koosi  
 Ingeniero de Materiales

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 L.M.F.H.  
 Ingeniero de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	TEC. RESP. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	
ESTRUCTURA	: INCORPORANDO 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29770	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	1750	25.1	26.3	210	12.5
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29680	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	1800	25.9			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29650	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	1940	27.9			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	TEC. RESP. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	
ESTRUCTURA	: INCORPORANDO 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29790	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2040	29.3	28.5	210	13.6
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29850	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	1880	27.0			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29740	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2030	29.2			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil

L.M.F.H.  
Ingeniero Civil





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : INCORPORANDO 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29580	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	2250	32.3	35.2	210	88.7
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29550	2.71	04/02/2022	11/02/2022	7	2540	36.5			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29730	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	2950	38.6			

**OBSERVACIONES :**

Julio Cesar Chavarri Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Ma 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

UBICACIÓN : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

RESP. LAB. : R.H.B.C.

ESTRUCTURA : INCORPORANDO 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM<sup>2</sup>

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM <sup>3</sup> )	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29520	2.71	04/02/2022	18/02/2022	14	2060	29.6	29.2	210	13.9
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29680	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	2060	29.9			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29670	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	1960	28.2			

OBSERVACIONES :

Licenciado Julio Cesar  
Koosi S. Koosi

R.H.B.C.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Ma 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. : R.H.B.C.
ESTRUCTURA	: INCORPORANDO 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2	TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29720	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	2180	31.3	30.7	210	14.8
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29880	2.74	04/02/2022	18/02/2022	14	2110	30.3			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29770	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	2120	30.5			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil

L.M.F.H.  
Ingeniero Civil





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Ma 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : INCORPORANDO 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29750	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	2550	36.6	36.6	210	17.4
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29830	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	2540	36.5			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29710	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	2550	36.6			

**OBSERVACIONES :**

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Resp. Lab.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	TEC. RESP. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	
ESTRUCTURA	: INCORPORANDO 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29820	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	2250	32.3	33.3	210	15.9
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29750	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	2350	33.8			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29780	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	2380	33.9			

OBSERVACIONES :

Licenciado Julio Cesar  
Koosi S. Koosikooi

L.M.F.H.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : INCORPORANDO 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM<sup>2</sup>

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM <sup>3</sup> )	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29750	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	2180	31.3	34.2	210	88.3
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29720	2.72	04/02/2022	04/03/2022	28	2530	36.4			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29680	2.72	04/02/2022	04/03/2022	28	2430	34.9			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Responsable Laboratorio





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

RESP. LAB. : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : INCORPORANDO 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup>

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM <sup>3</sup> )	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29860	2.74	04/02/2022	04/03/2022	28	2550	36.6	37.5	210	17.8
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29740	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	2690	38.7			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29580	2.71	04/02/2022	04/03/2022	28	2580	37.1			

OBSERVACIONES :

Licenciado en Ingeniería  
Estructuras

Licenciado en Ingeniería  
Estructuras





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	TEC. RESP. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	
ESTRUCTURA	: INCORPORANDO 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 280 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29840	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	2660	38.2	36.7	280	13.1
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29670	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	2450	35.2			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29750	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2560	36.8			

OBSERVACIONES :

Licenciado en Ingeniería  
Estructuras

Licenciado en Ingeniería  
Estructuras





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

UBICACIÓN : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

RESP. LAB. : R.H.B.C.

ESTRUCTURA : INCORPORANDO 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 280 KG/CM2

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29660	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	2690	38.7	37.7	280	13.5
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29660	2.72	04/02/2022	11/02/2022	7	2630	37.8			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29780	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2560	36.8			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: INCORPORANDO 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2	TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29740	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2750	39.5	39.3	280	94.0
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29820	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2740	39.4			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29830	2.73	04/02/2022	11/02/2022	7	2710	38.9			

OBSERVACIONES :

Licenciado Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil

Licenciado L.M.F.H.  
Ingeniero Civil





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	RESP. LAB. : R.H.B.C.
UBICACIÓN	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	TEC. RESP. : L.M.F.H.
SOLICITANTE	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	
ESTRUCTURA	: INCORPORANDO 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 280 KG/CM2	

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29840	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	2730	39.2	40.9	280	14.6
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29720	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	2900	41.7			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29750	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	2910	41.8			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





### CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

#### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRRY KOOSI	RESP. LAB. : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: INCORPORANDO 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 280 KG/CM2	TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29840	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	3060	44.0	42.8	280	15.3
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29780	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	2990	43.0			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29850	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	2890	41.5			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Mz 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRRY KOOSI	RESP. LAB. : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: INCORPORANDO 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2	TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29840	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	3070	44.1	44.5	280	15.9
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29680	2.72	04/02/2022	18/02/2022	14	2990	43.0			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29740	2.73	04/02/2022	18/02/2022	14	3220	46.3			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil

R.H.B.C.  
Ingeniero Civil





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Ma 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 319.078-2012 (REVISADA EL 2017)

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

RESP. LAB. : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : INCORPORANDO 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 280 KG/CM2

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29540	2.71	04/02/2022	04/03/2022	28	3100	44.5	46.8	280	18.7
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29780	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	3490	50.2			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29720	2.72	04/02/2022	04/03/2022	28	3180	45.7			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Ma 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

UBICACIÓN : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

SOLICITANTE : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

RESP. LAB. : R.H.B.C.

ESTRUCTURA : INCORPORANDO 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 280 KG/CM2

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29840	2.72	04/02/2022	04/03/2022	28	3330	47.9	47.7	280	17.0
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29810	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	3210	46.1			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29820	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	3420	49.1			

OBSERVACIONES :

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Solicitante

R.H.B.C.  
Laboratorio de Materiales





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruiz Ma 1/N Lote N° 08 - Fundo El Centro- Chiclayo. ☎ 975 360 034 - 993 595 300.

✉ [constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO - N.T.P. 339.078-2012 (REVISADA EL 2017)

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : INCORPORANDO 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	ANCHO B (CM)	ALTURA H (CM)	LUZ DEL ENSAYO (CM)	LONGITUD TOTAL DE PRISMA	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	DENSIDAD SECA (KG/CM3)	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA FLEXIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. (%)
P1	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29860	2.74	04/02/2022	04/03/2022	28	3450	49.6	49.9	280	17.8
P2	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29710	2.72	04/02/2022	04/03/2022	28	3590	51.6			
P3	15.00	15.00	48.50	54.5	10913	29740	2.73	04/02/2022	04/03/2022	28	3370	48.4			

**OBSERVACIONES :**

Julio Cesar Chavarry Koosi  
Ingeniero Civil

R.H.B.C.  
Ingeniero Civil



## ANEXO 04. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN



**CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.**

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo. ☎ 978 340 036 – 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

---

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496**

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : F'c = 210 KG/CM2 **TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.01	30.1	5326	12237	12/11/2021	19/11/2021	7	14010	19.7	19.6	210	9.3
P2	15.00	30.0	5326	12265	12/11/2021	19/11/2021	7	13350	18.9			
P3	15.02	30.0	5326	12233	12/11/2021	19/11/2021	7	14340	20.3			



CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIO



CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
INGENIERO DE LABORATORIO



L.M.F.H.  
CHICLAYO



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo. ☎ 978 360 036 – 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
**ESTRUCTURA** : FC = 210 KG/CM2

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.2	5337	12256	12/11/2021	26/11/2021	14	16170	22.7	22.7	210	10.8
P2	15.00	30.0	5337	12260	12/11/2021	26/11/2021	14	15680	22.2			
P3	15.01	30.0	5337	12260	12/11/2021	26/11/2021	14	16410	23.2			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ing. Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIOS





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo. 978 360 036 – 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
**ESTRUCTURA** : FC = 210 KG/CM2

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.10	30.2	5406	12254	12/11/2021	10/12/2021	28	18150	25.3	25.0	210	12.4
P2	15.01	30.1	5406	12245	12/11/2021	10/12/2021	28	19460	27.4			
P3	15.02	30.0	5406	12257	12/11/2021	10/12/2021	28	17650	25.3			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Luisa María Palao Harrold  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA  
*[Firma]*  
Ing. Julio Cesar Chavarry Koosi  
M.P. 45229  
10/12/2021





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
**ESTRUCTURA** : FC = 280 KG/CM2

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.0	5301	12224	12/11/2021	19/11/2021	7	16960	26.9	26.3	260	9.4
P2	15.01	30.2	5301	12444	12/11/2021	19/11/2021	7	17560	24.7			
P3	15.00	30.1	5301	12360	12/11/2021	19/11/2021	7	19420	27.4			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO EN CIVIL

INGENIERO EN CIVIL  
L.M.F.H.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo. ☎ 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **RESP. LAB.** : R.H.B.C.  
**ESTRUCTURA** : FC = 200 KG/CM2 **TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.02	30.1	5333	12262	12/11/2021	26/11/2021	14	21990	31.0	30.5	260	10.9
P2	15.01	30.0	5333	12246	12/11/2021	26/11/2021	14	21720	30.7			
P3	15.00	30.0	5333	12226	12/11/2021	26/11/2021	14	21120	29.9			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
*[Firma]*  
Ingeniero L.M.F.H.  
LABORANTE





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro- Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI  
**ESTRUCTURA** : FC = 280 KG/CM2

RESP. LAB. : R.H.B.C.

TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.03	30.1	5340	12235	12/11/2021	10/12/2021	28	23970	33.7	34.5	260	12.3
P2	15.03	30.0	5340	12236	12/11/2021	10/12/2021	28	24670	34.8			
P3	15.02	30.0	5340	12460	12/11/2021	10/12/2021	28	24760	35.0			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Dante Valencia Palma Abarrado  
INGENIERO EN LABORATORIOS

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Ing. Cesar H. Chavarry Koosi  
INGENIERO EN LABORATORIOS





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.2	5337	12254	04/02/2022	11/02/2022	7	14250	20.1	21.0	210	10.0
P2	15.02	30.2	5337	12265	04/02/2022	11/02/2022	7	14690	20.6			
P3	15.01	30.1	5337	12323	04/02/2022	11/02/2022	7	15620	22.3			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
DEL PERÚ

CONSEJO NACIONAL DE  
INGENIEROS Y ARQUITECTOS  
DEL PERÚ





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C486

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **RESP. LAB.** : R.H.B.C.  
**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2 **TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.02	30.1	5333	12226	04/02/2022	11/02/2022	7	16590	23.4	22.4	210	10.7
P2	15.00	30.0	5333	12246	04/02/2022	11/02/2022	7	15250	21.6			
P3	15.01	30.1	5333	12323	04/02/2022	11/02/2022	7	15620	22.3			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.02	30.2	5351	12230	04/02/2022	11/02/2022	7	18450	25.9	28.1	210	13.4
P2	15.10	30.0	5351	12262	04/02/2022	11/02/2022	7	20810	29.2			
P3	15.01	30.1	5351	12345	04/02/2022	11/02/2022	7	20690	29.2			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIONES Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE DEL CAYAMA

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIONES Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE DEL CAYAMA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.1	5319	122354	04/02/2022	18/02/2022	14	16810	23.7	23.3	210	11.1
P2	15.20	30.2	5319	12245	04/02/2022	18/02/2022	14	17220	23.9			
P3	15.01	30.0	5319	12349	04/02/2022	18/02/2022	14	15810	22.4			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE URBANO

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE URBANO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.20	30.3	5496	12250	04/02/2022	18/02/2022	14	18120	25.0	24.6	210	11.7
P2	15.10	30.1	5496	12245	04/02/2022	18/02/2022	14	17260	24.2			
P3	15.01	30.0	5496	12341	04/02/2022	18/02/2022	14	17320	24.5			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.0	5301	12226	04/02/2022	18/02/2022	14	20730	29.3	29.3	210	13.9
P2	15.10	30.1	5301	12247	04/02/2022	18/02/2022	14	20660	29.2			
P3	15.00	30.2	5301	12331	04/02/2022	18/02/2022	14	20670	29.3			

DIRECTOR GENERAL  
L.M.F.H.  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

DIRECTOR GENERAL  
L.M.F.H.  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.gyr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.gyr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.10	30.2	5408	12245	04/02/2022	04/03/2022	28	18520	25.9	26.6	210	12.7
P2	15.02	30.1	5408	12354	04/02/2022	04/03/2022	28	19180	27.0			
P3	15.00	30.2	5408	12236	04/02/2022	04/03/2022	28	19190	27.0			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE DEL UCA

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE DEL UCA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"  
**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE  
**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **RESP. LAB.** : R.H.B.C.  
**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 210 KG/CM2 **TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.03	30.2	5358	12252	04/02/2022	04/03/2022	28	17920	25.1	27.4	210	13.0
P2	15.02	30.2	5358	12338	04/02/2022	04/03/2022	28	20700	29.1			
P3	15.02	30.1	5358	12228	04/02/2022	04/03/2022	28	19790	27.9			

DIRECTOR GENERAL  
L.M.F.H.  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 210 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.1	5319	12254	04/02/2022	04/03/2022	28	20760	29.3	30.0	210	14.3
P2	15.01	30.0	5319	12365	04/02/2022	04/03/2022	28	21960	31.0			
P3	15.00	30.2	5319	12276	04/02/2022	04/03/2022	28	21030	29.6			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE DEL UCA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.02	30.0	5316	12276	04/02/2022	11/02/2022	7	21610	30.5	29.4	200	10.5
P2	15.01	30.2	5316	12287	04/02/2022	11/02/2022	7	20080	28.2			
P3	15.00	30.0	5316	12341	04/02/2022	11/02/2022	7	20760	29.4			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE LAMBAYEQUE

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE LAMBAYEQUE





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.0	5301	12251	04/02/2022	11/02/2022	7	21900	31.1	30.3	200	10.5
P2	15.02	30.3	5301	12236	04/02/2022	11/02/2022	7	21600	30.3			
P3	15.01	30.0	5301	12341	04/02/2022	11/02/2022	7	20700	29.4			

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE PARADISO

DIRECCIÓN GENERAL DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESENVOLUPAMIENTO TECNOLÓGICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
VALLE PARADISO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.01	30.1	5326	12241	04/02/2022	11/02/2022	7	22430	31.6	31.5	280	11.3
P2	15.02	30.2	5326	12226	04/02/2022	11/02/2022	7	22660	31.6			
P3	15.01	30.0	5326	12352	04/02/2022	11/02/2022	7	21960	31.1			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Miguel Torres  
INGENIERO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.  
[constructora.yr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.yr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.02	30.1	5333	12252	04/02/2022	18/02/2022	14	22330	31.4	32.8	200	11.7
P2	15.01	30.2	5333	12236	04/02/2022	18/02/2022	14	23760	33.4			
P3	15.01	30.0	5333	12372	04/02/2022	18/02/2022	14	23790	33.6			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Alberto Pineda Cordero  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
Especialidad: INGENIERÍA DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 – 993 595 300.  
[constructora.yr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.yr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

<b>PROYECTO</b>	: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
<b>UBICACIÓN</b>	: CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
<b>SOLICITANTE</b>	: JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. : R.H.B.C.
<b>ESTRUCTURA</b>	: PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2	TEC. RESP. : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.1	5319	12232	04/02/2022	18/02/2022	14	24900	35.2	34.3	200	12.2
P2	15.02	30.0	5319	12255	04/02/2022	18/02/2022	14	24330	34.4			
P3	15.01	30.0	5319	12370	04/02/2022	18/02/2022	14	23490	33.2			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO EN GEOTECNIA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
INGENIERO EN GEOTECNIA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.02	30.1	5333	12250	04/02/2022	18/02/2022	14	24970	35.2	35.5	280	12.7
P2	15.02	30.2	5333	12265	04/02/2022	18/02/2022	14	24530	34.4			
P3	15.00	30.0	5333	12335	04/02/2022	18/02/2022	14	26050	36.9			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO EN GEOTECNIA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Miguel Pineda  
INGENIERO EN GEOTECNIA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.yr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.yr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 5% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.10	30.2	5408	12226	04/02/2022	04/03/2022	28	25470	35.6	37.4	200	13.4
P2	15.00	30.1	5408	12235	04/02/2022	04/03/2022	28	26430	40.1			
P3	15.00	30.0	5408	12355	04/02/2022	04/03/2022	28	25060	36.6			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO EN GEOTECNIA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Miguel Torres  
INGENIERO EN GEOTECNIA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 7% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA FC = 200 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.00	30.2	5337	12245	04/02/2022	04/03/2022	28	27270	35.3	38.2	200	13.6
P2	15.20	30.2	5337	12275	04/02/2022	04/03/2022	28	26630	35.9			
P3	15.10	30.0	5337	12355	04/02/2022	04/03/2022	28	26010	39.4			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO EN GEOTECNIA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Miguel Torres  
INGENIERO EN GEOTECNIA





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerrito- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.yr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.yr.chiclayo@gmail.com)

### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO - ASTM C496

**PROYECTO** : "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI

**RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : PROBETAS CON 10% DE LIMADURA DE ACERO Y UNA RESISTENCIA F'c = 280 KG/CM2

**TEC. RESP.** : L.M.F.H.

N° DE PROB.	DIAMETRO (CM)	LONGITUD	VOLUMEN (CM3)	PESO PROB.	MOLDEO	ROTURA	DÍAS	CARGA	RESIST. A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	RESIST. Espec. (Mpa)	RESIST. ( % )
P1	15.01	30.1	5326	12240	04/02/2022	04/03/2022	28	28070	39.6	40.2	280	14.3
P2	15.01	30.2	5326	12270	04/02/2022	04/03/2022	28	29430	41.3			
P3	15.02	30.0	5326	12359	04/02/2022	04/03/2022	28	28010	39.6			

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Luis Miguel Torres  
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA



## ANEXO 05. MÓDULO DE ELASTICIDAD



**CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.**

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo - Chiclayo. ☎ 978 360 036 - 993 595 300.  
✉ [constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO DEL CONCRETO A COMPRESION  
(ASTM C-499)

**PROYECTO** : "EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"

**UBICACIÓN** : CHICLAYO- LAMBAYEQUE

**SOLICITANTE** : JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI **RESP. LAB.** : R.H.B.C.

**ESTRUCTURA** : Patrón - f'c= 210 kg/cm2 **TEC. RESP.** : L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	19/11/2022	7	103.02	65	9.20514	0.000327	202976	201313.40
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	19/11/2022	7	102.92	65	7.90006	0.000341	196211	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	19/11/2022	7	172.06	69	6.67662	0.000345	204751	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	26/11/2022	14	106.66	75	10.67426	0.000335	224324	226602.77
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	26/11/2022	14	103.02	73	6.02917	0.000339	225576	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	26/11/2022	14	193.04	77	9.31479	0.000345	229905	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	10/12/2022	26	191.01	76	5.13316	0.000382	231362.69	231972.41
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	10/12/2022	26	197.06	79	6.74269	0.000392	234223.34	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	12/11/2022	10/12/2022	26	196.16	76	5.80135	0.000391	230331.19	

Observaciones:



CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Lino María Páez Heredia  
INGENIERO DE LABORATORIO



CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
INGENIERO DE LABORATORIO



L.M.F.H.  
CHICLAYO



## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo. 978 340 034 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO A COMPRESION (ASTM C-469)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
ESTRUCTURA	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	TEC. RESP. :	L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_{c1}$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	164.94	66	8.75157	0.000332	202677	205766.66
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	174.07	70	6.64007	0.000355	205959	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	186.44	75	7.34176	0.000376	206531	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	197.01	79	6.41226	0.000369	227225	227296.45
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	197.16	79	7.96966	0.000360	226932	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	186.12	74	10.09102	0.000335	225736	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	191.01	76	5.13316	0.000391	232656.73	235339.44
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	197.66	79	6.74289	0.000367	236071.69	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	196.16	76	3.66016	0.000416	237267.70	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. Julio Cesar Chavarry Koosi  
 TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. L.M.F.H.  
 TECNICO DE LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Maz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro - Chiclayo. 978 360 036 - 993 593 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO DEL CONCRETO A COMPRESION (ASTM C-469)

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB.:	R.H.B.C.
ESTRUCTURA	f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	TEC. RESP.:	L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000090) Kg/cm <sup>2</sup>	c unitaria c <sub>2</sub> (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	190.79	76	4.35692	0.000397	207474	207515.72
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	182.16	73	5.98506	0.000374	206556	
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	196.14	78	6.61735	0.000394	208517	
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	18/02/2022	14	207.34	83	6.07480	0.000386	226760	226029.92
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	18/02/2022	14	199.11	80	6.46096	0.000363	227430	
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	18/02/2022	14	202.98	81	9.09605	0.000367	227900	
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	191.01	76	5.32146	0.000374	237500.85	239334.64
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	197.86	79	5.99513	0.000422	240642.91	
f'c= 210 kg/cm2 AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	196.16	76	4.34644	0.000421	239660.37	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. Julio Cesar Chavarry Koosi  
 Técnico de Laboratorio

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. L.M.F.H.  
 Técnico de Laboratorio





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Maz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro - Chiclayo. 978 360 036 - 993 595 300.  
construtora.gyr.chiclayo@gmail.com

### ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO DEL CONCRETO A COMPRESION (ASTM C-469)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
ESTRUCTURA	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	TEC. RESP. :	L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	211.54	85	2.62071	0.000394	238450	240149.70
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	241.96	97	10.12466	0.000410	240669	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	245.71	98	6.03073	0.000432	241330	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	15/02/2022	14	243.36	97	6.74977	0.000413	249562	249140.62
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	15/02/2022	14	239.28	96	11.63326	0.000365	248632	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	15/02/2022	14	243.66	96	7.56527	0.000411	249006	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	221.47	89	2.45607	0.000425	250031.99	252526.40
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	239.46	96	5.38024	0.000427	250079.79	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	227.42	91	7.72064	0.000415	252473.43	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
Julio Cesar Chavarry Koosi  
TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
L.M.F.H.  
INGENIERO DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Ruso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.ayr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ayr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO A COMPRESION (ASTM C-469)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
ESTRUCTURA	Patrón - f'c= 280 kg/cm2	TEC. RESP. :	L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitario $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	11/02/2022	7	223.63	89	4.42606	0.000385	251557	250627.52
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	11/02/2022	7	210.96	84	4.78805	0.000372	247236	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	11/02/2022	7	234.16	94	9.54428	0.000382	253690	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	16/02/2022	14	260.11	104	9.56216	0.000412	260912	261013.36
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	16/02/2022	14	253.45	101	14.61990	0.000362	261239	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	16/02/2022	14	250.06	100	4.09491	0.000416	260889	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	04/03/2022	28	267.57	107	20.74013	0.000379	262467.27	260701.61
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	04/03/2022	28	267.57	107	19.72756	0.000363	260190.30	
Patrón - f'c= 280 kg/cm2	04/02/2022	04/03/2022	28	261.62	105	16.28914	0.000396	279447.26	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Julio Cesar Chavarry Koosi  
 TECNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 L.M.F.H.  
 INGENIERO DE MATERIALES





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mazón Lote N° 08 - Fundo El Cerro - Chiclayo, 978 360 036 - 993 593 300.  
[constructora.ar.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.ar.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO A COMPRESIÓN (ASTM C-409)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
ESTRUCTURA	f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	TEC. RESP. :	L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	248.31	100	9.95666	0.000417	244654	243355.32
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	236.71	95	6.55507	0.000414	242292	
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	247.40	99	2.27245	0.000445	243120	
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	15/02/2022	14	260.11	104	9.76717	0.000426	250699	263123.76
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	15/02/2022	14	273.51	109	12.45540	0.000411	266790	
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	15/02/2022	14	276.43	111	12.53733	0.000416	269682	
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	273.19	109	11.73455	0.000435	273104.24	276575.04
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	306.04	123	17.39327	0.000456	280465.28	
f'c= 280 kg/cm2 AGREGANDO 5% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	280.52	112	12.63044	0.000450	276155.60	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. Mario Pablo Ramos  
 TECNICO EN LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. Marco A. Torres  
 TECNICO EN LABORATORIO





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Maz S/N Lote N° 08 - Fundo El Cerro - Chiclayo. 978 360 036 - 993 593 300.  
[constructora.yr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.yr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DEL CONCRETO A COMPRESION (ASTM C-469)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"	
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE	
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. : R.H.B.C.
ESTRUCTURA	f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	TEC. RESP. : L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	254.16	102	9.62673	0.000416	250227	249235.46
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	253.97	102	6.55607	0.000431	249420	
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	247.12	99	2.27245	0.000439	248060	
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	293.06	117	9.76717	0.000441	274667	267194.64
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	262.43	113	12.45540	0.000436	259170	
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	276.14	110	12.53733	0.000416	267546	
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	26	273.19	109	11.73455	0.000435	256251.65	292945.52
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	26	306.04	123	17.39327	0.000411	265470.71	
f'c= 260 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 7% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	26	260.52	112	12.63044	0.000445	297114.19	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 José María Páez Barrios  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ing. Julio Cesar Chavarry Koosi  
 RESP. LAB.





## CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.

- Elaboración de Expedientes Técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
- Estudio de Geotecnia - Laboratorio de Materiales.
- Estudios Topográficos.

Av. Vicente Riso Mz 5/N Lote N° 08 - Fundo El Cerillo- Chiclayo, 978 360 036 - 993 595 300.  
[constructora.yr.chiclayo@gmail.com](mailto:constructora.yr.chiclayo@gmail.com)

### ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO DEL CONCRETO A COMPRESION (ASTM C-469)

PROYECTO	"EVALUACION DE LA MEZCLA DE CONCRETO AGREGANDO CANTIDADES PORCENTUALES DE LIMADURAS DE ACERO"		
UBICACIÓN	CHICLAYO- LAMBAYEQUE		
SOLICITANTE	JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI	RESP. LAB. :	R.H.B.C.
ESTRUCTURA	f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	TEC. RESP. :	L.M.F.H.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	256.79	104	9.62673	0.000423	251637	252317.63
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	265.97	106	6.55507	0.000444	253249	
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	11/02/2022	7	260.76	104	2.27245	0.000455	252068	
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	293.06	117	9.76717	0.000427	265089	276642.40
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	262.43	113	12.45540	0.000431	263787	
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	16/02/2022	14	306.24	123	12.53733	0.000443	261651	
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	273.19	109	11.73455	0.000442	299910.61	307513.66
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	306.04	123	17.39327	0.000423	314516.12	
f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> AGREGANDO 10% DE LIMADURAS DE ACERO	04/02/2022	04/03/2022	28	260.52	112	12.63044	0.000429	306112.93	

Observaciones:

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Inés María Páez Martínez  
 INGENIERA DE LABORATORIO

CONSTRUCTORA Y CONSULTORIA A&R S.A.C.  
 Ingeniero de Laboratorio  
 L.M.F.H.



## ANEXO 06. PANEL FOTOGRÁFICO



*Recolección de material agregado en cantera Tres Tomas*



*Recolección de material agregado en cantera La Victoria*



*Recolección de limaduras de acero en talleres de metalmecánica de la zona*



*Tamizado y selección de material agregado*



*Ensayo de Peso Unitario del agregado fino*



*Ensayo de Peso Unitario del agregado grueso*



*Prueba de consistencia del concreto patrón en estado fresco (SLUMP) para un diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$*



*Prueba de consistencia del concreto modificado (+10% de limaduras de acero) en estado fresco para un diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$*



*Elaboración de probetas patrón para ensayos de resistencia*





*Ensayo de resistencia a la compresión cilíndrica a los 7, 14 y 28 días de curado para concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$*





*Ensayo de resistencia a la compresión cilíndrica a los 7, 14 y 28 días de curado para concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$*