



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F'C$   
= 210 KG/CM<sup>2</sup> UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO  
A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Gonzalo André Carrión Rojas

Asesor:

Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

A mi familia, mis padres Genaro y Faviola y mis hermanos Omar y Lorena, quienes, con su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles han permitido forjarme como la persona que soy, logrando alcanzar con éxito mis metas trazadas.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo de ser profesional.

Asimismo, agradezco a mi asesora de tesis, Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento quién, con sus conocimientos y su trayectoria, ha permitido concluir con éxito esta tesis.

Finalmente agradezco a mis profesores y compañeros, quienes sin esperar nada a cambio, compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, durante esos 5 años que estuvieron a mi lado y lograron que este sueño se haga realidad.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
1.1. Realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema .....	22
1.3. Objetivos .....	22
1.4. Hipótesis.....	22
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>23</b>
2.1. Tipo de investigación .....	23
2.2. Variables de Estudio.....	23
2.3. Población y muestra .....	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	24
2.5. Procedimiento.....	25
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
3.1. Ensayos Previos: .....	29
3.2. Diseño de Mezcla Para la Cantera de Río:.....	39
3.3. Diseño de Mezcla Para la Cantera de Cerro:.....	39
3.4. Ensayo de Compresión Axial:.....	39
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>51</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Naciones más Consumidoras de Cemento .....</i>	9
<i>Tabla 2: Principales Países Exportadores de Cemento .....</i>	9
<i>Tabla 3: Valores de la relación <math>f'_{cj}/f'_{c28}</math> .....</i>	13
<i>Tabla 4: Tabla de resistencia del concreto respecto a su edad.....</i>	17
<i>Tabla 5: Tabla de Muestra .....</i>	24
<i>Tabla 6: Normas Para Ensayos A Realizar .....</i>	26
<i>Tabla 7: Tolerancia permisible para ensayo de resistencia de compresión. ....</i>	28
<i>Tabla 8: Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Gueso de Cerro.....</i>	29
<i>Tabla 9: Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Fino de Cerro .....</i>	29
<i>Tabla 10: Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Grueso de Río .....</i>	30
<i>Tabla 11: Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Fino de Río .....</i>	30
<i>Tabla 12: Tabla de Peso Unitario - Agregado Fino y Grueso de Cantera de Cerro .....</i>	31
<i>Tabla 13: Tabla de Peso Unitario - Agregado Fino y Grueso de Cantera de Río .....</i>	31
<i>Tabla 14: Tabla de Peso Específico y Absorción - Agregado Grueso de Cantera de Cerro .....</i>	32
<i>Tabla 15: Tabla de Peso Específico y Absorción - Agregado Fino de Cantera de Cerro..</i>	33
<i>Tabla 16: Tabla de Gravedad Específica y Absorción - Agregado Grueso de Cantera de Río .....</i>	33
<i>Tabla 17: Tabla de Gravedad Específica y Absorción - Agregado Fino de Cantera de Río .....</i>	34
<i>Tabla 18: Granulometría Agregado Grueso de Cerro.....</i>	35
<i>Tabla 19: Granulometría Agregado Fino de Cerro .....</i>	40
<i>Tabla 20: Granulometría Agregado Grueso de Río.....</i>	37
<i>Tabla 21: Granulometría Agregado Fino de Río.....</i>	38
<i>Tabla 22: Resistencia de Probetas a los 28 días (Río) .....</i>	39
<i>Tabla 23: Resistencia de Probetas a los 28 días (Cerro) .....</i>	39
<i>Tabla 24: Resistencia de Probetas a los 35 días (Río) .....</i>	40
<i>Tabla 25: Resistencia de Probetas a los 35 días (Cerro) .....</i>	40
<i>Tabla 26: Resistencia de Probetas a los 42 días (Río) .....</i>	41
<i>Tabla 27: Resistencia de Probetas a los 42 días (Cerro) .....</i>	41
<i>Tabla 28: Resistencia de Probetas a los 49 días (Río) .....</i>	42
<i>Tabla 29: Resistencia de Probetas a los 49 días (Cerro) .....</i>	42
<i>Tabla 30: Cuadro Comparativo entre Resistencias - Río y Cerro .....</i>	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1: Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto</i>	13
<i>Ilustración 2: Efecto del curado en la resistencia a la compresión en clima cálido</i> .....	14
<i>Ilustración 3: Variación del contenido de agua vs. tiempo de curado en probetas a) curadas en agua y b) curadas al aire Fuente: elaboración propia</i> .....	15
<i>Ilustración 4: Huso Granulométrico - Agregado Grueso de Cerro</i> .....	35
<i>Ilustración 5: Huso Granulométrico - Agregado Fino de Cerro</i> .....	36
<i>Ilustración 6: Huso Granulométrico - Agregado Grueso de Río</i> .....	37
<i>Ilustración 7: Huso Granulométrico - Agregado Fino de Río</i> .....	38
<i>Ilustración 8: Gráfico resumen de resistencias promedio obtenidas diferentes días de curado, para el agregado de río</i> .....	43
<i>Ilustración 9: Gráfico resumen de resistencias promedio obtenidas diferentes días de curado, para el agregado de cerro</i> .....	43
<i>Ilustración 10: Diagrama Comparativo de Resistencias</i> .....	44
<i>Ilustración 11: Cantera de Cerro "EL GAVILÁN"</i> .....	51
<i>Ilustración 12: Elaboración del Ensayo: Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino (Río)</i> .....	51
<i>Ilustración 13: Elaboración del Ensayo: Peso Unitario del Agregado Grueso (Cerro)</i> ....	52
<i>Ilustración 14: Elaboración de Ensayo: Peso específico y Absorción de los Agregados Gruesos</i> .....	52
<i>Ilustración 15: Supervisión del Asesor en Ensayos Realizados</i> .....	53
<i>Ilustración 16: Supervisión del Asesor en la Elaboración de Probetas</i> .....	53

## RESUMEN

Esta investigación tuvo por finalidad comparar las resistencias de probetas ensayadas a mayor tiempo de curado que 28 días (edad donde el concreto alcanza el 100% de su resistencia de diseño). Los tiempos que se tomaron como referencia para la investigación fueron 28, 35, 42 y 49 días de curado. Las probetas ensayadas se elaboraron con cemento portland tipo I, y utilizando agregado de río (cantera La Victoria) y de cerro (cantera El Gavilán), para lo cual se elaboró el diseño de mezcla con  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , mediante el método ACI. Para la obtención de los datos se utilizó una muestra de 56 probetas, 28 probetas por cada cantera utilizada. Se concluyó que las probetas elaboradas con agregado de río, aumentaron su resistencia a la compresión en 5.79%, 8.05% y 8.64% para los 35, 42 y 49 días de curado respectivamente; mientras que las probetas con agregado de cerro aumentaron su resistencia a la compresión en 1.69%, 5.19% y 5.51% para los 35, 42 y 49 días de curado respectivamente; obteniendo resistencias promedio a los 49 días de  $370.04 \text{ kg/cm}^2$  (Río) y  $360.63 \text{ kg/cm}^2$  (Cerro), por lo que podemos decir que ambos agregados aumentan su resistencia a la compresión a mayor tiempo de curado, logrando mejores resultados con el agregado de río, pero se refuta la hipótesis planteada.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, concreto, cantera y tiempo de curado.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El cemento portland es un cemento hidráulico producido mediante la pulverización del clinker compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfato de calcio y eventualmente caliza como adición durante la molienda. (NTP 334.009, 2005)

En el año de 1859 se empleó cemento portland por primera vez en la construcción del sistema de desagües de Londres. Mientras que en el año de 1887 Henri Le Chatelier, de Francia, estableció las relaciones entre los óxidos para preparar la cantidad adecuada de cal para producir cemento. Denominó a los componentes: Alita (silicato tricálcico), Belita (silicato dicálcico), y Celita (aluminato ferrito tetracálcico), en el cual propuso que el endurecimiento es causado por la formación en los productos cristalinos de la reacción entre el cemento y el gua. (IMCC, 2015)

La historia del concreto está muy ligada con la historia del cemento, para ser más específicos con el material cementante, que desde tiempos remotos ha servido para dar mayor resistencia, ante los agentes de intemperismo, a la construcción de viviendas, templos, palacios, etc. y por ende a una mayor comodidad social. (Soto, 1999)

(Martínez, 2014) genera un aporte muy importante en su estudio del sector cemento a nivel mundial, con el enfoque hacia una empresa cementera situada en la comunidad valenciana aporta datos de consumo y producción del cemento a nivel mundial, haciendo énfasis en los principales países consumidores y exportadores de cemento en el mundo hasta el año 2010.



Tabla 1

*Naciones más Consumidoras de Cemento*

	2004	2006	2007	2008	2010
China	976	1200	1320	1372	1851
India	123	152,1	165,7	174	211,8
USA	120,2	122	110,6	93,5	68,6
Brasil	34,4	40,7	45,1	51,6	60
Irán	31,5	35,6	41,2	44,5	56
Vietnam	26	31,7	35,9	40,2	50,2
Rusia	41,5	52	61	60,8	49,7
Egipto	23,6	30	34,5	38,4	49,6
Corea del Sur	54,9	48,4	50,8	53,6	47
Turquía	30,7	41,7	42,5	42,6	46
Indonesia	30,2	32,1	34,2	38,1	40,7
Arabia Saudí	24,1	24,7	26,8	29,9	40
Japón	58	58,6	55,9	51	40
Méjico	32,5	35,9	36,6	35,1	36,8
Italia	46,4	46,9	46,3	41,8	34
Alemania	29	28,9	27,2	27,6	24,6
España	48	55,9	56	42,7	24,5
Tailandia	26,3	26,6	24,9	25,8	24,9
Pakistán	12,5	16,9	21	21,2	22,6
Francia	21,9	24,1	24,8	24,2	20

Fuente: (Martínez, 2014).

Tabla 2

*Principales Países Exportadores de Cemento*

	2008	2009	2010
Turquía	14,20	20,40	19,00
China	26,00	15,60	16,60
Tailandia	14,25	14,46	14,25
Japón	11,00	11,00	10,00
Pakistán	9,78	11,27	9,71
Taiwán	7,66	8,20	7,40
Alemania	8,92	7,01	7,25

<b>India</b>	5,68	5,76	6,00
<b>Corea del Sur</b>	6,50	4,57	5,80
<b>Irán</b>	0,60	5,50	5,30
<b>EAU</b>	0,20	0,60	5,00
<b>Malasia</b>	3,93	4,45	4,18

Fuente: (Martínez, 2014).

Como podemos notar en los cuadros anteriores, es muy bajo el consumo en Latinoamérica, apareciendo sólo el nombre de tres países: Brasil, Estados Unidos y México; para el tiempo de incorporación y uso del cemento, por lo que podemos decir que tenemos un bajo consumo de cemento en Latinoamérica, así como también podemos decir que esto influye directamente en el desarrollo de los países porque Brasil, Estados Unidos y México son potencias mundiales.

Podemos notar una notable importancia del material cementante o a lo que actualmente conocemos con el nombre de CEMENTO PORTLAND, el cuál hasta ahora es el mejor material que garantiza resistencia en las estructuras como lo establece (Fletes, 2013).

El concreto es el material de construcción más utilizado en todo el mundo, se le puede definir como la mezcla de cemento portland, agua, agregados y aire, su apariencia es a la de una roca artificial que puede parecer simple, pero con una compleja naturaleza interna. (Fletes, 2013)

La norma E0.60 del Reglamento Nacional de Edificaciones indica que el concreto es una mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos; y es uno de los materiales más usados en nuestro medio local y este material aumenta su resistencia con el paso del tiempo a través del curado. (E0.60 - RNE, 2018)

(Quintero, Cruz , & Peña, 2014) indica que el concreto es uno de los materiales más utilizados por la industria de la construcción en el mundo. Este material puede desarrollar gran variedad de propiedades con un campo de aplicación muy amplio. Por lo que se tiene la gran importancia de estudiar su comportamiento y desarrollar nuevas tecnologías permitan ejercer un control rápido y efectivo sobre estas propiedades, sin alterarlas.

(Lambe & Whitman, 2004) indican que el agregado fino consiste en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables. En la producción artificial del agregado fino no deben utilizarse rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado.

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes previamente seleccionadas y analizadas en laboratorio, para certificar su calidad. El tamaño mínimo será de 4,8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, como por ejemplo el lavado. La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. (Lambe & Whitman, 2004)

La calidad de los agregados mencionados anteriormente se determina respecto a ensayos estipulados según la norma ASTM, la cual indica ensayos para cada uno de estos agregados y propone límites para su uso en la construcción.

Los agregados, tanto grueso como fino, son extraídos de canteras, actualmente en el Perú se trabajan con dos tipos de canteras, canteras de río y canteras de cerro; según (Neira Chávarri , 2016) indica que una cantera es una explotación minera, generalmente a cielo abierto, en la que se obtienen rocas industriales, ornamentales o áridos. Las canteras suelen ser explotaciones de pequeño tamaño, aunque el conjunto de ellas representa, probablemente, el mayor volumen de la minería mundial.

También (Neira Chávarri , 2016) menciona que una cantera de río es aquella que extrae sus recursos de las inmediaciones de un río, estos se caracterizan por tener un agregado grueso redondeado y con un alto índice de compactación, mientras que los agregados finos son más limpios, con menos finos y limos.

Una cantera de cerro es aquella que extrae sus recursos de las explotaciones de los cerros, estas pueden ser mediante explosivos o con la ayuda de maquinaria pesada; la característica de los agregados gruesos de esta cantera, es que son alargados filosos y angulosos, mientras que los agregados finos presentan una elevada concentración de arcillas y finos. En la actualidad se utilizan agregados de ambas canteras para la elaboración de concreto, tanto simple como estructural. (Neira Chávarri , 2016)

Por otro lado, tenemos la definición del curado según la norma ACI quien indica que es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor (Comité ACI 318 , 1992).

(JIMÉNEZ MONTOYA, GARCÍA MESEGUER, & MORÁN CABRÉ, 2001) en la página 115 de la 14° edición de su libro Hormigón Armado, indica que en los ensayos de resistencia a compresión pueden admitirse que la relación entre la resistencia a  $j$  días de edad y la de 28 días, es la dada en la siguiente tabla:

Tabla 3

Valores de la relación  $f'_{cj}/f'_{c28}$

Edad del hormigón, en días	3	7	28	90	360
Cemento portland normal	0.4	0.65	1	1.2	1.35
Cemento portland de alta resistencia inicial	0.55	0.75	1	1.15	1.2

Fuente: Jiménez Montoya, García Meseguer, & Morán Cabré (2001).

Cómo podemos notar en la tabla anterior el concreto con cemento portland normal llega a su resistencia de diseño a los 28 días, y según aumenta la cantidad de días a 90 y 360, también aumenta la resistencia a 1.2 y 1.35 respectivamente, es decir que a los 90 días aumenta el 20% de la resistencia de diseño y a los 360 días aumenta en 35% de la resistencia de diseño.

(Solis & Eric, 2005), en su artículo: “Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo” muestran la gráfica de relación entre la resistencia y el tiempo de curado como podemos ver a continuación:

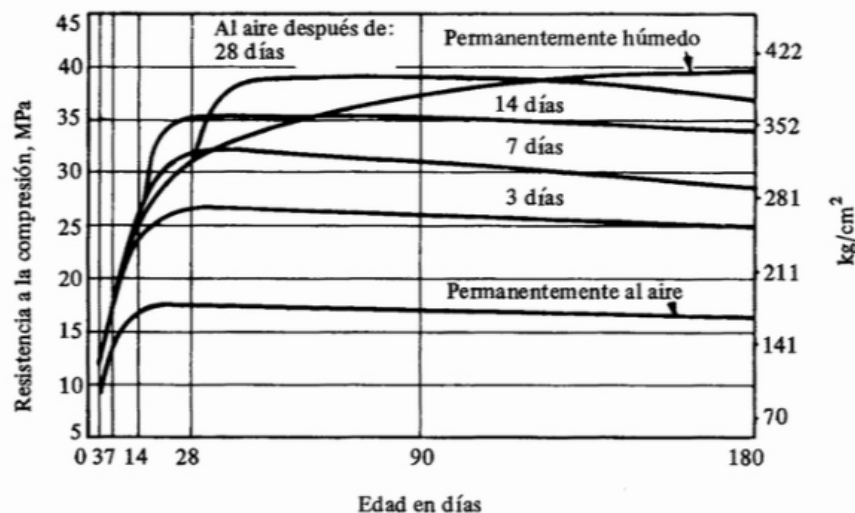


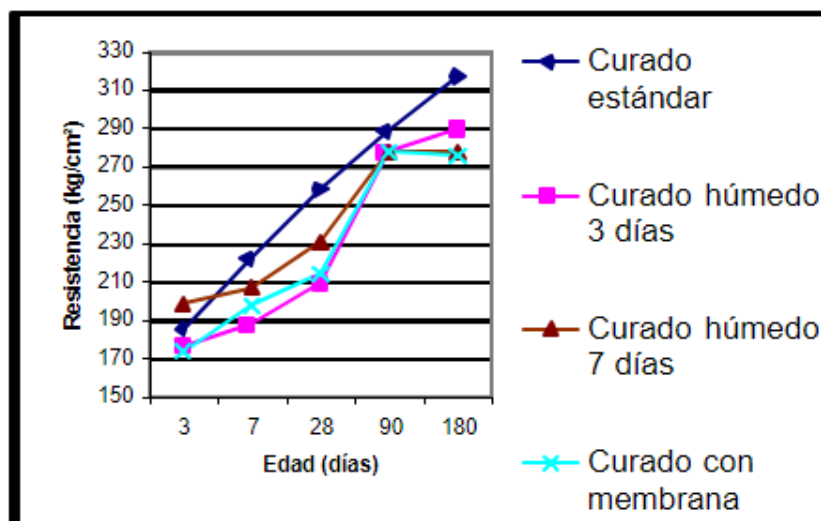
Ilustración 1

Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto.

**Fuente:** Artículo Científico: “Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo”

Si se mantiene el concreto permanentemente húmedo se puede llegar a obtener una mayor resistencia. En la gráfica también podemos observar que en los resultados de los ensayos que se han dejado en permanente contacto con el aire han tenido un fuerte impacto en su resistencia final; en cambio los ensayos que estuvieron en contacto con el aire luego de 28 días, disminuyeron un poco su resistencia (Solis & Eric, 2005).

En la misma investigación muestran luego un cuadro sobre el efecto de variación con el clima cálido, la cual fue expuesta a un clima cálido, por lo que podemos entender que se trabajó con una temperatura más elevada, los resultados respecto a la relación entre tiempo y resistencia a la compresión axial es directamente proporcional, es decir, que es indiferente la temperatura al decir que a mayor tiempo de curado, aumenta la resistencia.



*Ilustración 2*

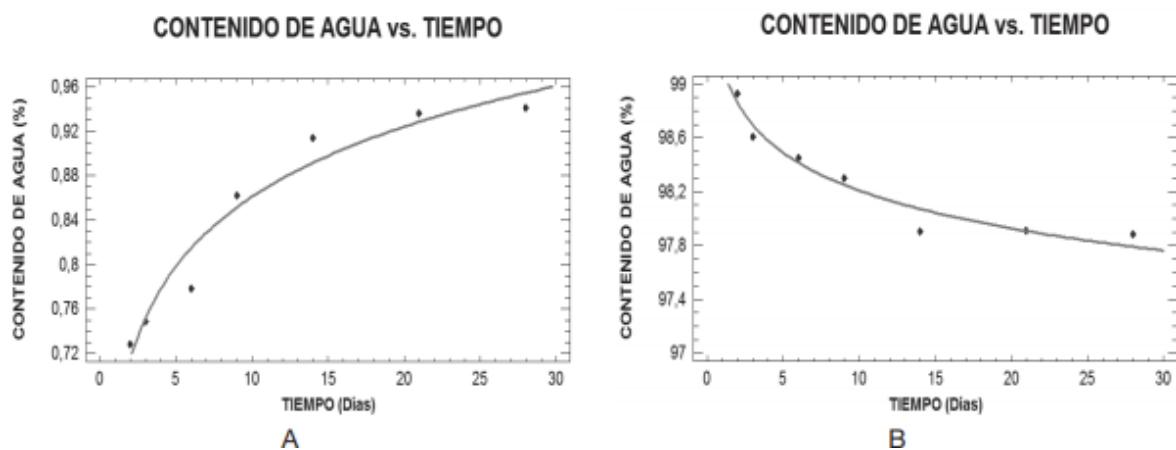
*Efecto del curado en la resistencia a la compresión en clima cálido.*

**Fuente:** Artículo Científico: “Influencia del curado húmedo en la resistencia a compresión del concreto en clima cálido subhúmedo”

En el cuadro anterior la resistencia, indistintamente del clima, aumenta proporcionalmente al tiempo de curado y que varía dependiendo del tipo de curado, por

ejemplo, el curado estándar llega a la máxima resistencia, a diferencia del curado con membrana. (Solis & Eric, 2005)

Por su parte, (Quintero, Cruz, & Peña, 2014) en su artículo: “Efecto del contenido de agua sobre la resistencia y la velocidad de pulso ultrasónico del concreto” muestran una tabla comparativa entre curado en aire y en agua.



*Ilustración 3*

*Variación del contenido de agua vs. tiempo de curado en probetas a) curadas en agua y b) curadas al aire Fuente: elaboración propia*

**Fuente:** Artículo Científico: “Efecto del contenido de agua sobre la resistencia y la velocidad de pulso ultrasónico del concreto”

Indican que en la figura anterior se presenta el comportamiento del contenido de agua a través de la etapa de curado. Se puede observar la línea de ajuste logarítmico, en el cual el contenido de agua presenta un comportamiento ascendente a través del tiempo de curado, debido al fenómeno de absorción experimentado por las probetas sumergidas en agua, mostrando un mayor crecimiento hasta el día 9, a partir del cual la ganancia en el contenido de agua se hace en menor proporción. Esto podría deberse a que las probetas tienden a alcanzar un punto de saturación y por lo tanto no siguen absorbiendo más agua del medio y llegan a un peso constante.

Con lo mencionado anteriormente podemos decir que, durante el curado, el concreto absorbe agua, debido a que el cemento es un aglomerante hidráulico de esa

forma desenvuelve su función de manera óptima, logrando alcanzar una mejor resistencia.

Seguidamente, con estos resultados y gráficos revisados en estas investigaciones podemos decir que el tiempo de curado es directamente proporcional a la resistencia del concreto debido a que el material cementante es hidráulicamente activo, y podemos notar que faltan estudios internacionales de cuánto es el aumento en la resistencia a compresión axial en el concreto para un mayor tiempo de curado, por lo que en esta investigación se desea ver el comportamiento de las probetas en un curado mayor a 28 días.

La introducción del cemento en el Perú se inicia en la década de 1860. En efecto, en 1864 se introdujo en el Arancel de Aduanas, la partida correspondiente al denominado "Cemento Romano", nombre inapropiado que designaba un producto con calidades hidráulicas desarrollado a inicios del siglo. En 1869 se efectuaron las obras de canalización de Lima, utilizando este tipo de cemento. En 1902 la importación de cemento fue de 4,500 T.M. Posteriormente, en 1904 el Ingeniero Michel Fort publicó sus estudios sobre los yacimientos calizos de Atocongo - Lima, ponderando las proyecciones de su utilización industrial para la fabricación de cemento. Finalmente, en 1916 se constituyó la Compañía nacional de Cemento Portland para la explotación de las mencionadas canteras. (Cotera, 1971)

Lo que se llegó a proponer fueron periodos de tiempo tomando en cuenta la (NTP 339.034, 2008) - Ensayo Resistencia a Compresión (la misma que está basada en la norma ASTM C39), en la cual especifica tiempos donde obtiene cierta capacidad de resistencia a la compresión, lo cual conocemos como tiempos de curado.



*Tabla 4*

*Tabla de resistencia del concreto respecto a su edad*

Tiempo de curado (días)	% De la resistencia a compresión
3	42
7	70
14	80
21	90
28	100

Fuente: ASTM C 39 (2009).

Podemos notar que los valores de la tabla mostrada anteriormente tienen valores similares a los propuestos por Jiménez Montoya, García Meseguer, & Morán Cabré en el año 2001 siendo la variación a los 3 días del 2% y a los 7 días del 5%, valores relativamente pequeños.

(ARGOS, 2011) en su revista Resistencia Mecánica del Concreto y Resistencia a la Compresión, indica que desde el momento en que los granos del cemento inician su proceso de hidratación comienzan las reacciones de endurecimiento, que se manifiestan inicialmente con el “atiesamiento” del fraguado y continúan luego con una evidente ganancia de resistencias, al principio de forma rápida y disminuyendo la velocidad a medida que transcurre el tiempo.

Además (ARGOS, 2011) también indica que en la mayoría de los países la edad normativa en la que se mide la resistencia del concreto es la de 28 días, aunque hay una tendencia para llevar esta fecha a los 7 días. Es frecuente determinar la resistencia mecánica en periodos de tiempo distinto a los de 28 días, pero suele ser con propósitos meramente informativos. Las edades más usuales en tales casos pueden ser 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días. En algunas ocasiones y de acuerdo a las características de la obra esa

determinación no es solo informativa, sino normativa,, fijado así en las condiciones contractuales.

En relación a las características del parque habitacional de la ciudad, los principales elementos a tomar en cuenta son los materiales de paredes y pisos; para obtener una idea cercana aproximada de la calidad de las viviendas de la ciudad. En el caso de las paredes, las que predominan como primer lugar son las viviendas de adobe o tapial en el 44,14% de los casos y como segundo lugar las paredes de ladrillo o bloque de cemento en el 38,54% de las viviendas. Estas últimas teniendo un comportamiento ascendente, ya que en los últimos tiempos es la característica principal de las casas que se vienen construyendo en la ciudad de Cajamarca. Mientras que, en relación al material de pisos, el 35,6% de viviendas de la ciudad de Cajamarca cuenta con pisos de cemento, mientras que el 35,8% de viviendas no tiene piso de óptima calidad (tierra). Un significativo porcentaje de viviendas dispone de pisos de losetas o terrazos (9,7%) y de parquet o madera pulida (1,9%). (Mi Vivienda , 2009)

Mi Vivienda en el año 2009 para nuestra ciudad, nos podemos dar cuenta que existía una gran diferencia en la cantidad de estructuras de adobe o tapial y estructuras de concreto o albañilería. Debido a la falta de conocimiento de las nuevas tecnologías que se han implementado para el uso del concreto, podemos notar que el uso del concreto ha crecido en forma significativa, teniendo construcciones relevantes como El Coliseo Multiusos del Qapac Ñam, el puente prefabricado peatonal de la UNC al Camino de los Incas, los Centros Comerciales: El Quinde, Real Plaza y Open Plaza, etc.; las cuales muestran un gran comportamiento estructural, y están construidas con concreto.

Por ello es que con los resultados de esta investigación se busca añadir una nueva información relacionada al marco científico en la línea de investigaciones

orientadas con el tiempo de curado en el diseño de mezclas por el método ACI, así como también relacionará y comparará las resistencias entre una cantera de cerro y una de río, también se aportarán datos reales de la variación de resistencia a compresión axial del concreto a tiempos de curado mayores a 28 días y por tipo de agregado (de río y de cerro); los cuales podrán ser usados por usuarios o empresas de los sectores públicos o privados. Finalmente, también se podrá utilizar como fuente de información o datos para futuras investigaciones relacionadas al mismo tema o a la misma línea de investigación, y también podrá dar origen a nuevos temas de investigación.

(Neira Chávarri , 2016) quien en su tesis por optar el título profesional de Ingeniería Civil denominada “Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a mayor tiempo de curado que 28 días, utilizando agregados de la cantera del río chonta, 2016” llegó a la conclusión de que la resistencia a compresión axial del concreto de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , utilizando agregados de la cantera del río Chonta aumenta hasta 10% por cada 7 días de curado; esto conlleva a que la hipótesis planteada es verdadera; y además de que haciendo el análisis de los ensayos a compresión elaborados en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte y procesándolos bajo en programa Excel; se pudo determinar la variación de la resistencia a compresión de probetas de concreto de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  a mayor tiempo de curado que 28 días, utilizando agregados de la cantera del río “Chonta”; obteniendo un aumento en la variación de hasta 4.99% respecto al valor alcanzado a los 28 días de curado. Por lo que se sigue llevando la relación de que, a mayor tiempo de curado, mayor es la resistencia del concreto.

Cuando se mezcla cemento con agua, tiene lugar una reacción química, esta reacción llamada hidratación, es la que hace que el cemento y por tanto el concreto, se endurezca y con el tiempo desarrolle resistencia. Este desarrollo de resistencia se observa sólo si el concreto se mantiene húmedo y a la temperatura favorable,

especialmente durante los primeros días. Entonces podemos decir que se llama curado al procedimiento que se utiliza para promover la hidratación del cemento, y consiste en mantener un control del movimiento de temperatura y humedad hacia dentro del concreto y cabía afuera del concreto. (Neville, 1988)

La tensión de compresión es la que se opone a una fuerza que tiende a comprimir el cuerpo. Se produce sometiendo al cuerpo a dos cargas de igual dirección y sentido contrario y convergente. (Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía., 2011)

La durabilidad del hormigón es la capacidad que tiene de resistir a la acción del ambiente, ataques físicos, químicos, físicos y/o biológicos o cualquier otro proceso que tienda a deteriorarlo. (Fernández, 2015)

(Neville, 1988) indica que cuando se elige una aplicación de agua, debe estudiarse la economía del método particular que se usará en cada obra; además, el método elegido debe proporcionar una cubierta continua de agua, libre de materiales perjudiciales para el concreto. A continuación, se describen varios métodos de curado con agua:

- a) **Anegamiento o inmersión:** Es el método más completo de curado. Se usa cuando se trata de losas para pisos, puentes o pavimentos, techos planos (azoteas), es decir, en cualquier lugar donde sea posible almacenar agua con una altura pequeña (ejemplo: 2 cm).
- b) **Rociado de niebla o aspersión:** El rociado de niebla o aspersión mediante boquilla o aspersores proporciona un curado excelente cuando la temperatura es bastante superior a la congelación.

- c) **Costales, carpetas de algodón y alfombras:** Estos materiales retienen agua sobre la superficie de concreto. Cuanto más pesado sea el costal (o más grueso) más agua retendrá y requerirá periodos de remojo más prolongados.
- d) **Curado con tierra:** Se emplea especialmente en trabajos comparativamente más pequeños que losas o pisos. Lo importante es que la tierra esté libre de partículas mayores de 25 mm y que no contenga cantidades peligrosas de materia orgánica.
- e) **Curado con arena y aserrín:** La arena limpia y el aserrín, ambos mojados, se emplean para el curado de la misma manera que la tierra. La arena y el aserrín son útiles cuando los carpinteros y montadores de encofrados trabajan en la superficie, ya que dichos recubrimientos proporcionan protección contra raspaduras y manchas.
- f) **Curado con paja o heno:** Cuando se utiliza en el curado este tipo de materiales deben aplicarse capas gruesas y mojadas, para evitar que el viento las levante (debe tener un mínimo de 15 cm de espesor).

Finalmente, como podemos notar varias fuentes indican que a los 28 días se obtiene el 100% de la resistencia de diseño, también nos mencionan que el concreto es el material más utilizado a nivel mundial en las construcciones civiles, y actualmente a nivel nacional y local está aumentando la demanda, y además de que el concreto tiene muchas variaciones en cuanto a su comportamiento y requiere de ampliación de su marco de investigación; por lo que con la presente investigación se busca investigar respecto al concreto y la influencia de su tiempo de curado a un tiempo mayor de 28 días.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la resistencia a compresión del concreto  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando una cantera de río y otra de cerro a un tiempo de curado mayor a 28 días?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando una cantera de río y otra de cerro a un tiempo de curado mayor a 28 días.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras.
- ✓ Realizar el diseño de mezclas para el agregado de río y el agregado de cerro.
- ✓ Elaborar probetas considerando un mayor tiempo de fraguado que los 28 días (edad donde el concreto alcanza su resistencia máxima).
- ✓ Realizar el ensayo de compresión axial de las probetas elaboradas.
- ✓ Comparar las resistencias entre las probetas elaboradas con agregado de río y las probetas elaboradas con agregado de cerro.

## 1.4. Hipótesis

### 1.4.1. Hipótesis general

La resistencia a la compresión del concreto  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando una cantera de río y una cantera de cerro a un tiempo de curado mayor a 28 días aumenta hasta 10%.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Según su propósito.

La presente investigación se clasifica como aplicada, pues busca que los conocimientos que se adquieren puedan ser utilizados para beneficiar a la sociedad, dando a conocer cuál es la resistencia de un concreto a un determinado tiempo de curado.

Según su finalidad.

La presente investigación se clasifica como experimental, ya que pretende evaluar los resultados al realizar ensayos de compresión de las probetas de concreto y ver si estos son los que se esperan al realizar la tesis.

### 2.2. Variables de Estudio

**Independiente:** Tiempo de curado.

**Dependiente:** Resistencia a la compresión.

### 2.3. Población y muestra

Unidad de estudio.

Probeta de concreto con un  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  diseñados con el método ACI.

Población.

Cincuenta y seis probetas de concreto estándar, elaboradas por el método ACI, para cada tipo de agregado (de cantera de río y de cantera de cerro); diseñadas para un  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Muestra.

El número de la muestra se indica en el siguiente cuadro. La muestra no es probabilística ya que, en el reglamento nacional de edificaciones, capítulo 3, artículo 4 - cálculo de desviación estándar; específica que con una toma de muestra superior o igual a 3 ensayos es suficiente para obtener resultados de concretos elaborados, es por ello que se considera la siguiente muestra:

Tabla 5

Tabla de Muestra

PARA AGREGADO DE CANTERA DE RÍO				
<b>DÍAS DE CURADO PARA PROBETAS DE LA CANTERA DE RÍO</b>	28 días (base)	35 días	42 días	49 días
<b>NÚMERO DE PROBETAS</b>	7	7	7	7
PARA AGREGADO DE CANTERA DE CERRO				
<b>DÍAS DE CURADO PARA PROBETAS DE LA CANTERA DE RÍO</b>	28 días (base)	35 días	42 días	49 días
<b>NÚMERO DE PROBETAS</b>	7	7	7	7
<b>NÚMERO TOTAL DE PROBETAS</b>	<b>56</b>			

Sin embargo, para mejor asertividad y menor error en los resultados de esta investigación se realizarán 7 probetas por cada ensayo al existir la probabilidad de error de que de las 3 probetas realizadas salga mal y varían los resultados, por ello es que mejor se toman 7.

#### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La Técnica para la recolección fue la observación directa.

Los instrumentos para la recolección de datos fueron los protocolos de la Universidad privada del norte (ver anexo 7), los cuales fueron llenados al realizar los ensayos



correspondientes en el laboratorio de la misma Universidad, teniendo en cuenta lo especificado en las normas ASTM.

Primero se determinaron los diseños de mezclas y luego se elaboraron las probetas para obtener la resistencia a compresión del concreto; para lo cual utilizó protocolos establecidos para los siguientes ensayos:

- Contenido de Humedad.
- Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos.
- Peso específico y Absorción de los agregados finos.
- Peso específico y Absorción de los agregados gruesos.
- Peso unitario y relación de vacíos de los agregados.
- Cantidad de material Fino que pasa por el tamiz N° 200.
- Abrasión los Ángeles al desgaste de los agregados de tamaño menos de  $1 \frac{1}{2}$ ".
- Resistencia a compresión de cilindros de concreto.

El análisis de datos fue estadístico descriptivo y se realizó en el programa Excel mediante cuadros y gráficas.

## 2.5. Procedimiento

El procesamiento de datos se llevó a cabo mediante hojas de cálculo elaboradas en Excel, tomando como referencia los cuadros planteados en los protocolos para concreto de la Universidad Privada del Norte, los cuales ha sido elaborados en base a la norma ASTM y la Norma Técnica Peruana.

Así también, este procedimiento sirvió para obtener los parámetros necesarios tanto del agregado grueso como del agregado fino, para ambos tipos de cantera (La Victoria y El Gavilán). Luego de ello se procedió a realizar el diseño de mezcla según el método ACI con la ayuda de los datos de las propiedades físicas y mecánicas de ambos

materiales, ya obtenidos; para finalmente obtener la dosificación exacta de los materiales que se utilizaron para la elaboración de concreto. Cuando se culminó la fase de elaboración de probetas de concreto se esperó el tiempo necesario para que estas alcancen los días que propusieron en la muestra, luego se procedió a realizar el ensayo de compresión de las probetas de concreto, tomando la misma cantidad para cada tipo de cantera, y los datos obtenidos se los procesó, comparó y analizó mediante cuadros estadísticos en Excel.

La muestra de agregado de río para la elaboración de probetas se lo tomó de la cantera “La Victoria” y para el agregado de cerro se tomó de la cantera “El Gavilán”.

Las normas utilizadas se muestran en la siguiente tabla, dónde se indica la Norma y el ensayo.

*Tabla 6*

*Normas Para Ensayos A Realizar*

ENSAYO	NORMA
Contenido De Humedad	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127
Peso Unitario De Los Agregados	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017
Análisis Granulométrico De Agregados Gruesos Y Finos	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012
Peso Específico Y Absorción De Agregados Gruesos	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021
Gravedad Específica Y Absorción De Agregados Finos	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022
Abrasión Los Ángeles Al Desgaste De Los Agregados De Tamaños Mayores De 19 mm ( 3 /4”)	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.020
Asentamiento Del Concreto (Slump)	MTC E705 – ASTM C143 – NTP 339.035

## **Diseño de Mezclas**

### **Método para determinar el diseño de mezclas de los agregados**

En un estudio realizado en Cajamarca, por (Apayco, Carhuaricra, Ramos, Salazar, & Vera, 2016) en relación al método ACI, indican la secuencia de los siguientes pasos:

1. Estudio de las especificaciones de la obra.
2. Definición de la resistencia Compresión/flexión.
3. Elección del asentamiento.
4. Determinar TM – TMN.
5. Estimación cantidad de aire.
6. Estimación de contenido de agua.
7. Definir relación agua/material cementante.
8. Contenido de material cementante.
9. Verificar las granulometrías de los agregados.
10. Estimación de agregado grueso.
11. Estimación de agregado fino.
12. Ajuste por humedad.
13. Ajuste del diseño de mezcla.

### **Resistencia a la Compresión**

#### **Método para la determinación de la resistencia a compresión del concreto**

En referencia con la (Apayco, Carhuaricra, Ramos, Salazar, & Vera, 2016), este método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados, la cual es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo.

#### **Material:**

- Moldes con las proporciones adecuadas para someterla al ensayo.

#### **Equipos:**

- Máquina de ensayo de capacidad conveniente, suficiente y capaz de proveer una velocidad de carga indicada.

**Procedimientos:**

- Humedecer los moldes de concreto elaborados con anterioridad durante el tiempo establecido para el ensayo.
- Todos los moldes de ensayo para una determinada edad de ensayo serán fracturados dentro del tiempo permisible de tolerancias prescritas como sigue:

*Tabla 7*

*Tolerancia permisible para ensayo de resistencia de compresión.*

<b>Edad de Ensayo</b>	<b>Tolerancia Permisible</b>
24h	$\pm 0.5 \text{ h o } 2.1\%$
3d	$\pm 2 \text{ h o } 2.8\%$
7d	$\pm 6 \text{ h o } 3.6\%$
28d	$\pm 20 \text{ h o } 3\%$
90d	$\pm 48 \text{ h o } 2.2\%$

Fuente: (NTP 339.034, 2008)

- Colocar el bloque de rotura, sobre el cabezal de la máquina de ensayo, limpiar las caras de contacto de los bloques superior e inferior y la de la probeta de ensayo.
- Alinear los ejes de la probeta con el centro de empuje de la rótula del bloque asentado.
- Antes de ensayar la probeta, verificar que el indicador de la carga este en cero y luego ajustarlo.
- La carga será aplicada a una velocidad de movimiento correspondiente a una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de  $0.25 \pm 0.05 \text{ MPa/s}$ .
- Aplicar la carga de compresión hasta que la máquina muestre que la carga disminuye constantemente y el espécimen muestra un patrón de fractura bien definido.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Ensayos Previos:

Contenido de Humedad:

Tabla 8

Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Gueso de Cerro

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	76.30	26.60	26.10
C	Recipiente + Material Natural	gr	308.90	174.10	233.30
D	Recipiente + Material Seco	gr	308.50	174.00	233.00
E	Peso del material húmedo <b>(Wmh) = C - B</b>	gr	232.60	147.50	207.20
F	Peso del material Seco <b>(Ws)= D - B</b>	gr	232.20	147.40	206.90
W%	Porcentaje de humedad <b>(E-F / F) * 100</b>	%	0.17%	0.07%	0.14%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		<b>0.13%</b>	

Tabla 9

Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Fino de Cerro

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.80	27.90
C	Recipiente + Material Natural	gr	177.30	179.90	195.70
D	Recipiente + Material Seco	gr	176.00	178.00	194.00
E	Peso del material húmedo <b>(Wmh) = C - B</b>	gr	149.60	152.10	167.80
F	Peso del material Seco <b>(Ws)= D - B</b>	gr	148.30	150.20	166.10
W%	Porcentaje de humedad <b>(E-F / F) * 100</b>	%	0.88%	1.26%	1.02%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		<b>1.06%</b>	

Tabla 10

Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Grueso de Río

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.80	26.10
C	Recipiente + Material Natural	gr	203.70	209.60	198.70
D	Recipiente + Material Seco	gr	202.40	208.20	197.40
E	Peso del material húmedo <b>(Wmh) = C - B</b>	gr	176.00	181.80	172.60
F	Peso del material Seco <b>(Ws)= D - B</b>	gr	174.70	180.40	171.30
W%	Porcentaje de humedad <b>(E-F / F) * 100</b>	%	0.74%	0.78%	0.76%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		<b>0.76%</b>	

Tabla 11

Tabla de Contenido de Humedad - Agregado Fino de Río

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.80	27.90
C	Recipiente + Material Natural	gr	191.30	181.40	181.30
D	Recipiente + Material Seco	gr	180.50	171.25	171.20
E	Peso del material húmedo <b>(Wmh) = C - B</b>	gr	163.60	153.60	153.40
F	Peso del material Seco <b>(Ws)= D - B</b>	gr	152.80	143.45	143.30
W%	Porcentaje de humedad <b>(E-F / F) * 100</b>	%	7.07%	7.08%	7.05%
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		<b>7.06%</b>	

Peso Unitario:

Tabla 12

Tabla de Peso Unitario - Agregado Fino y Grueso de Cantera de Cerro

<i>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - CERRO</i>						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"		VOLUMEN MOLDE	9172.24 cm <sup>2</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr	24690.00	24650.00	24680.00	
B	Peso del molde	gr	8025.00	8025.00	8025.00	
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	gr	16665.00	16625.00	16655.00	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm <sup>3</sup>	1.82	1.81	1.82	1.82
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr	23205.00	22895.00	22990.00	
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	gr	15180.00	14870.00	14965.00	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm <sup>3</sup>	1.65	1.62	1.63	1.64

<i>PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - CERRO</i>						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1"		VOLUMEN MOLDE	14250.49 cm <sup>2</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	30985.00	30795.00	30997.00	
B	Peso del molde	gr	9965.00	9965.00	9965.00	
C	Peso del AG Compactado, C = A – B	gr	21020.00	20830.00	21032.00	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm <sup>3</sup>	1.48	1.46	1.48	1.47
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	30115.00	29410.00	29130.00	
F	Peso del AG Suelto, F = E – B	gr	20150.00	19445.00	19165.00	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm <sup>3</sup>	1.41	1.36	1.34	1.37

Tabla 13

Tabla de Peso Unitario - Agregado Fino y Grueso de Cantera de Río

<i>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - RÍO</i>						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"		VOLUMEN MOLDE	9172.24 cm <sup>2</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr	25475	25540	25590	
B	Peso del molde	gr	8025.00	8025.00	8025.00	
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	gr	17450.00	17515.00	17565.00	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm <sup>3</sup>	1.90	1.91	1.92	1.91
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr	24340	24370	24320	

F	<b>Peso del AF Suelto, <math>F = E - B</math></b>	gr	16315.00	16345.00	16295.00	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO, <math>G = F / \text{Vol. Molde}</math></b>	gr/cm <sup>3</sup>	1.78	1.78	1.78	1.78
<i>PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - RÍO</i>						
AGREGADO GRUESO		<b>TAMAÑO MÁX. NOMINAL</b>	1"		<b>VOLUMEN MOLDE</b>	14250.49 cm <sup>2</sup>
ID	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>RESULTADO</b>
A	<b>Peso del Molde + AG Compactado</b>	gr	32120	32105	32255	
B	<b>Peso del molde</b>	gr	9965.00	9965.00	9965.00	
C	<b>Peso del AG Compactado, <math>C = A - B</math></b>	gr	22155.00	22140.00	22290.00	
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO <math>D = C / \text{Vol. Molde}</math></b>	gr/cm <sup>3</sup>	1.55	1.55	1.56	1.56
E	<b>Peso del Molde + AG Suelto</b>	gr	30465	30520	30355	
F	<b>Peso del AG Suelto, <math>F = E - B</math></b>	gr	20500.00	20555.00	20390.00	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO, <math>G = F / \text{Vol. Molde}</math></b>	gr/cm <sup>3</sup>	1.44	1.44	1.43	1.44

Gravedad Específico y Absorción:

Tabla 14

Tabla de Gravedad Específico y Absorción - Agregado Grueso de Cantera de Cerro

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	<b>Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en aire</b>	gr	3015.00	3015.00	3010.00	
B	<b>Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en agua</b>	gr	1841.20	1842.60	1844.00	
C	<b>Volumen de masa + volumen de vacío, <math>C = A - B</math></b>	gr	1173.80	1172.40	1166.00	PROMEDIO
D	<b>Peso seco del suelo (en estufa a <math>105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}</math>)</b>	gr	2990.00	2990.00	2995.00	
E	<b>Volumen de masa, <math>E = C - (A - D)</math></b>	cm <sup>3</sup>	1148.80	1147.40	1151.00	
F	<b>Peso específico bulk (base seca), <math>F = D / C</math></b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.55	2.55	2.57	
G	<b>Peso específico (base saturada), <math>G = A / C</math></b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.57	2.57	2.58	
H	<b>Peso específico aparente (base seca), <math>H = D / E</math></b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.60	2.61	2.60	2.60
I	<b>Absorción,</b>	%	0.84%	0.84%	0.50%	0.72%



$$K = (A - D / D) * 100$$

Tabla 15

Tabla de Gravedad Específica y Absorción - Agregado Fino de Cantera de Cerro

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	
B	Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr	660.90	660.90	660.90	
C	Peso del frasco + agua + Psss, <b>C = A + B</b>	gr	1160.90	1160.90	1160.90	
D	Peso del frasco + Psss + agua hasta la marca de 500ml	gr	974.40	982.60	980.50	<b>PROMEDIO</b>
E	Volumen de masa + volumen de vacío, <b>E = C - D</b>	cm <sup>3</sup>	186.50	178.30	180.40	
F	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	485.70	482.80	493.90	
G	Volumen de masa, <b>G = E - (A - F)</b>	cm <sup>3</sup>	172.20	161.10	174.30	
H	Peso específico bulk (base seca), <b>H = F / E</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.60	2.71	2.74	
I	Peso específico (base saturada), <b>I = A / E</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.68	2.80	2.77	<b>2.75</b>
J	Peso específico aparente (base seca), <b>J = F / G</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.82	3.00	2.83	<b>2.88</b>
K	Absorción, <b>K = (A - F / F) * 100</b>	%	2.94%	3.56%	1.24%	<b>2.58%</b>

Tabla 16

Tabla de Gravedad Específica y Absorción - Agregado Grueso de Cantera de Río

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en aire	gr	3,015.00	3,015.00	3010.00	
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en agua	gr	1,848.00	1,848.10	1847.70	
C	Volumen de masa + volumen de vacío, <b>C = A - B</b>	gr	1,167.00	1,166.90	1162.30	<b>PROMEDIO</b>
D	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	2,995.00	2,995.00	2990.00	
E	Volumen de masa, <b>E = C - (A - D)</b>	cm <sup>3</sup>	1,147.00	1,146.90	1142.30	

F	Peso específico bulk (base seca),	gr/cm <sup>3</sup>	2.57	2.57	2.57	<b>2.57</b>
			<b>F = D / C</b>			
G	Peso específico (base saturada),	gr/cm <sup>3</sup>	2.58	2.58	2.59	<b>2.59</b>
			<b>G = A / C</b>			
H	Peso específico aparente (base seca),	gr/cm <sup>3</sup>	2.61	2.61	2.62	<b>2.61</b>
			<b>H = D / E</b>			
I	Absorción,	%	0.67%	0.67%	0.67%	<b>0.67%</b>
			<b>K = (A - D / D) * 100</b>			

Tabla 17

Tabla de Gravedad Específica y Absorción - Agregado Fino de Cantera de Río

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO	
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	<b>PROMEDIO</b>	
B	Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr	670.50	670.60	670.50		
C	Peso del frasco + agua + Psss,	gr	1170.50	1170.60	1170.50		
			<b>C = A + B</b>				
D	Peso del frasco + Psss + agua hasta la marca de 500ml	gr	978.40	972.70	976.60		
E	Volumen de masa + volumen de vacío,	cm <sup>3</sup>	192.10	197.90	193.90		
			<b>E = C - D</b>				
F	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	487.70	486.60	489.50		
G	Volumen de masa,	cm <sup>3</sup>	179.80	184.50	183.40		
			<b>G = E - (A - F)</b>				
H	Peso específico bulk (base seca),	gr/cm <sup>3</sup>	2.54	2.46	2.52		<b>2.51</b>
			<b>H = F / E</b>				
I	Peso específico (base saturada),	gr/cm <sup>3</sup>	2.60	2.53	2.58		<b>2.57</b>
			<b>I = A / E</b>				
J	Peso específico aparente (base seca),	gr/cm <sup>3</sup>	2.71	2.64	2.67	<b>2.67</b>	
			<b>J = F / G</b>				
K	Absorción,	%	2.52%	2.75%	2.15%	<b>2.47%</b>	
			<b>K = (A - F / F) * 100</b>				

Granulometría:

Tabla 18

Granulometría Agregado Grueso de Cerro

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	51.35	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
2	2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
1	1 ½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100%
2	1"	25	48.00	4.84%	4.84%	95.16%	95.00%	100%
3	¾"	19	386.00	38.91%	43.75%	56.25%	-	-
4	½"	12.5	296.00	29.84%	73.59%	26.41%	25.00%	60%
5	⅜"	9.5	237.00	23.89%	97.48%	2.52%	-	-
6	N° 4	4.75	18.00	1.81%	99.29%	0.71%	0.00%	10%
7	Bandeja	-	7.00	0.71%	100.00%	0.00%		
		Σ	992.00	100.00%	-	-		

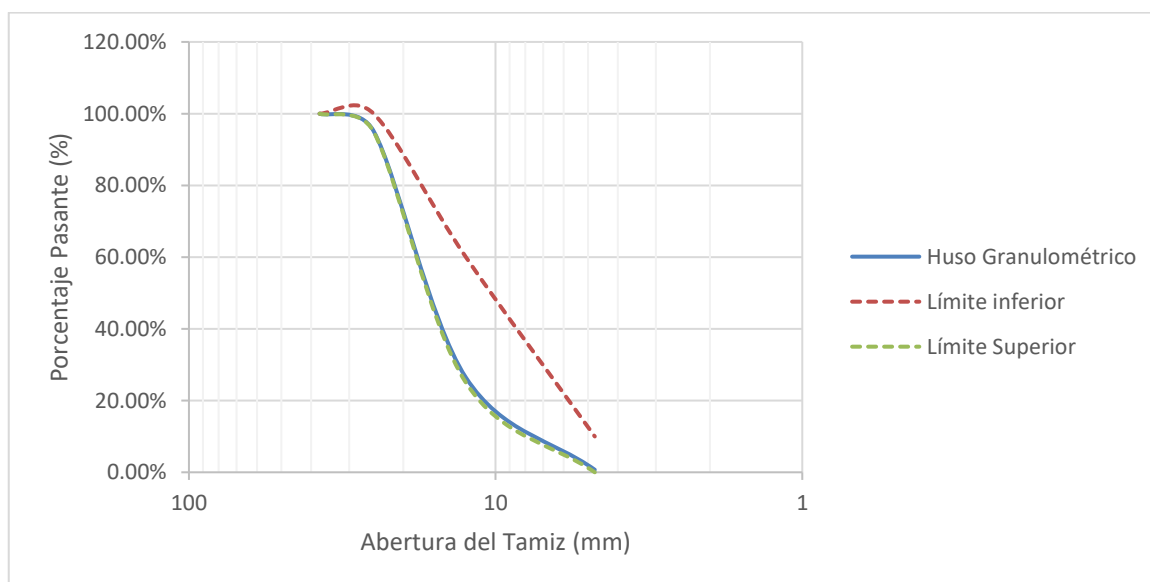


Ilustración 4

Huso Granulométrico - Agregado Grueso de Cerro

Tabla 19

Granulometría Agregado Fino de Cerro

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	19.50	3.93%	3.93%	96.07%	95%	100%
2	N° 8	2.36	69.20	13.96%	17.89%	82.11%	80%	100%
3	N°10	1.18	65.10	13.13%	31.03%	68.97%	50%	85%
4	N° 16	0.6	53.00	10.69%	41.72%	58.28%	25%	60%
5	N° 30	0.3	158.50	31.97%	73.69%	26.31%	10%	30%
6	N° 50	0.15	91.50	18.46%	92.15%	7.85%	2%	10%
7	N° 100	0.075	24.80	5.00%	97.16%	2.84%	0%	3%
8	N° 200	0	14.10	2.84%	100.00%	0.00%	-	-
9	Bandeja	$\Sigma$	495.70	100.00%				

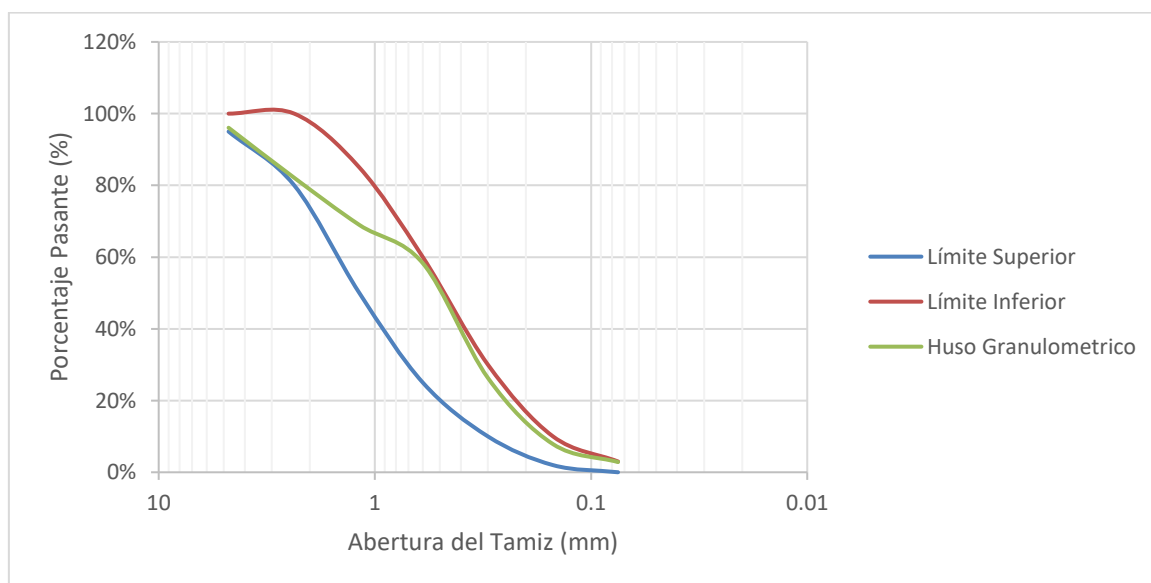


Ilustración 5

Huso Granulométrico - Agregado Fino de Cerro

Tabla 20

Granulometría Agregado Grueso de Río

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 1/2"	51.35	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
2	2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
1	1 1/2"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100%
2	1"	25	24.10	2.41%	2.41%	97.59%	95.00%	100%
3	3/4"	19	269.80	26.99%	29.40%	70.60%	-	-
4	1/2"	12.5	400.30	40.04%	69.44%	30.56%	25.00%	60%
5	3/8"	9.5	148.80	14.88%	84.33%	15.67%	-	-
6	N° 4	4.75	151.90	15.19%	99.52%	0.48%	0.00%	10%
7	Bandeja	-	4.80	0.48%	100.00%	0.00%		
		$\Sigma$	999.70	100.00%	-	-		

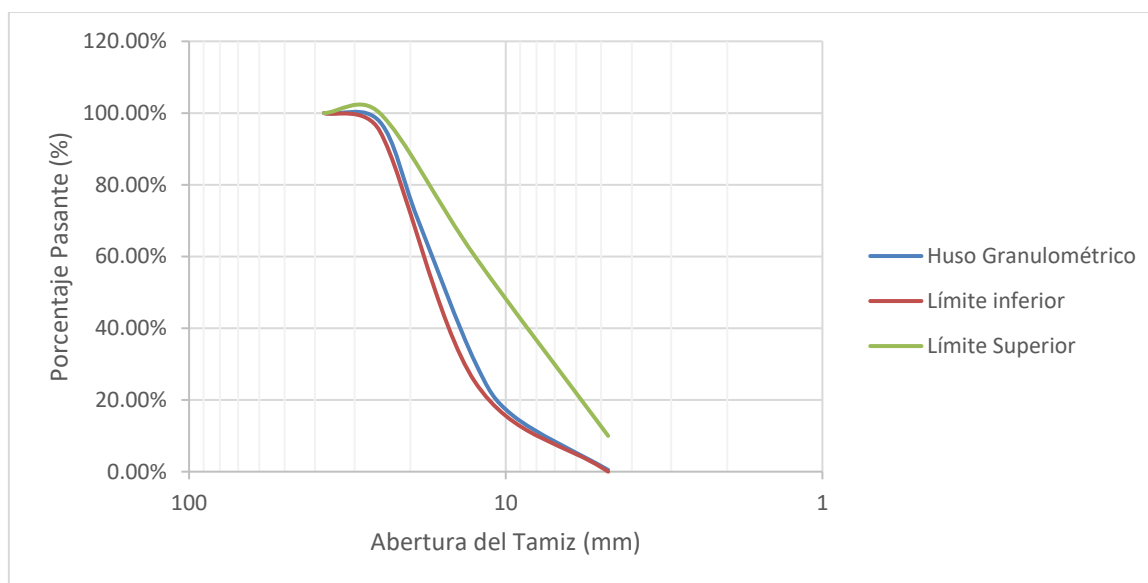


Ilustración 6

Huso Granulométrico - Agregado Grueso de Río.

Tabla 21

Granulometría Agregado Fino de Río

N°	TAMIZ		PESO RETENID O (gr)	% RETENID O (%)	% RETENIDO ACUMULAD O (%)	% PASANTE ACUMULAD O (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superio r	Límite Inferio r
1	N° 4	4.75	23.00	4.62%	4.62%	95.38%	95%	100%
2	N° 8	2.36	39.10	7.85%	12.47%	87.53%	80%	100%
3	N°10	1.18	123.50	24.79%	37.26%	62.74%	50%	85%
4	N° 16	0.6	100.90	20.26%	57.52%	42.48%	25%	60%
5	N° 30	0.3	124.50	24.99%	82.51%	17.49%	10%	30%
6	N° 50	0.15	76.70	15.40%	97.91%	2.09%	2%	10%
7	N° 100	0.075	8.60	1.73%	99.64%	0.36%	0%	3%
8	N° 200	0	1.80	0.36%	100.00%	0.00%	-	-
9	Bandeja	$\Sigma$	498.10	100.00%	-	-		

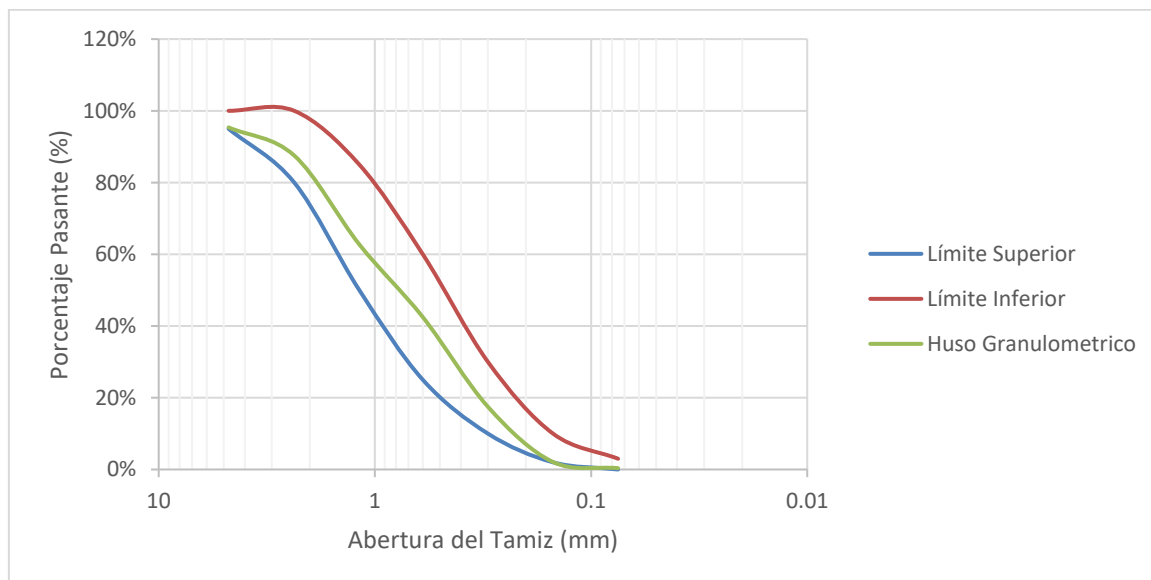


Ilustración 7

Huso Granulométrico - Agregado Fino de Río.

### 3.2. Diseño de Mezcla Para la Cantera de Río:

Se adjunta en diseño de mezcla para el agregado de río en los anexos.

### 3.3. Diseño de Mezcla Para la Cantera de Cerro:

Se adjunta en diseño de mezcla para el agregado de cerro en los anexos.

### 3.4. Ensayo de Compresión Axial:

Probetas a los 28 días:

Tabla 22

Resistencia de Probetas a los 28 días (Río)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
N°1	15.30	30.72	183.85	64245.00	349.44
N°2	15.33	30.87	184.58	62845.00	340.48
N°3	15.12	30.73	179.55	66248.00	368.97
N°4	15.29	30.67	183.61	62336.00	339.50
N°5	15.25	30.51	182.65	67448.00	369.27
N°6	15.30	30.63	183.85	63466.00	345.21
N°7	15.15	30.64	180.27	65745.00	364.70
<b><math>\sigma</math> (promedio)=</b>					353.94
<b>Desv. Est. =</b>					13.31
<b><math>\sigma</math> (corregido)=</b>					340.63
<b>Cv =</b>					3.76%

Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de río a los 28 días de curado, tiempo en el que alcanza el 100% de su resistencia, determinando una resistencia promedio de  $353.94 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 13.31 y una resistencia promedio corregida de  $340.63 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 3.76%.

Tabla 23

Resistencia de Probetas a los 28 días (Cerro)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
N°1	15.24	30.43	182.41	63181.00	346.37
N°2	15.18	30.42	180.98	62586.00	345.82
N°3	15.22	30.49	181.94	62258.00	342.19
N°4	15.19	30.60	181.22	62656.00	345.75
N°5	15.27	30.47	183.13	62278.00	340.08
N°6	15.30	30.39	183.85	64084.00	348.57
N°7	15.00	30.08	176.71	60736.00	343.70
<b><math>\sigma</math> (promedio)=</b>					344.64
<b>Desv. Est. =</b>					2.85
<b><math>\sigma</math> (corregido)=</b>					341.79
<b>Cv =</b>					0.83%

Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Cerro a los 28 días de curado, tiempo en el que alcanza el 100% de su resistencia, determinando una resistencia promedio de  $344.64 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 2.85 y una resistencia promedio corregida de  $341.79 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 0.83%.

Tabla 24

Resistencia de Probetas a los 35 días (Río)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
N°1	15.47	30.88	187.96	70397.00	374.53	
N°2	15.29	30.60	183.61	69508.00	378.56	
N°3	15.26	30.61	182.89	67303.00	368.00	
N°4	15.31	30.72	184.09	67665.00	367.56	
N°5	15.29	30.68	183.61	65982.00	359.36	
N°6	15.29	30.54	183.61	66479.00	362.07	
N°7	15.24	30.54	182.41	66013.00	361.89	
					$\sigma$ (promedio)=	367.42
					Desv. Est. =	7.06
					$\sigma$ (corregido)=	360.36
					Cv =	1.92%

Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Río a los 35 días de curado, y podemos notar que su resistencia aumenta en relación al día 28 de curado, determinando una resistencia promedio de  $367.42 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 7.06 y una resistencia promedio corregida de  $360.36 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 1.92%.

Tabla 25

Resistencia de Probetas a los 35 días (Cerro)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
N°1	15.29	30.31	183.61	65852.00	358.65	
N°2	15.45	30.71	187.48	63394.00	338.14	
N°3	14.90	29.90	174.37	63459.00	363.93	
N°4	14.98	29.98	176.24	64778.00	367.56	
N°5	15.28	30.40	183.37	66593.00	363.16	
N°6	15.14	30.49	180.03	66157.00	367.48	
N°7	15.18	30.45	180.98	63313.00	349.83	
					$\sigma$ (promedio)=	358.39
					Desv. Est. =	10.83
					$\sigma$ (corregido)=	347.56
					Cv =	3.02%



Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Cerro a los 35 días de curado, y podemos notar que su resistencia aumenta en relación al día 28 de curado, determinando una resistencia promedio de  $358.39 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 10.83 y una resistencia promedio corregida de  $347.56 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 3.02%.

Tabla 26

Resistencia de Probetas a los 42 días (Río)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
N°1	14.98	30.10	176.24	64809.00	367.73	
N°2	15.02	30.08	177.19	65563.00	370.02	
N°3	14.96	30.03	175.77	65334.00	371.70	
N°4	14.97	30.00	176.01	64760.00	367.93	
N°5	14.96	29.97	175.77	65459.00	372.41	
N°6	14.95	29.93	175.54	64985.00	370.20	
N°7	14.94	29.90	175.30	64664.00	368.88	
					$\sigma$ (promedio)=	369.84
					Desv. Est. =	1.79
					$\sigma$ (corregido)=	368.05
					Cv =	0.48%

Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Río a los 42 días de curado, y podemos notar que su resistencia aumenta en relación al día 35 de curado, determinando una resistencia promedio de  $369.93 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 1.79 y una resistencia promedio corregida de  $368.05 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 0.48%.

Tabla 27

Resistencia de Probetas a los 42 días (Cerro)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
N°1	15.16	30.06	180.50	65117.00	360.76	
N°2	15.00	29.87	176.71	63887.00	361.54	
N°3	15.18	30.12	180.98	65017.00	359.25	
N°4	15.13	30.08	179.87	64918.00	360.92	
N°5	15.14	30.11	180.11	64809.00	359.83	
N°6	15.15	30.14	180.35	64975.00	360.27	
N°7	15.16	30.17	180.58	64962.00	359.74	
					$\sigma$ (promedio)=	360.33
					Desv. Est. =	0.79
					$\sigma$ (corregido)=	359.54
					Cv =	0.22%

Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Cerro a los 42 días de curado, y podemos notar que su resistencia aumenta en relación al día 35 de curado, determinando una resistencia promedio de  $360.33 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 0.79 y una resistencia promedio corregida de  $359.54 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 0.22%.

Tabla 28

Resistencia de Probetas a los 49 días (Río)

Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
N°1	14.89	30.00	174.13	64786.00	372.06	
N°2	14.90	29.81	174.37	64976.00	372.63	
N°3	14.87	30.12	173.66	64511.00	371.48	
N°4	14.98	30.10	176.24	65054.00	369.12	
N°5	14.95	30.16	175.54	65011.00	370.35	
N°6	14.85	30.22	173.20	64853.00	374.44	
N°7	14.84	30.28	172.96	64351.00	372.06	
					$\sigma$ (promedio)=	371.73
					Desv. Est. =	1.69
					$\sigma$ (corregido)=	370.04
					Cv =	0.45%

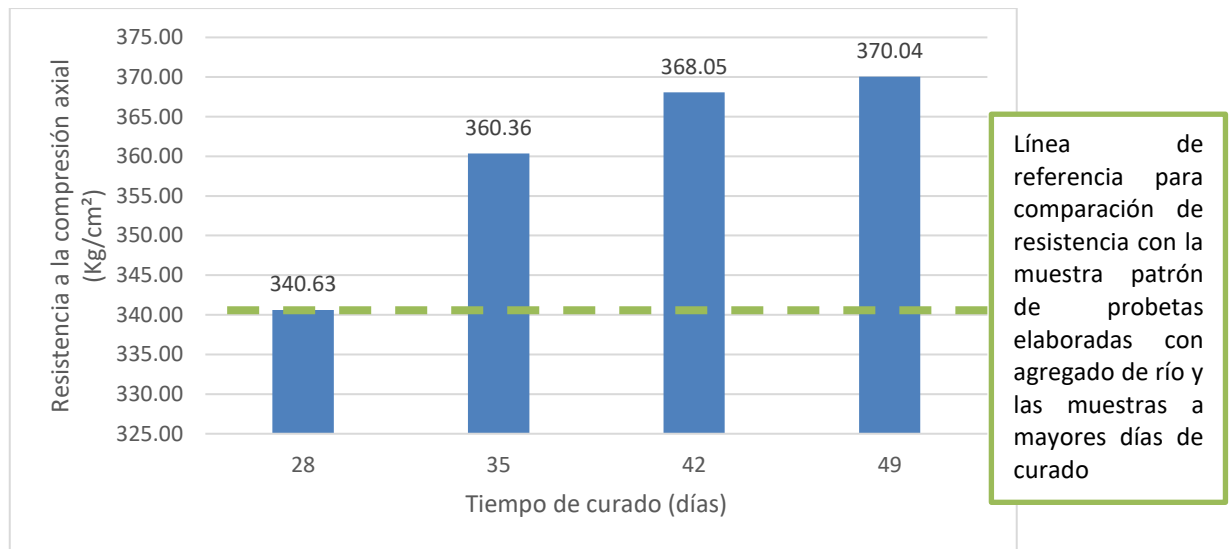
Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Río a los 49 días de curado, y podemos notar que su resistencia aumenta en relación al día 42 de curado, determinando una resistencia promedio de  $371.73 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 1.69 y una resistencia promedio corregida de  $370.04 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 0.45%.

Tabla 29

Resistencia de Probetas a los 49 días (Cerro)

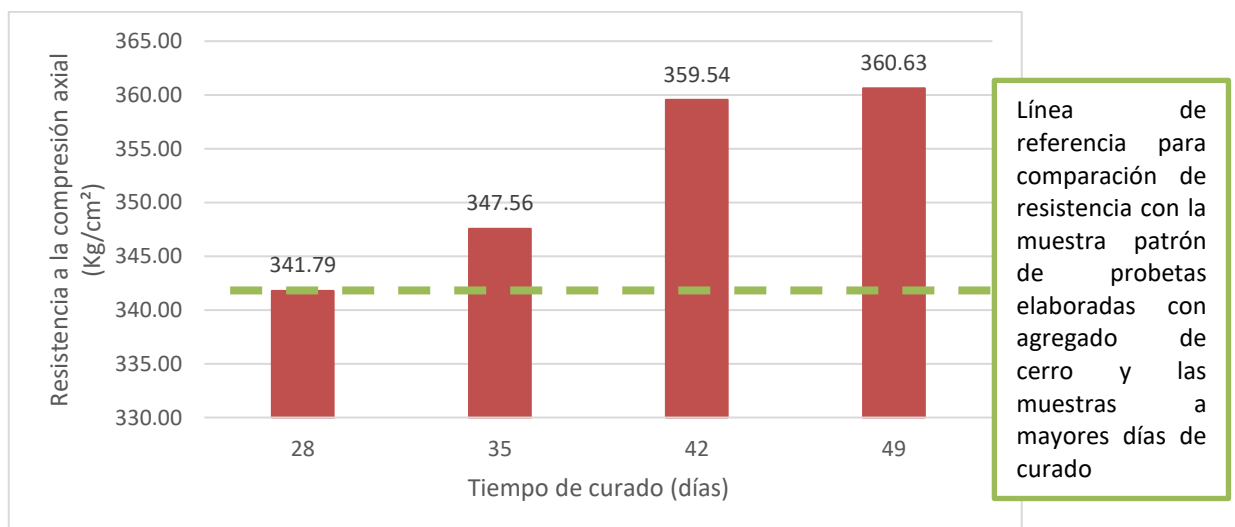
Probeta	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Cu (kg)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	
N°1	14.87	29.79	173.66	62893.00	362.16	
N°2	14.90	29.85	174.37	63384.00	363.50	
N°3	14.77	30.02	171.34	62153.00	362.75	
N°4	14.75	30.12	170.87	61525.00	360.07	
N°5	14.92	30.08	174.83	63260.00	361.84	
N°6	14.95	29.82	175.54	63324.00	360.74	
N°7	15.01	29.98	176.95	63967.00	361.50	
					$\sigma$ (promedio)=	361.79
					Desv. Est. =	1.16
					$\sigma$ (corregido)=	360.63
					Cv =	0.32%

Se muestran las resistencias alcanzadas por las probetas elaboradas con agregado de Cerro a los 49 días de curado, y podemos notar que su resistencia aumenta en relación al día 42 de curado, determinando una resistencia promedio de  $361.79 \text{ kg/cm}^2$ , una desviación estándar de 1.16 y una resistencia promedio corregida de  $360.63 \text{ kg/cm}^2$  con un coeficiente de variación de 0.32%.



### Ilustración 8

Gráfico resumen de resistencias promedio obtenidas diferentes días de curado, para el agregado de río.



### Ilustración 9

Gráfico resumen de resistencias promedio obtenidas diferentes días de curado, para el agregado de cerro.

Tabla 30

Cuadro Comparativo entre Resistencias - Río y Cerro

Tiempo de Curado (días)	28	35	42	49
Resistencia Promedio de Concreto con Material de Río ( $\text{kg/cm}^2$ )	340.63	360.36	368.05	370.04
Resistencia Promedio de Concreto con Material de Cerro ( $\text{kg/cm}^2$ )	341.79	347.56	359.54	360.63
Variación de Resistencias ( $\text{kg/cm}^2$ ) (Río - Cerro)	-1.16	12.80	8.51	9.41
Porcentaje de Resistencia - Río (%)	100%	105.79%	108.05%	108.64%
Porcentaje de Resistencia - Cerro (%)	100%	101.69%	105.19%	105.51%

Podemos observar en la tabla N°30 cómo aumenta la resistencia de las probetas conforme van aumentando los días de curado, para ambas canteras; así como también se puede notar que las probetas elaboradas con material de río resisten un poco más que las probetas elaboradas con material de cerro.

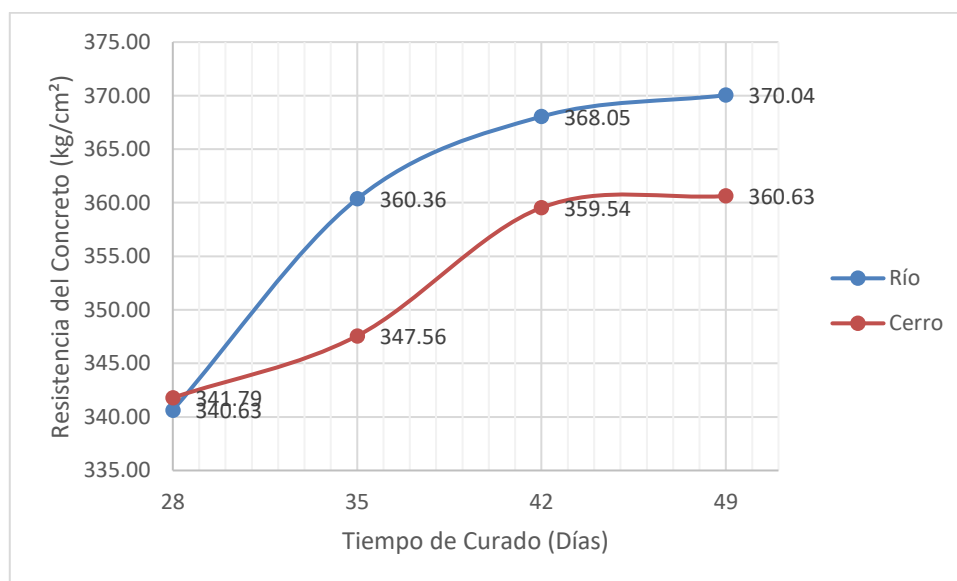


Ilustración 10

Diagrama Comparativo de Resistencias

En este diagrama se expresa la comparación de resistencia entre las probetas elaboradas con material de río y las probetas que fueron elaboradas con material de cerro, a los 28, 35, 42 y 49 días de curado.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión y Recomendaciones

En la tabla 22 se muestra la obtención de la resistencia a compresión del concreto de la muestra patrón; la cual fue de  $340.63 \text{ Kg/cm}^2$  para probetas elaboradas con agregado de río y  $344.64 \text{ Kg/cm}^2$  para probetas elaboradas con agregado de cerro; los cuales son un valor que supera el rango aceptable para un concreto, el cual es de  $\pm 10\%$  la resistencia de diseño proyectada, ya que en los diseños de mezcla se consideró el factor de seguridad “ $f'cr$ ” el cual, según indica la norma E0.60 – Concreto Armado, eleva en  $84 \text{ kg/cm}^2$  la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  para el diseño de mezcla. Este aumento en la resistencia pudo deberse a la variabilidad continua de las condiciones del agregado, tanto de la cantera de río como la cantera de cerro.

En cuanto a las resistencias de los concretos curados a tiempos que pasan los 30 días, se puede observar en la tabla 30 que todas estas son mayores en comparación con la muestra patrón; aumentando conforme más pasan los días de curado; cabe recalcar que el crecimiento no es de igual forma; es decir su resistencia no va aumentando de forma lineal como se puede apreciar ilustración 10, siendo igual para ambas canteras.

En las tablas desde la 22 hasta la 29 se pueden apreciar los resultados obtenidos de los ensayos a compresión de todas las probetas realizadas, teniendo en cuenta los parámetros más resaltantes como lo son la resistencia compresión, carga máxima aplicada, desviación estándar y coeficiente de variación de los resultados.

En cuanto a la proporción de los agregados dentro del diseño de mezcla planteados en el capítulo anterior, que se trata de una proporción buena, ya que la cantidad de agregado grueso es superior a la cantidad de agregado fino; lo cual nos garantiza que el concreto fabricado tenga una tendencia a la resistencia a la que se ha diseñado.

Según lo mostrado en la tabla 30 podemos decir que la resistencia a compresión axial del concreto es directamente proporcional a los días de curado que este tenga, por lo que esto se puede usar en las construcciones, ya que, si se sigue curando al concreto en obra, se puede mejorar su resistencia y su funcionamiento en la estructura y esto se podría usar como una técnica y/o práctica de seguridad.

Los resultados obtenidos en la investigación indican un aumento de porcentaje de 5.79% (Río) y de 1.69% (Cerro) hasta los 35 días, 8.05% (Río) y 5.19% (Cerro) hasta los 42 días y de 8.64% (Río) y 5.51% (Cerro) hasta los 49 días; estos datos se diferencian a los resultados que obtuvo Neira Chávarri en el año 2016, quien obtuvo un aumento de resistencia del 3.62% hasta los 35 días, 4.42% hasta los 42 días, del 4.90% hasta los 42 días y 4.99% hasta los 56 días de curado; esta variación puede darse debido a que el huso granulométrico del agregado del Río Chonta, utilizado en su investigación, no está dentro de los límites indicados en la ASTM C136; sin embargo, podemos establecer en ambas investigaciones que la relación entre la resistencia del concreto y el tiempo de curado es directamente proporcional; y que también el aumento de resistencia es menor de una semana a otra, mientras más es el tiempo de curado, el aumento de resistencia del concreto es menor. Para mejor desarrollo y amplitud de esta área de investigación se recomienda seguir con investigaciones similares combinando agregados de río con agregados de cerro para ver la variación de la resistencia; con la finalidad de generalizar los resultados obtenidos; y también se podría variar el tipo de curado.

Según podemos notar, la resistencia a la compresión axial es elevada, lo cual puede deberse a las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas, lo cual haría variar las condiciones del agregado de río y cerro. Estas condiciones influyen generalmente en el contenido de humedad, lo cual se tuvo en cuenta en esta investigación y se corrigió el protocolo y la cantidad de agua en el momento de realizar las probetas, ya que el contenido

de agua en los agregados era mayor; por lo cual se puede considerar como una limitación la constante variación en las características de los agregados, los cuales varían a si sean de la misma cantera.

Se recomienda tener como opción el uso del agregado de cerro para la elaboración de concreto armado, ya que como hemos podido notar en esta investigación, la resistencia no varía y, además, con el uso del agregado de cerro se pueden optimizar los costos en el rubro de la construcción civil, ya que el costo del agregado de río es un poco más elevado que el agregado de cerro.

Respecto a las resistencias obtenidas, se determinó una resistencia promedio a los 28 días de  $340.63 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de río y  $341.79 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de cerro; a los 35 días de  $360.36 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de río y  $347.56 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de cerro; a los 42 días de  $368.05 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de río y  $359.54 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de cerro; y finalmente a los 49 días de  $370.04 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de río y  $360.63 \text{ kg/cm}^2$  con agregado de cerro.

## 4.2 Conclusiones

Concluimos que la resistencia a la compresión axial del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , hecho con agregado de río (cantera la victoria), a mayor tiempo de curado aumenta 5.79% en 35 días, 8.05% en 42 días y 8.64% en 49; mientras que para un concreto elaborado con agregado de cerro (cantera el gavilán) aumenta 1.69% en 35 días, 5.19% en 42 días y 5.51% en 49 días; éstos porcentajes se tomaron en base a resistencias patrones de 28 días de curado; lo cual refuta la hipótesis planteada, la cual vendría a ser incorrecta.

Se determinó las propiedades físicas y mecánicas del agregado de cerro de la cantera “El Gavilán”, obteniendo un contenido de humedad de 0.13% para el agregado grueso y de 1.06% para el agregado fino; el peso unitario de  $1820 \text{ kg/m}^3$  para el agregado fino y de  $1470 \text{ kg/cm}^3$  para el agregado grueso; la gravedad específica de  $2880 \text{ kg/m}^3$  para el agregado

fino y de  $2600 \text{ kg/cm}^3$  para el agregado grueso; el contenido de absorción de 2.58% para el agregado fino y de 0.72% para el agregado grueso; y finalmente el módulo de finura fue del agregado fino fue de 2.60.

También se determinó las propiedades físicas y mecánicas del agregado de río de la cantera “La Victoria”, obteniendo un contenido de humedad de 0.67% para el agregado grueso y de 2.47% para el agregado fino; el peso unitario de  $1910 \text{ kg/m}^3$  para el agregado fino y de  $1560 \text{ kg/cm}^3$  para el agregado grueso; la gravedad específica de  $2670 \text{ kg/m}^3$  para el agregado fino y de  $2610 \text{ kg/cm}^3$  para el agregado grueso; el contenido de absorción de 2.47% para el agregado fino y de 0.67% para el agregado grueso; y finalmente el módulo de finura fue del agregado fino fue de 2.92.

Se realizó el diseño de mezcla, para los agregados de cerro y los agregados de río, obteniendo una dosificación de 1 / 2.46 / 2.94 / 26.04 lts/bls con agregados de cerro de la cantera “El Gavilán”; y de 1 / 2.39 / 2.99 / 19.36 lts/bls con agregados de río de la cantera “La Victoria”.

Finalmente se elaboraron las probetas de acuerdo a las dosificaciones obtenidas para cada agregado (de río y de cerro), y luego se realizaron los ensayos de compresión axial, elaborados en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte y procesándolos bajo en programa Excel; con lo que se determinó que la resistencia a la compresión axial del concreto elaborado con agregado de río es un poco mayor a la del concreto elaborado con agregado de cerro; sin embargo ambas resistencias son buenas para su funcionamiento en concreto armado.



## REFERENCIAS

- Apayco, A., Carhuaricra, A., Ramos, J., Salazar, H., & Vera, H. (2016). *DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO ACI*. Lima.
- ARGOS. (2011). RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. 1.
- Comité ACI 318 . (1992). *Requisitos de Reglamento Para Concreto Estructural*. Michigan: ACI.
- Cotera, M. G. (1971). *El cemento como elemento estabilizador del suelo, para su empleo*. Lima.
- Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía. (2011). Tipos de esfuerzos físicos. *Temas para la Educación*, 3.
- Fernández, Á. A. (6 de Enero de 2015). *Más que Ingeniería*. Obtenido de Más que Ingeniería: <https://masqueingenieria.com/blog/durabilidad-del-hormigon/>
- Fletes, M. O. (2013). *La importancia del concreto como material de construcción*. Tepic.
- ICG. (2018). *E0.60 - RNE*. Lima: Macro.
- IMCC, I. M. (2015). *Historia del cemento y el hormigón*. Ciudad de México.
- JIMÉNEZ MONTOYA, P., GARCÍA MESEGUER, Á., & MORÁN CABRÉ, F. (2001). *HORMIGÓN ARMADO*. Valle de Bravo: Gustavo Gili, SA.
- Lambe, W., & Whitman, R. (2004). *Mecánica de Suelos*. Mexico: LIMUSA SA.
- Martínez, A. R. (2014). *Estudio del sector cementero a nivel mundial y nacional, con particularización de una empresa cementera situada en la Comunidad Valenciana*. Valencia.
- Mi Vivienda . (2009). *Estudio de mercado de la vivienda social en la ciudad de Cajamarca*. Lima: Fondo mi vivienda.
- Neira Chávarri , P. I. (2016). “*RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F'c=210\text{Kg/cm}^2$  A MAYOR TIEMPO DE CURADO QUE 28 DÍAS, UTILIZANDO AGREGADOS DE LA CANTERA DEL RÍO CHONTA, 2016.*”. Cajamarca: Tesis para optar el título de Ingeniería Civil.
- Neville. (1988). *Tecnología del Concreto*. Mexico DF: Limusa.
- NTP 334.009. (2005). CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos. En C. d. INDECOPI. LIMA: INDECOPI.

NTP 339.034. (2008). *Resistencia a Compresión*. Lima.

Quintero, L., Cruz, R., & Peña, D. (2014). *EFECTO DEL CONTENIDO DE AGUA SOBRE LA RESISTENCIA Y LA VELOCIDAD DE PULSO ULTRASÓNICO DEL CONCRETO*. México DF: Título para optar el título profesional.

Solis, R., & Eric, M. (2005). *INFLUENCIA DEL CURADO HÚMEDO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN CLIMA CÁLIDO SUBHÚMEDO*. México DF: Tesis para optar el título profesional.

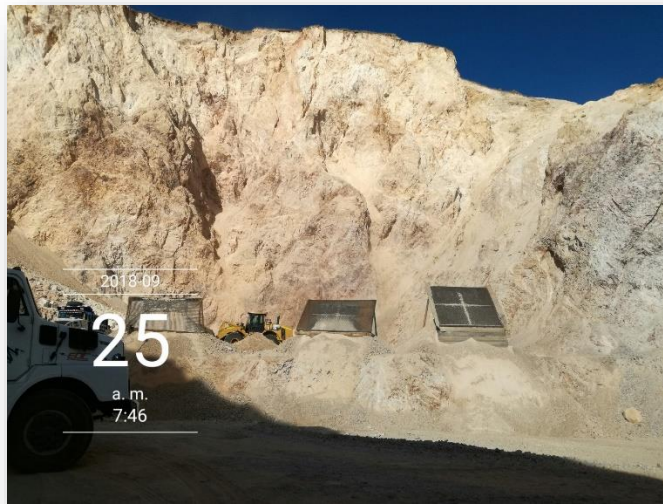
Soto, A. C. (1999). *Historia del Concreto y su llegada al Perú*. Lima.

## ANEXOS

### ANEXO 1:

#### *Ilustración 11*

#### *Cantera de Cerro "EL GAVILÁN"*



### ANEXO 2:

#### *Ilustración 12*

#### *Elaboración del Ensayo: Gravedad Específica y Absorción del Agregado Fino (Río).*



ANEXO 3:

*Ilustración 13*

*Elaboración del Ensayo: Peso Unitario del Agregado Grueso (Cerro)*



ANEXO 4:

*Ilustración 14*

*Elaboración de Ensayo: Peso específico y Absorción de los Agregados Gruesos.*



ANEXO 5:

*Ilustración 15*

*Supervisión del Asesor en Ensayos Realizados.*



ANEXO 6:

*Ilustración 16*

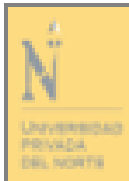
*Supervisión del Asesor en la Elaboración de Probetas.*



“Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando canteras de río y cerro a un tiempo de curado mayor a 28 días”

#### ANEXO 7:

Protocolos de recojo de información de la Universidad Privada del Norte.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm ( 3/4")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.020	
	TEMA:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS	
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:		TIPO DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

I


GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (Kg de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/2"			2500 ± 10	
1/2"	Nº 4			2500 ± 10	
Nº 4	Nº 8				5000 ± 10
TOTAL 8		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr				
B	Peso retenido en tamiz Nº 12	gr				
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%				

OBSERVACIONES:

TEJISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Gonzalo Andrés Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Samirano.
FECHA: 03-18-2018	FECHA: 03-18-2018	FECHA: 03-18-2018

<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>					
<b>PROTOCOLO</b>					
 Universidad PRIVADA DEL NORTE	<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD			<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
	<b>NORMA:</b>	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 338.127			CH-LS-UPNC: .....
	<b>TESES:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS"			
<b>CANTERA:</b>		<b>MUESTRA:</b>	.	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	
<b>UBICACIÓN:</b>				<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>				<b>RESPONSABLE:</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>				<b>REVISADO POR:</b>	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno  $110 \pm 5 \text{ °C}$

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr			
C	Recipiente + Material Natural	gr			
D	Recipiente + Material Seco	gr			
E	Peso del material húmedo $(W_{mh}) = C - B$	gr			
F	Peso del material Seco $(W_s) = D - B$	gr			
W%	Porcentaje de humedad $(E - F / F) * 100$	%			
G	Promedio Porcentaje Humedad	%			

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} + 100$$

**OBSERVACIONES:**

TE SISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Gonzalo André Curián Rojas.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Samiento.
FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC: ..... <a href="http://www.upn.edu.pe">www</a>
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTERA:		TM (A.G.):	
UBICACIÓN:		TMN (A.G.):	
FECHA DE MUESTRA:		M.F (A.F.):	
FECHA DE ENSAYO:		HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:		REVISADO POR:	

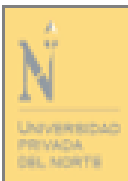
### AGREGADO GRUESO

Nº	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 1/2"	51.35					-	-
2	2"	50.8					-	-
1	1 1/2"	37.5					100.00%	100%
2	1"	25					95.00%	100%
3	3/4"	19					-	-
4	1/2"	12.5					25.00%	60%
5	3/8"	9.5					-	-
6	Nº 4	4.75					0.00%	10%
7	Bandeja	-						
		Σ						

Módulo de Finura =		T.M.N. =	
--------------------	--	----------	--

**Nota:** El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:		
TE SISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	A SE SOR
NOMBRE: Gonzalo Andrés Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Samiento.

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC: ...../.....
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
TESES:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
CANTERA:		TM (A.G.):	
UBICACIÓN:		TMN (A.G.):	
FECHA DE MUESTRA:		M.F (A.F.):	
FECHA DE ENSAYO:		HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:		REVISADO POR:	

### AGREGADO FINO

N.º	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C88)	
	(oula)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N.º 4	4.75					95%	100%
2	N.º 8	2.36					80%	100%
3	N.º 10	1.18					50%	85%
4	N.º 16	0.6					25%	60%
5	N.º 30	0.3					10%	30%
6	N.º 50	0.15					2%	10%
7	N.º 100	0.075					0%	3%
8	N.º 200	0					-	-
9	Bandeja	$\Sigma$						

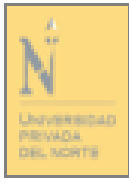
Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N.º 10 y N.º 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

Módulo de Finura = \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

TESI STA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anton Efraim Rivera Samierlo.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC: ..... <a href="http://www.upn.edu.pe">www</a>
	NORMA	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:		TIPO DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

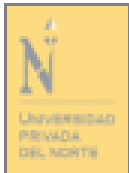



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS - CERRO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo ( <del>Peso</del> )	gr				PROMEDIO
B	Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr				
C	Peso del frasco + agua + <del>Peso</del> $C = A + B$	gr				
D	Peso del frasco + <del>Peso</del> + agua hasta la marca de 500ml	gr				
E	Volumen de masa + volumen de vacío, $E = C - D$	$\text{cm}^3$				
F	Peso seco del suelo (en estufa a $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ )	gr				
G	Volumen de masa, $G = E - (A - F)$	$\text{cm}^3$				
H	Peso específico <del>bulk</del> (base seca), $H = F / E$	$\text{gr/cm}^3$				
I	Peso específico (base saturada), $I = A / E$	$\text{gr/cm}^3$				
J	Peso específico aparente (base seca), $J = F / G$	$\text{gr/cm}^3$				
K	Absorción, $K = (A - F / F) * 100$	%				

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:

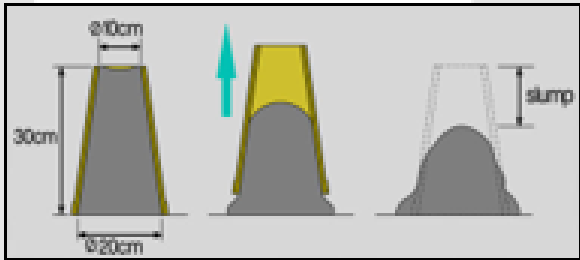
TE-SI STA	COORDINADOR DE LABORATORIO	A SE SOR
NOMBRE: Gonzalo Andrés Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Aníbal Elizabeth Alva Sarmiento.

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
	ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
	NORMA	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017			PUA-LC-UPNC: .....	
	TE S I S:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."				
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:		TIPO DEL MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:				
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:				
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"	VOLUMEN MOLDE	9172.24 cm <sup>3</sup>	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RE SULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr				
B	Peso del molde	gr				
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	gr				
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>				
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr				
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	gr				
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>				
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1 1/2"	VOLUMEN MOLDE	14250.49 cm <sup>3</sup>	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RE SULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr				
B	Peso del molde	gr				
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	gr				
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>				
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr				
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	gr				
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>				
OBSERVACIONES:						
TE S I S T A		COORDINADOR DE LABORATORIO			A S E S O R	
NOMBRE: Gonzalo Andrés Camión Rojas.		NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.			NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Samiento.	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 Universidad Privada del Norte	ENSAYO	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SLUMP-LC-UPNC: ..... <a href="#">www</a>
	NORMA	MTC E705 – ASTM C143 – NTP 339.035	
	TESIS	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTIDAD DE MUESTRA ( $\text{cm}^3$ ):		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	
HORA DE MUESTRA:			
HORA DE ENSAYO:			

**DIMENSIONES DEL MOLDE**



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 2
Plástica	3 – 5
Blanda	6 – 9
Fluida	10 – 15
Líquida	≥16

ASENTAMIENTO DEL $C^2$	
SLUMP (pulg.)	
CONSISTENCIA	

OBSERVACIONES:		
TE S I S T A	COORDINADOR DE LABORATORIO	A S E S O R
NOMBRE: Gonzalo Andrés Camión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabeth Alva Samiento.

“Resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  utilizando canteras de río y cerro a un tiempo de curado mayor a 28 días”

#### ANEXO 8:

Protocolos de ensayos realizados en la presente investigación.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm ( 3 /4")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.020	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS"	
CANTERA:	El Gavilán.	TIPO DE CANTERA:	Cerro.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DE MATERIAL:	Grava.
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	03-10-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5000	5000	5000	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	2658	2658	2658	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	46.84	46.84	46.84	46.84

OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 03-10-2018	FECHA: 03-10-2018	FECHA: 03-10-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	<b>ENSAYO</b>	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm ( 3 / 4" )	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> ALA-LC-UPNC: .....
	<b>NORMA</b>	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.020	
	<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS"	
CANTERA:	La Victoria.	TIPO DE CANTERA:	Río.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DE MATERIAL:	Grava.
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	03-10-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
<b>CARGA ABRASIVA</b> (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
<b>TOTALES</b>		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5000	5000	5000	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3654	3654	3654	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.92	26.92	26.92	26.92

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA:03-10-2018	FECHA:03-10-2018	FECHA:03-10-2018



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC: .....
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS"			
CANTERA:	El Gavilán	MUESTRA:	Cerro.	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino.
UBICACIÓN:	Cajamarca.		COLOR DE MATERIAL:	Anaranjado.	
FECHA DE MUESTREO:	25-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.		
FECHA DE ENSAYO:	25-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.		

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.80	27.90
C	Recipiente + Material Natural	gr	177.30	179.90	195.70
D	Recipiente + Material Seco	gr	176.00	178.00	194.00
E	Peso del material húmedo ( $W_{mh} = C - B$ )	gr	149.60	152.10	167.80
F	Peso del material Seco ( $W_s = D - B$ )	gr	148.30	150.20	166.10
W%	Porcentaje de humedad ( $(E - F) / F \cdot 100$ )	%	0.88	1.26	1.02
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.06		

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} \cdot 100$$

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC: .....
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM <sup>2</sup> UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."			
CANTERA:	La Victoria.	MUESTRA:	Río.	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino.
UBICACIÓN:	Cajamarca.		COLOR DE MATERIAL:	Marrón Oscuro.	
FECHA DE MUESTREO:	18-09-2018		RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	
FECHA DE ENSAYO:	19-09-2018		REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	

Temperatura de Secado

110 °C


Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.80	27.90
C	Recipiente + Material Natural	gr	191.30	181.40	181.30
D	Recipiente + Material Seco	gr	180.70	171.40	171.30
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	163.60	153.60	153.40
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	153.00	143.60	143.40
W%	Porcentaje de humedad (E-F / F) * 100	%	6.93	6.96	6.97
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	6.96		

$$(W\%) = \frac{Wmh - Ws}{Ws} * 100$$

**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 20-09-2018	FECHA: 20-09-2018	FECHA: 20-09-2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD			<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>	
<b>NORMA:</b>	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC: .....	
<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."				
<b>CANTERA:</b>	El Gavilán.	<b>MUESTRA:</b>	Cerro.	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Agregado Grueso.
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca.		<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Hueso.	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	25-09-2018	<b>RESPONSABLE:</b>	Gonzalo André Carrión Rojas.		
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	25-09-2018	<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Erick Rafael Muñoz Baroza.		

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno  $110 \pm 5 \text{ °C}$

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	76.30	26.60	26.10
C	Recipiente + Material Natural	gr	308.90	174.10	233.30
D	Recipiente + Material Seco	gr	308.50	174.00	233.00
E	Peso del material húmedo $(W_{mh}) = C - B$	gr	232.60	147.50	207.20
F	Peso del material Seco $(W_s) = D - B$	gr	232.20	147.40	206.90
W%	Porcentaje de humedad $(E - F / F) * 100$	%	0.17	0.07	0.14
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	0.13		

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Baroza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 25-09-2018	FECHA: 25-09-2018	FECHA: 25-09-2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC: .....
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."			
CANTERA:	La Victoria.	MUESTRA:	Río	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso.
UBICACIÓN:	Cajamarca.		COLOR DE MATERIAL:	Plomo.	
FECHA DE MUESTREO:	18-09-2018		RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	
FECHA DE ENSAYO:	19-09-2018		REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Baroza.	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno  $110 \pm 5 \text{ °C}$

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del Recipiente	gr	27.70	27.80	26.10
C	Recipiente + Material Natural	gr	203.70	209.60	198.70
D	Recipiente + Material Seco	gr	202.40	208.20	197.40
E	Peso del material húmedo $(W_{mh}) = C - B$	gr	176.00	181.80	172.60
F	Peso del material Seco $(W_s) = D - B$	gr	174.70	180.40	171.30
W%	Porcentaje de humedad $(E - F / F) * 100$	%	0.74	0.78	0.76
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	0.76		

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Baroza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 20-09-2018	FECHA: 20-09-2018	FECHA: 20-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC: .....
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTERA:	El Gavilán.	TM (A.G.):	1 ½"
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TMN (A.G.):	1"
FECHA DE MUESTRA:	25-09-2018	M.F (A.F.):	2.60
FECHA DE ENSAYO:	26-09-2018	HUSO A UTILIZAR:	Indicado en gráficas
RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

### AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	51.35	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
2	2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
1	1 ½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100%
2	1"	25	48.00	4.84%	4.84%	95.16%	95.00%	100%
3	¾"	19	386.00	38.91%	43.75%	56.25%	-	-
4	1/2"	12.5	296.00	29.84%	73.59%	26.41%	25.00%	60%
5	3/8"	9.5	237.00	23.89%	97.48%	2.52%	-	-
6	N° 4	4.75	18.00	1.81%	99.29%	0.71%	0.00%	10%
7	Bandeja	-	7.00	0.71%	100.00%	0.00%		
		Σ	992.00	100.00%	-	-		

Módulo de Finura =	6.97	T.M.N. =	1"
--------------------	------	----------	----

**Nota:** El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
CANTERA:	El Gavilán.	TM (A.G.):	1 ½"
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TMN (A.G.):	1"
FECHA DE MUESTRA:	25-09-2018	M.F (A.F.):	2.60
FECHA DE ENSAYO:	26-09-2018	HUSO A UTILIZAR:	Indicado en gráficas
RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

### AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	19.50	3.93%	3.93%	96.07%	95%	100%
2	N° 8	2.36	69.20	13.96%	17.89%	82.11%	80%	100%
3	N° 10	1.18	85.10	13.13%	31.03%	68.97%	50%	85%
4	N° 16	0.6	53.00	10.69%	41.72%	58.28%	25%	60%
5	N° 30	0.3	158.50	31.97%	73.69%	26.31%	10%	30%
6	N° 50	0.15	91.50	18.46%	92.15%	7.85%	2%	10%
7	N° 100	0.075	24.80	5.00%	97.18%	2.84%	0%	3%
8	N° 200	0	14.10	2.84%	100.00%	0.00%	-	-
9	Bandeja	Σ	495.70	100.00%				

Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

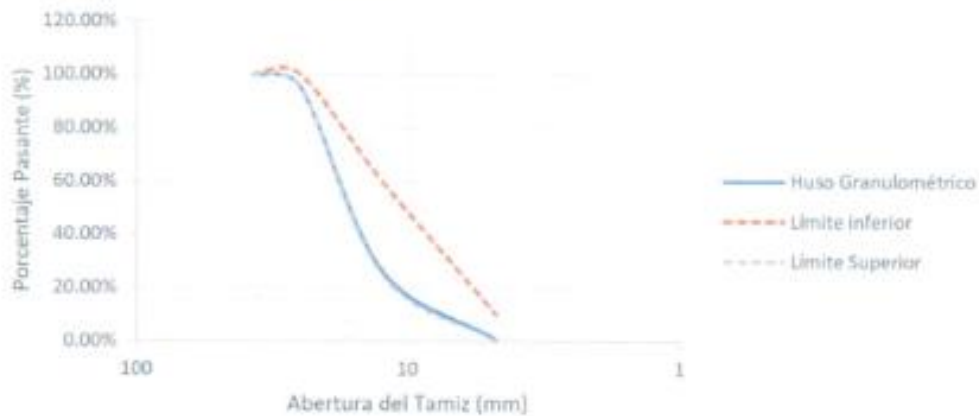
$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas N}^\circ 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

Módulo de Finura = 2.60

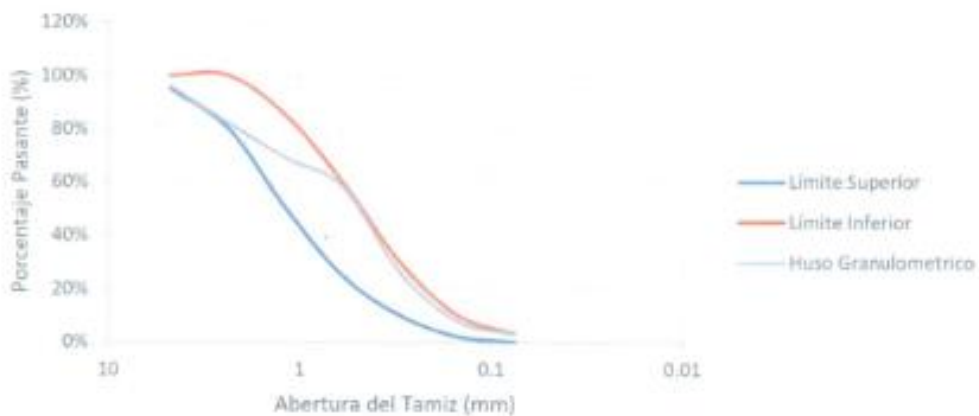
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
CANTERA:	El Gavilán.	TM (A.G.):	1 ½"
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TMN (A.G.):	1"
FECHA DE MUESTRA:	25-09-2018	M.F (A.F.):	2.60
FECHA DE ENSAYO:	26-09-2018	HUSO A UTILIZAR:	Indicado en gráficas
RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Huso Granulométrico Agregado Grueso de Cerro



Huso Granulométrico Agregado Fino de Cerro



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC: .....
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
CANTERA:	La Victoria.	TM (A.G.):	1 ½"
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TMN (A.G.):	1"
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	M.F (A.F.):	2.92
FECHA DE ENSAYO:	24-09-2018	HUSO A UTILIZAR:	Indicado en gráficas
RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

### AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	51.35	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
2	2"	50.8	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	-	-
1	1 ½"	37.5	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100%
2	1"	25	24.10	2.41%	2.41%	97.59%	95.00%	100%
3	¾"	19	269.80	26.99%	29.40%	70.60%	-	-
4	½"	12.5	400.30	40.04%	69.44%	30.56%	25.00%	60%
5	3/8"	9.5	148.80	14.88%	84.33%	15.67%	-	-
6	N° 4	4.75	151.90	15.19%	99.52%	0.48%	0.00%	10%
7	Bandeja	-	4.80	0.48%	100.00%	0.00%	-	-
		Σ	999.70	100.00%	-	-		

Módulo de Finura =	6.84	T.M.N. =	1"
--------------------	------	----------	----

**Nota:** El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 24-09-2018	FECHA: 24-09-2018	FECHA: 24-09-2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC: .....
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
CANTERA:	La Victoria.	TM (A.G.):	1 ½"
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TMN (A.G.):	1"
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	M.F (A.F.):	2.92
FECHA DE ENSAYO:	24-09-2018	HUSO A UTILIZAR:	Indicado en gráficas
RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

### AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	23.00	4.62%	4.62%	95.38%	95%	100%
2	N° 8	2.36	39.10	7.85%	12.47%	87.53%	80%	100%
3	N° 10	1.18	123.50	24.79%	37.26%	62.74%	50%	85%
4	N° 16	0.6	100.90	20.26%	57.52%	42.48%	25%	60%
5	N° 30	0.3	124.50	24.99%	82.51%	17.49%	10%	30%
6	N° 50	0.15	76.70	15.40%	97.91%	2.09%	2%	10%
7	N° 100	0.075	8.60	1.73%	99.64%	0.36%	0%	3%
8	N° 200	0	1.80	0.36%	100.00%	0.00%	-	-
9	Bandeja	Σ	498.10	100.00%	-	-		

Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

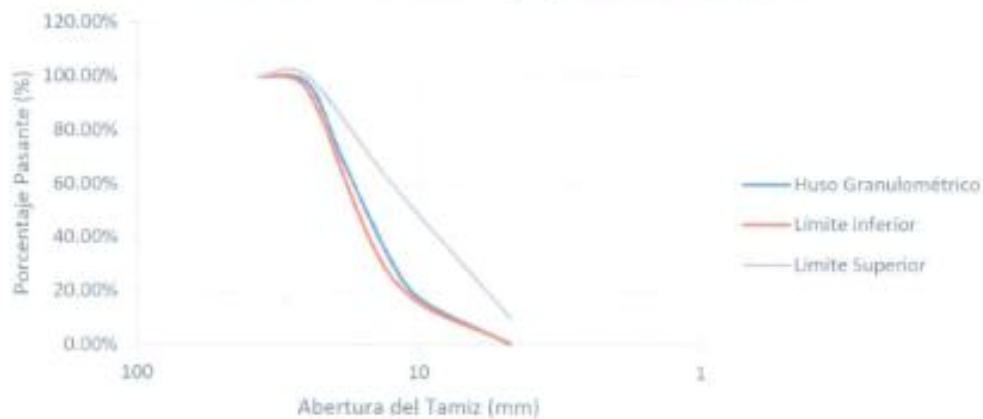
$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

Módulo de Finura = 2.92

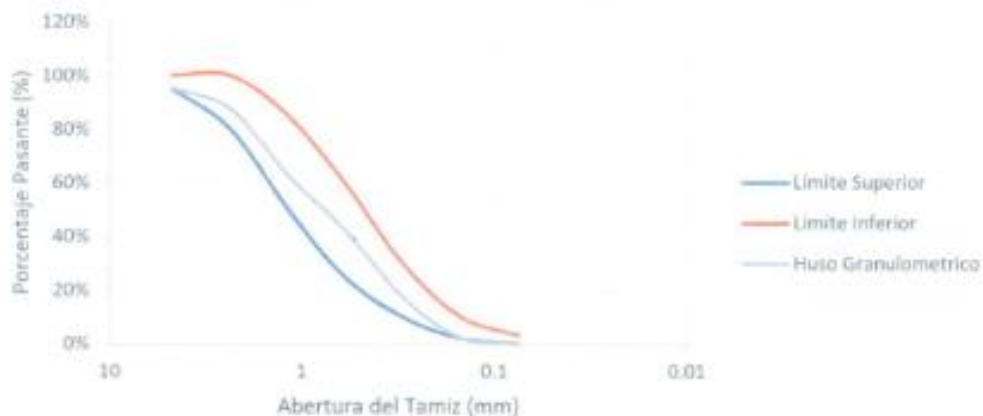
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 24-09-2018	FECHA: 24-09-2018	FECHA: 24-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTERA:	La Victoria.	TM (A.G.):	1 ½"
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TMN (A.G.):	1"
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	M.F (A.F.):	2.92
FECHA DE ENSAYO:	24-09-2018	HUSO A UTILIZAR:	Indicado en gráficas
RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

Huso Granulométrico - Agregado Grueso de Río



Huso Granulométrico - Agregado Fino de Río



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sermiento.
FECHA: 24-09-2018	FECHA: 24-09-2018	FECHA: 24-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	<b>ENSAYO</b>	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> GEAF-LC-UPNC: .....
	<b>NORMA</b>	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022	
	<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
<b>CANTERA:</b>	El Gavilán.	<b>TIPO DE CANTERA:</b>	Cerro.
<b>UBICACIÓN:</b>	Cajamarca.	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Arena Gruesa.
<b>FECHA DE MUESTRA:</b>	25-09-2018	<b>RESPONSABLE:</b>	Gonzalo André Carrión Rojas.
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	26-09-2018	<b>REVISADO POR:</b>	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS - CERRO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo (P <sub>sss</sub> )	gr	500.00	500.00	500.00	PROMEDIO
B	Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr	660.90	660.90	660.90	
C	Peso del frasco + agua + P <sub>sss</sub> , $C = A + B$	gr	1160.90	1160.90	1160.90	
D	Peso del frasco + P <sub>sss</sub> + agua hasta la marca de 500ml	gr	974.40	982.60	980.50	
E	Volumen de masa + volumen de vacío, $E = C - D$	cm <sup>3</sup>	186.50	178.30	180.40	
F	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	485.70	482.80	493.90	
G	Volumen de masa, $G = E - (A - F)$	cm <sup>3</sup>	172.20	161.10	174.30	
H	Peso específico bulk (base seca), $H = F / E$	gr/cm <sup>3</sup>	2.60	2.71	2.74	2.68
I	Peso específico (base saturada), $I = A / E$	gr/cm <sup>3</sup>	2.68	2.80	2.77	2.75
J	Peso específico aparente (base seca), $J = F / G$	gr/cm <sup>3</sup>	2.82	3.00	2.83	2.88
K	Absorción, $K = (A - F / F) * 100$	%	2.94%	3.56%	1.24%	2.58%

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018	FECHA: 26-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: GEAF-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”	
CANTERA:	La Victoria	TIPO DE CANTERA:	Río.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DE MATERIAL:	Arena Gruesa.
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	28-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS - RÍO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	PROMEDIO
B	Peso del frasco + agua hasta marca de 500ml	gr	670.50	670.60	670.50	
C	Peso del frasco + agua + Psss, $C = A + B$	gr	1170.50	1170.60	1170.50	
D	Peso del frasco + Psss + agua hasta la marca de 500ml	gr	978.40	972.70	976.60	
E	Volumen de masa + volumen de vacío, $E = C - D$	cm <sup>3</sup>	192.10	197.90	193.90	
F	Peso seco del suelo (en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )	gr	487.70	486.60	489.50	
G	Volumen de masa, $G = E - (A - F)$	cm <sup>3</sup>	179.80	184.50	183.40	
H	Peso específico bulk (base seca), $H = F / E$	gr/cm <sup>3</sup>	2.54	2.46	2.52	2.51
I	Peso específico (base saturada), $I = A / E$	gr/cm <sup>3</sup>	2.60	2.53	2.58	2.57
J	Peso específico aparente (base seca), $J = F / G$	gr/cm <sup>3</sup>	2.71	2.64	2.67	2.67
K	Absorción, $K = (A - F / F) * 100$	%	2.52%	2.75%	2.15%	2.47%

OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTERA:	El Gavilán.	TIPO DE CANTERA:	Cerro.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DE MATERIAL:	Grava.
FECHA DE MUESTRA:	25-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	28-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS - CERRO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en aire	gr	3015.00	3015.00	3010.00	PROMEDIO
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en agua	gr	1841.20	1842.60	1844.00	
C	Volumen de masa + volumen de vacío,	gr	1173.80	1172.40	1166.00	
	$C = A - B$					
D	Peso seco del suelo (en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )	gr	2990.00	2990.00	2995.00	
E	Volumen de masa,	$\text{cm}^3$	1148.80	1147.40	1151.00	
	$E = C - (A - D)$					
F	Peso específico bulk (base seca), $F = D / C$	$\text{gr/cm}^3$	2.55	2.55	2.57	2.56
G	Peso específico (base saturada), $G = A / C$	$\text{gr/cm}^3$	2.57	2.57	2.58	2.57
H	Peso específico aparente (base seca), $H = D / E$	$\text{gr/cm}^3$	2.60	2.61	2.60	2.60
I	Absorción,	%	0.84%	0.84%	0.50%	
	$K = (A - D / D) * 100$					0.72%

OBSERVACIONES:

TESISTA.	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”	
CANTERA:	La Victoria.	TIPO DE CANTERA:	Río.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DE MATERIAL:	Grava.
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	28-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS - RÍO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en aire	gr	3,015.00	3,015.00	3010.00	PROMEDIO
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del suelo en agua	gr	1,848.00	1,848.10	1847.70	
C	Volumen de masa + volumen de vacío,	gr	1,167.00	1,166.90	1162.30	
	$C = A - B$					
D	Peso seco del suelo (en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )	gr	2,995.00	2,995.00	2990.00	
E	Volumen de masa,	$\text{cm}^3$	1,147.00	1,146.90	1142.30	
	$E = C - (A - D)$					
F	Peso específico bulk (base seca),	$\text{gr/cm}^3$	2.57	2.57	2.57	2.57
G	Peso específico (base saturada),	$\text{gr/cm}^3$	2.58	2.58	2.59	2.59
H	Peso específico aparente (base seca),	$\text{gr/cm}^3$	2.61	2.61	2.62	2.61
I	Absorción,	%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%
	$K = (A - D / D) * 100$					

OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018	FECHA: 28-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017	PUA-LC-UPNC: .....
	TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”	
CANTERA:	El Gavilán.	TIPO DE CANTERA:	Cerro.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DEL MATERIAL:	Grava y Arena Gruesa.
FECHA DE MUESTRA:	25-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	25-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		< 1/2"	VOLUMEN MOLDE	9172.24 cm <sup>3</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr	24690.00	24650.00	24680.00	
B	Peso del molde	gr	8025.00	8025.00	8025.00	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	gr	16665.00	16625.00	16655.00	
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.82	1.81	1.82	<b>1.82</b>
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr	23205.00	22895.00	22990.00	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	gr	15180.00	14870.00	14965.00	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.65	1.62	1.63	<b>1.64</b>

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		1 1/2"	VOLUMEN MOLDE	14250.49 cm <sup>3</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	30985.00	30795.00	30997.00	
B	Peso del molde	gr	9965.00	9965.00	9965.00	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	gr	21020.00	20830.00	21032.00	
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.48	1.46	1.48	<b>1.47</b>
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	30115.00	29410.00	29130.00	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	gr	20150.00	19445.00	19165.00	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.41	1.36	1.34	<b>1.37</b>

OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 25-09-2018	FECHA: 25-09-2018	FECHA: 25-09-2018

LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E 203 – ASTM C29 – NTP 400.017	PUA-LC-UPNC: .....
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."	
CANTERA:	La Victoria.	TIPO DE CANTERA:	Río.
UBICACIÓN:	Cajamarca.	TIPO DEL MATERIAL:	Grava y Arena Gruesa.
FECHA DE MUESTRA:	18-09-2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	25-09-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		< 1/2"	VOLUMEN MOLDE	9172.24 cm <sup>3</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr	25475	25540	25590	
B	Peso del molde	gr	8025.00	8025.00	8025.00	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	gr	17450.00	17515.00	17565.00	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.90	1.91	1.92	1.91
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr	24340	24370	24320	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	gr	16315.00	16345.00	16295.00	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.78	1.78	1.78	1.78

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		1 1/2"	VOLUMEN MOLDE	14250.49 cm <sup>3</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	32120	32105	32255	
B	Peso del molde	gr	9965.00	9965.00	9965.00	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	gr	22155.00	22140.00	22290.00	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.55	1.55	1.56	1.56
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	30465	30520	30355	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	gr	20500.00	20555.00	20390.00	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm <sup>3</sup>	1.44	1.44	1.43	1.44

OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 25-09-2018	FECHA: 25-09-2018	FECHA: 25-09-2018





**LABORATORIO DE CONCRETO UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE.**

**Tesis: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$  UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”**

**DISEÑO DE MEZCLA - CERRO**

En base a los parámetros de los agregados obtenidos, se desarrollará el diseño de mezclas para un concreto de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , considerando que será usado para un concreto estructural. Usar el tamaño máximo nominal de acuerdo al agregado grueso que se haya obtenido. Así mismo se considerará el uso de cemento Portland Pacasmayo Tipo 1. El diseño de mezcla se realizará mediante el método ACI.

**RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS ENSAYOS**

**Materiales.**

**a. Cemento.**

Portland ASTM tipo 1 Pacasmayo

Peso específico 3.15  $\text{Kg/m}^3$

**b. Agregado fino.**

Peso específico de masa 2.88  $\text{Kg/m}^3$

Absorción (%) 2.58 %

Contenido de humedad (%) 1.06 %

Módulo de finura 2.60

**c. Agua potable de la red de servicio público.**

**d. Agregado grueso.**

Tamaño máximo nominal 1"

Peso seco compactado 1470  $\text{Kg/m}^3$

Peso específico de masa 2.60  $\text{Kg/m}^3$

Absorción (%) 0.72 %

Contenido de humedad (%) 0.13 %

**I. Módulo de finura.**

$$F'_{cr} = f'c + 1.34s$$

$$F'_{cr} = f'c + 2.33s - 35$$

Puesto que no tenemos referencia a una producción de concreto, la resistencia promedio, la calcularemos en función a la siguiente tabla.

$f'c$	$F'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
Sobre 350	$f'c + 98$

La resistencia promedio a la compresión ( $F'cr$ ) que usaremos por fines prácticos es donde la resistencia de diseño ( $f'c$ ) sea de  $210 \text{ Kg/cm}^2$ , por lo tanto.

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'cr = f'c + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$$

## II. Seleccionamos el tamaño máximo del agregado.

ITINTEC 400.037 define al “tamaño máximo” como aquel que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.

ITINTEC 400.037 define al “tamaño máximo nominal” como aquel que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido.

Por lo tanto, de nuestro resultado del análisis granulométrico en el Laboratorio tenemos:

Tamaño máximo	1½"
Tamaño máximo nominal	1"

## III. Selección del asentamiento

Revenimiento, verificar con el cono de Abrahams.

Revenimiento 3" a 4" en pulgadas.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	REVENIMIENTO	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapatas y muros de cimentación armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Adaptado de la Normativa.

## IV. Volumen unitario de agua

Se tiene que revisar el asentamiento en pulgadas, y también saber si es con aire incorporado o no, con TMN de 1", para poder verificar cuanto va a ser la cantidad de agua en  $\text{L/m}^3$ .

De acuerdo a la tabla:

Cantidad de agua: 193  $\text{L/m}^3$ .

### SELECCIÓN DEL VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

REVENIMIENTO	AGUA EN L/M <sup>3</sup> PARA LOS TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES DEL AGREGADO GRUESO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1" A 2"	207	199	90	179	166	154	130	113
3" A 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" A 7"	243	228	216	202	109	178	160	...
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" A 2"	181	15	168	160	150	142	122	107
3" A 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" A 7"	216	205	197	184	174	166	154	...

Adaptado de la Normativa

#### V. Contenido de aire

La estructura para para la cual se está diseñando la mezcla, no va a estar expuesta a condiciones de temperaturas severas. Por lo tanto:

Aire atrapado

1"                      1.5%

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8"	3%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Adaptado de la Normativa

#### VI. Relación agua cemento

Para una resistencia promedio de  $294 \text{ Kg/cm}^2$ .

No existe una relación a/c, exacta por lo tanto interpolamos

250	0.62	
300	0.55	
294	0.56	Interpolando
Relación a/c	0.56	

$f'_{cr}$ (28 días)	RELACIÓN AGUA-CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	...

Adaptado de la Normativa

### VII. Factor cemento

Cantidad de Cemento  $345.63 \text{ Kg/m}^3$ .

Peso de una bolsa de cemento  $42.5 \text{ Kg}$

Cantidad de bolsas  $8.13 /\text{m}^3$ .

La cantidad de bolsas de cemento se obtiene de dividir: Cantidad de cemento/peso de una bolsa de cemento

### VIII. Contenido del agregado grueso

Se determina que el valor de  $b/b_0 = 0.69 \text{ m}^3$  de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen, con un módulo de fineza del agregado fino de 2.60 y un tamaño máximo nominal de 1”.

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AG. GRUESO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO, POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO, PARA DIVERSOS MODULOS DE FINEZA DE FINO			
	2.4	2.6	2.8	3.0
3/8”	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2”	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4”	0.66	0.64	0.62	0.60
1”	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2”	0.76	0.74	0.72	0.70
2”	0.78	0.76	0.74	0.72
3”	0.81	0.79	0.77	0.75
6”	0.87	0.85	0.83	0.81

Adaptado de la Normativa.

### IX. Cálculo de volúmenes absolutos.

	CANTIDAD	PESO ESP. *1000	RESULTADO FINAL
Cemento	345.63	3.15	$0.110 \text{ m}^3$
Agua	193	1	$0.193 \text{ m}^3$
Aire (%)	1.5	1	$0.015 \text{ m}^3$
Agregado grueso	1014.3	2.6	$0.360 \text{ m}^3$
Suma de volúmenes conocidos			$0.708 \text{ m}^3$

### X. Contenido de agregado fino.

El volumen absoluto de agregado fino será igual a la diferencia entre la unidad y la suma de los volúmenes conocidos.

Volumen absoluto de agregado fino  $0.292 \text{ m}^3$

Se obtiene de restar la unidad de la Suma de volúmenes.

Peso del agregado fino seco  $841.423 \text{ Kg/m}^3$

Se obtiene del producto de: volumen absoluto del agregado fino \* peso específico del agregado fino \* 1000.

#### XI. Valores de diseño.

Las cantidades de materiales a ser empleadas como valores de diseño serán.

Cemento	345.630 Kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	193.000 L/m <sup>3</sup>
Agregado fino seco	841.423 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	1014.300 Kg/m <sup>3</sup>

CEMENTO	AGREGADO FINO SECO	AGREGADO GRUESO SECO
345.63	841.423	1014.300
345.63	345.63	345.63
1.00	2.43	2.93

#### XII. Corrección por humedad del agregado.

Las proporciones deben ser corregidas en función a las condiciones de humedad.

Peso húmedo de:

	PESO SECO	% CONTENIDO DE HUMEDAD	RESULTADO FINAL	
Agregado fino seco	841.423	1.06	850.342 Kg/m <sup>3</sup>	Agregado fino húmedo
Agregado grueso seco	1014.300	0.13	1015.619 Kg/m <sup>3</sup>	Agregado grueso húmedo

A continuación, determinamos la humedad superficial del agregado

	% HUMEDAD	% ABSORCIÓN	% RESULTADO FINAL
Agregado fino seco	1.06	2.58	-1.52
Agregado grueso seco	0.13	0.72	-0.59

Y los aportes de los agregados serán:

Aporte de humedad del:

	CANTIDAD	RESULTADO FINAL	CANTIDAD DE AGUA QUE CONTIENE EL AGREGADO
Agregado fino seco	841.423	-1.52	-5.984 L/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	1014.300	-0.59	-12.790 L/m <sup>3</sup>
Total aporte de humedad de los agregados			-18.774 L/m <sup>3</sup>

Agua efectiva 211.774 L/m<sup>3</sup>

Se obtiene de restar: Cantidad de agua – total de aporte de humedad de los agregados.

### XIII. Corrección por humedad de los agregados.

Por tanto, los pesos de los materiales ya corregidos por humedad serán:

Cemento	345.630 Kg/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	211.774 L/m <sup>3</sup>
Agregado fino húmedo	850.342 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso húmedo	1015.619 Kg/m <sup>3</sup>

### XIV. Proporciones en peso

CEMENTO	AGREGADO FINO HÚMEDO	AGREGADO GRUESO HÚMEDO	AGUA
345.63	850.342	1015.619	-
345.63	345.63	345.63	-
1.00	2.46	2.94	26.04 litros por saco

### XV. Peso por tanteo de un saco.

Relación agua cemento de diseño	193	345.63	0.56
Relación agua cemento efectiva	211.774	345.63	0.61

### XVI. Pesos por tanda de una bolsa.

Cemento	42.50 kg/bol
Arena	104.56 kg/bol
Piedra	124.88 kg/bol
Agua	26.04 lts/bol

### XVII. Rendimiento de una Tanda de Bolsa

Peso total de la tanda de una bolsa =	297.99 kg/bol
Rendimiento de una tanda =	Pt / P.E.C*
Rendimiento de una tanda =	0.1242 m <sup>3</sup>

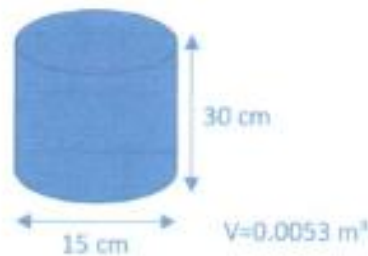
### XVIII. Factor Cemento por m<sup>3</sup>

Número de Tandas por metro <sup>3</sup> :	1/R.x1T.
Número de Tandas por metro <sup>3</sup> :	8.0541 tandas
Factor de cemento:	8.0541 bls de cemento.

Cemento	342.30 kg/m <sup>3</sup>
Arena	842.14 kg/m <sup>3</sup>
Piedra	1005.83 kg/m <sup>3</sup>
Agua	209.73 lts/m <sup>3</sup>

### XIX. Dosificación por Probeta

D =	0.15 m
h =	0.30 m
V =	0.0053 m <sup>3</sup>



1 m <sup>3</sup>	342.298 kg
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Cemento	1.815 kg

1 m <sup>3</sup>	842.143 kg
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Arena	4.465 kg

1 m <sup>3</sup>	1005.827 kg
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Piedra	5.332 kg

Cemento	1.815 kg
Arena	4.465 kg
Piedra	5.332 kg
Agua	1.112 lts

1 m <sup>3</sup>	209.732 lts
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Agua	1.112 lts

### Consideración de Desperdicio del 15%

Cemento	2.087 kg
Arena	5.134 kg
Piedra	6.132 kg
Agua	1.279 lts

ASESOR	RESPONSABLE	APROBADO POR
		
NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.	NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Gabriel Cachi Cerna.
FECHA: 04/09/2019	FECHA: 04/09/2019	FECHA: 04/09/2019



**LABORATORIO DE CONCRETO UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE.**  
**Tesis: “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F'C = 210 \text{ KG/CM}^2$  UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”**

**DISEÑO DE MEZCLA - RÍO**

En base a los parámetros de los agregados obtenidos, se desarrollará el diseño de mezclas para un concreto de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , considerando que será usado para un concreto estructural. Usar el tamaño máximo nominal de acuerdo al agregado grueso que se haya obtenido. Así mismo se considerará el uso de cemento Portland Pacasmayo Tipo 1. El diseño de mezcla se realizará mediante el método ACL.

**RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS ENSAYOS**

**Materiales.**

**a. Cemento.**

Portland ASTM tipo 1 Pacasmayo

Peso específico 3.15  $\text{Kg/m}^3$

**b. Agregado fino.**

Peso específico de masa 2.67  $\text{Kg/m}^3$

Absorción (%) 2.47 %

Contenido de humedad (%) 6.96 %

Módulo de finura 2.92

**c. Agua potable de la red de servicio público.**

**d. Agregado grueso.**

Tamaño máximo nominal 1"

Peso seco compactado 1560  $\text{Kg/m}^3$

Peso específico de masa 2.61  $\text{Kg/m}^3$

Absorción (%) 0.67 %

Contenido de humedad (%) 0.76 %

**I. Módulo de finura.**

$$F'_{cr} = f'c + 1.34s$$

$$F'_{cr} = f'c + 2.33s - 35$$

Puesto que no tenemos referencia a una producción de concreto, la resistencia promedio, la calcularemos en función a la siguiente tabla.



$f'c$	$F'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
Sobre 350	$f'c + 98$

La resistencia promedio a la compresión ( $F'cr$ ) que usaremos por fines prácticos es donde la resistencia de diseño ( $f'c$ ) sea de  $210 \text{ Kg/cm}^2$ , por lo tanto,

$$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'cr = f'c + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$$

## II. Seleccionamos el tamaño máximo del agregado.

ITINTEC 400.037 define al “tamaño máximo” como aquel que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.

ITINTEC 400.037 define al “tamaño máximo nominal” como aquel que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido.

Por lo tanto de nuestro resultado del análisis granulométrico en el Laboratorio tenemos:

Tamaño máximo	1½"
Tamaño máximo nominal	1"

## III. Selección del asentamiento

Revenimiento, verificar con el cono de Abrahams.

Revenimiento 3" a 4" en pulgadas.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	REVENIMIENTO	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapatas y muros de cimentación armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Adaptado de la Normativa.

## IV. Volumen unitario de agua

Se tiene que revisar el asentamiento en pulgadas, y también saber si es con aire incorporado o no, con TMN de 1", para poder verificar cuanto va a ser la cantidad de agua en  $\text{L/m}^3$ .

De acuerdo a la tabla:

Cantidad de agua: 193  $\text{L/m}^3$ .

### SELECCIÓN DEL VOLÚMEN UNITARIO DE AGUA

REVENIMIENTO	AGUA EN L/M <sup>3</sup> PARA LOS TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES DEL AGREGADO GRUESO							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1" A 2"	207	199	90	179	166	154	130	113
3" A 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" A 7"	243	228	216	202	109	178	160	....
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1" A 2"	181	15	168	160	150	142	122	107
3" A 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" A 7"	216	205	197	184	174	166	154	....

Adaptado de la Normativa

#### V. Contenido de aire

La estructura para para la cual se está diseñando la mezcla, no va a estar expuesta a condiciones de temperaturas severas. Por lo tanto:

Aire atrapado

1"                    1.5%

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8"	3%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Adaptado de la Normativa

#### VI. Relación agua cemento

Para una resistencia promedio de  $294 \text{ Kg/cm}^2$ .

No existe una relación a/c, exacta por lo tanto interpolamos

250	0.62	
300	0.55	
294	0.56	Interpolando
Relación a/c	0.56	

$f'_{cr}$ (28 días)	RELACION AGUA-CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	...

Adaptado de la Normativa

### VII. Factor cemento

Cantidad de Cemento  $345.63 \text{ Kg/m}^3$ .

Peso de una bolsa de cemento  $42.5 \text{ Kg}$

Cantidad de bolsas  $8.13 /\text{m}^3$ .

La cantidad de bolsas de cemento se obtiene de dividir: Cantidad de cemento/peso de una bolsa de cemento

### VIII. Contenido del agregado grueso

Se determina que el valor de  $b/b_o = 0.658 \text{ m}^3$  de agregado grueso seco compactado por unidad de volumen, con un módulo de fineza del agregado fino de 2.60 y un tamaño máximo nominal de 1".

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AG. GRUESO	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO, POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO, PARA DIVERSOS MODULOS DE FINEZA DE FINO			
	2.4	2.6	2.8	3.0
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Adaptado de la Normativa.

2.80            0.67

2.92             $b/b_o$

3.00            0.65

$b/b_o = 0.658$  Este resultado se extrae interpolando

La cantidad de agregado grueso seco por  $\text{m}^3$  será  $1026.48 \text{ Kg}$  ( $0.658 * \text{Peso unitario grueso}$ )

### IX. Cálculo de volúmenes absolutos.

	CANTIDAD	PESO ESP. *1000	RESULTADO FINAL
Cemento	345.63	3.15	$0.110 \text{ m}^3$
Agua	193	1	$0.193 \text{ m}^3$
Aire (%)	1.5	1	$0.015 \text{ m}^3$
Agregado grueso	1026.48	2.61	$0.393 \text{ m}^3$
Suma de volúmenes conocidos			$0.711 \text{ m}^3$

### X. Contenido de agregado fino.

El volumen absoluto de agregado fino será igual a la diferencia entre la unidad y la suma de los volúmenes conocidos.

Volumen absoluto de agregado fino  $0.289 \text{ m}^3$

Se obtiene de restar la unidad de la Suma de volúmenes.

Peso del agregado fino seco  $771.600 \text{ Kg/m}^3$

Se obtiene del producto de: volumen absoluto del agregado fino\*peso específico del agregado fino\*1000.

#### XI. Valores de diseño.

Las cantidades de materiales a ser empleadas como valores de diseño serán.

Cemento	$345.630 \text{ Kg/m}^3$
Agua de diseño	$193.000 \text{ L/m}^3$
Agregado fino seco	$771.600 \text{ Kg/m}^3$
Agregado grueso seco	$1026.480 \text{ Kg/m}^3$

CEMENTO	AGREGADO FINO SECO	AGREGADO GRUESO SECO
345.63	771.600	1026.480
345.63	345.63	345.63
1.00	2.23	2.97

#### XII. Corrección por humedad del agregado.

Las proporciones deben ser corregidas en función a las condiciones de humedad.

Peso húmedo de:

	PESO SECO	% CONTENIDO DE HUMEDAD	RESULTADO FINAL	
Agregado fino seco	771.600	6.96	$825.303 \text{ Kg/m}^3$	Agregado fino húmedo
Agregado grueso seco	1026.480	0.76	$1034.281 \text{ Kg/m}^3$	Agregado grueso húmedo

A continuación, determinamos la humedad superficial del agregado

	% HUMEDAD	% ABSORCIÓN	% RESULTADO FINAL
Agregado fino seco	6.96	2.47	4.49
Agregado grueso seco	0.76	0.67	0.09

Y los aportes de los agregados serán:

Aporte de humedad del:

	CANTIDAD	RESULTADO FINAL	CANTIDAD DE AGUA QUE CONTIENE EL AGREGADO
Agregado fino seco	841.423	4.49	$34.645 \text{ L/m}^3$
Agregado grueso seco	1014.300	0.09	$0.924 \text{ L/m}^3$
Total aporte de humedad de los agregados			$35.569 \text{ L/m}^3$

Agua efectiva  $157,431 \text{ L/m}^3$

Se obtiene de restar: Cantidad de agua – total de aporte de humedad de los agregados.

### XIII. Corrección por humedad de los agregados.

Por tanto, los pesos de los materiales ya corregidos por humedad serán:

Cemento  $345,630 \text{ Kg/m}^3$   
 Agua efectiva  $157,431 \text{ L/m}^3$   
 Agregado fino húmedo  $825,303 \text{ Kg/m}^3$   
 Agregado grueso húmedo  $1034,281 \text{ Kg/m}^3$

### XIV. Proporciones en peso

CEMENTO	AGREGADO FINO HÚMEDO	AGREGADO GRUESO HÚMEDO	AGUA
345.63	825.303	1034.281	-
345.63	345.63	345.63	-
1.00	2.39	2.99	19.36 litros por saco

### XV. Peso por tanteo de un saco.

Relación agua cemento de diseño	193	345.63	0.56
Relación agua cemento efectiva	157.431	345.63	0.61

### XVI. Pesos por tanda de una bolsa.

Cemento	42.50 kg/bol
Arena	101.48 kg/bol
Piedra	127.18 kg/bol
Agua	19.36 lts/bol

### XVII. Rendimiento de una Tanda de Bolsa

Peso total de la tanda de una bolsa =	290.52 kg/bol
Rendimiento de una tanda =	Pt / P.E.C*
Rendimiento de una tanda =	0.1210 $\text{m}^3$

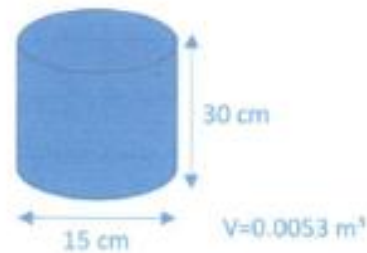
### XVIII. Factor Cemento por $\text{m}^3$

Número de Tandas por metro <sup>3</sup> :	1/R.x1T.
Número de Tandas por metro <sup>3</sup> :	8.2611 tandas
Factor de cemento:	8.2611 bls de cemento.

Cemento	351.09 kg/m <sup>3</sup>
Arena	838.35 kg/m <sup>3</sup>
Piedra	1050.63 kg/m <sup>3</sup>
Agua	159.92 lts/m <sup>3</sup>

### XIX. Dosificación por Probeta

D =	0.15 m
h =	0.30 m
V =	0.0053 m <sup>3</sup>



1 m <sup>3</sup>	351.095 kg
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Cemento	1.861 kg

1 m <sup>3</sup>	8.38.351 kg
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Arena	4.444 kg



1 m <sup>3</sup>	1050.633 kg
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Piedra	5.570 kg

1 m <sup>3</sup>	159.920 lts
0.0053 m <sup>3</sup>	X
Agua	0.848 lts

Cemento	1.861 kg
Arena	4.444 kg
Piedra	5.570 kg
Agua	0.848 lts

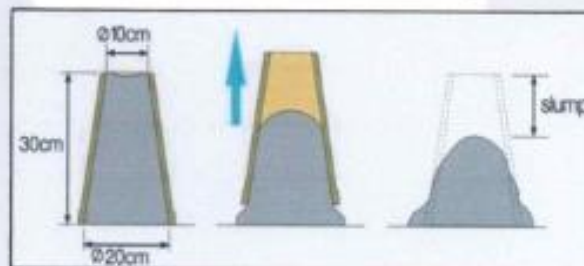
### Consideración de Desperdicio del 15%

Cemento	2.141 kg
Arena	5.111 kg
Piedra	6.405 kg
Agua	0.975 lts

ASESOR	RESPONSABLE	APROBADO POR
		
NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.	NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Gabriel Cachi Cerna.
FECHA: 04/09/2019	FECHA: 04/09/2019	FECHA: 04/09/2019

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	<b>ENSAYO</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
	<b>NORMA</b>	MTC E705 – ASTM C143 – NTP 339.035	SLUMP-LC-UPNC: .....
	<b>TESIS</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”	
CANTIDAD DE MUESTRA ( $\text{cm}^3$ ):	9040.54 - CERRO	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	19-10-2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza
HORA DE MUESTRA:	10:00 am		
HORA DE ENSAYO:	10:30 am		

### DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 2
Plástica	3 – 5
Blanda	6 – 9
Fluida	10 – 15
Líquida	$\geq 16$

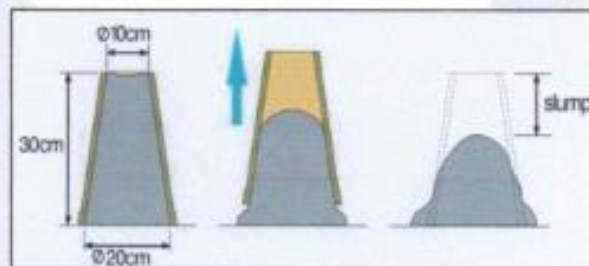
ASENTAMIENTO DEL Cº	
SLUMP (pulg.)	3.48
CONSISTENCIA	Plástica.

### OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 19-10-2018	FECHA: 19-10-2018	FECHA: 19-10-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E705 – ASTM C143 – NTP 339.035		SLUMP-LC-UPNC: .....
<b>TESIS</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
CANTIDAD DE MUESTRA ( $\text{cm}^3$ ):	9040.54 - RÍO	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
FECHA DE ENSAYO:	19 - 10 - 2018	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza
HORA DE MUESTRA:	10:00 am		
HORA DE ENSAYO:	10:30 am		

### DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 2
Plástica	3 – 5
Blanda	6 – 9
Fluida	10 – 15
Líquida	$\geq 16$

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (pulg.)	3.56
CONSISTENCIA	Plástica.

### OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas.	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento.
FECHA: 19-10-2018	FECHA: 19-10-2018	FECHA: 19-10-2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°1 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	2000	3.19	10.89	0.0104
2	4000	3.59	21.79	0.0117
3	6000	3.79	32.68	0.0124
4	8000	3.93	43.57	0.0128
5	10000	4.05	54.46	0.0132
6	12000	3.16	65.36	0.0103
7	14000	3.26	76.25	0.0107
8	16000	3.35	87.14	0.0109
9	18000	3.54	98.03	0.0116
10	20000	3.62	108.93	0.0118
11	22000	3.68	119.82	0.0120
12	24000	3.77	130.71	0.0123
13	26000	3.81	141.80	0.0125
14	28000	3.94	152.50	0.0129
15	30000	4.05	163.39	0.0132
16	32000	4.08	174.28	0.0133
17	34000	4.14	185.18	0.0135
18	36000	4.23	196.07	0.0138
19	38000	4.27	206.96	0.0140
20	40000	4.34	217.85	0.0142
21	42000	4.42	228.75	0.0144
22	44000	4.47	239.64	0.0146
23	46000	4.56	250.53	0.0149
24	48000	4.62	261.42	0.0151
25	50000	4.66	272.32	0.0152
26	52000	4.73	283.21	0.0155
27	54000	4.77	294.10	0.0156
28	56000	4.81	304.99	0.0157
29	58000	4.86	315.89	0.0159
30	60000	4.91	326.78	0.0160
31	62000	4.97	337.67	0.0162
32	64000	5.05	348.56	0.0165
33	66000	5.09	359.46	0.0166

DIAMETRO (cm)	15.30
Cu (kg)	64245
Área (cm <sup>2</sup> )	183.85
ALTURA (mm)	307.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	349.44



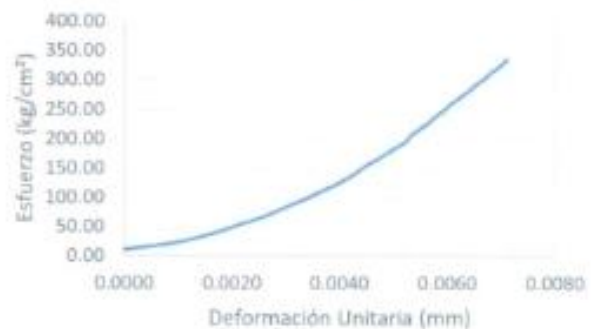
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°2 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	2000	0	0	0
2	4000	1.75	10.84	0.0057
3	6000	2.02	21.67	0.0085
4	8000	2.19	32.51	0.0071
5	10000	2.31	43.34	0.0075
6	12000	2.42	54.18	0.0078
7	14000	2.53	65.01	0.0082
8	16000	2.62	75.85	0.0085
9	18000	2.70	86.68	0.0087
10	20000	2.79	97.52	0.0090
11	22000	2.86	108.35	0.0093
12	24000	2.94	119.19	0.0095
13	26000	3.01	130.02	0.0098
14	28000	3.07	140.86	0.0099
15	30000	3.12	151.70	0.0101
16	32000	3.18	162.53	0.0103
17	34000	3.24	173.37	0.0105
18	36000	3.30	184.20	0.0107
19	38000	3.36	195.04	0.0109
20	40000	3.39	205.87	0.0110
21	42000	3.44	216.71	0.0111
22	44000	3.49	227.54	0.0113
23	46000	3.53	238.38	0.0114
24	48000	3.58	249.21	0.0116
25	50000	3.62	260.05	0.0117
26	52000	3.67	270.89	0.0119
27	54000	3.72	281.72	0.0121
28	56000	3.76	292.56	0.0122
29	58000	3.81	303.39	0.0123
30	60000	3.85	314.23	0.0125
31	62000	3.90	325.06	0.0126

DIAMETRO (cm)	15.33
Cu (kg)	62845
Área (cm <sup>2</sup> )	184.58
ALTURA (mm)	308.70
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	340.48

Diagrama Esfuerzo - Deformación

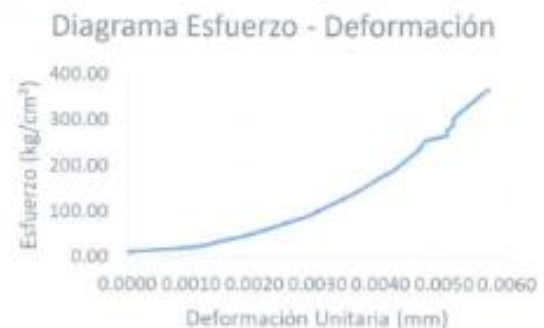


OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°3 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	179.55
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0	0
2	2000	1.97	11.14	0.0064
3	4000	2.29	22.28	0.0075
4	6000	2.41	33.42	0.0078
5	8000	2.52	44.56	0.0082
6	10000	2.61	55.69	0.0085
7	12000	2.69	66.83	0.0088
8	14000	2.76	77.97	0.0090
9	16000	2.84	89.11	0.0092
10	18000	2.89	100.25	0.0094
11	20000	2.94	111.39	0.0096
12	22000	2.99	122.53	0.0097
13	24000	3.04	133.67	0.0099
14	26000	3.09	144.81	0.0101
15	28000	3.13	155.95	0.0102
16	30000	3.17	167.08	0.0103
17	32000	3.21	178.22	0.0104
18	34000	3.26	189.36	0.0106
19	36000	3.29	200.50	0.0107
20	38000	3.32	211.64	0.0108
21	40000	3.35	222.78	0.0109
22	42000	3.38	233.92	0.0110
23	44000	3.40	245.06	0.0111
24	46000	3.42	256.20	0.0111
25	48000	3.52	267.34	0.0115
26	50000	3.52	278.47	0.0115
27	52000	3.55	289.61	0.0116
28	54000	3.55	300.75	0.0116
29	56000	3.57	311.89	0.0116
30	58000	3.60	323.03	0.0117
31	60000	3.63	334.17	0.0118
32	62000	3.66	345.31	0.0119
33	64000	3.69	356.45	0.0120
34	66000	3.72	367.59	0.0121

DIAMETRO (cm)	15.12
Cu (kg)	66248
Área (cm <sup>2</sup> )	179.55
ALTURA (mm)	307.30
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	368.97



**OBSERVACIONES:**

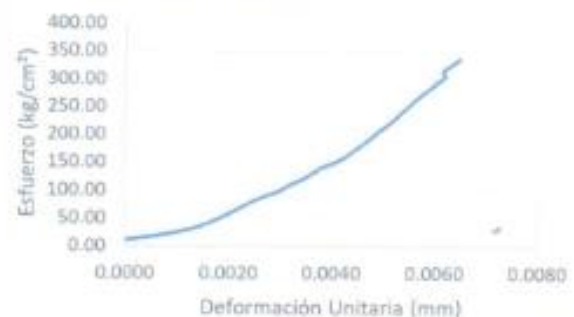
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOKOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LG-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°4 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.80	10.89	0.0091
3	4000	3.05	21.79	0.0099
4	6000	3.21	32.68	0.0105
5	8000	3.31	43.57	0.0108
6	10000	3.39	54.46	0.0111
7	12000	3.46	65.36	0.0113
8	14000	3.53	76.25	0.0115
9	16000	3.61	87.14	0.0118
10	18000	3.71	98.03	0.0121
11	20000	3.77	108.93	0.0123
12	22000	3.85	119.82	0.0126
13	24000	3.91	130.71	0.0127
14	26000	3.97	141.60	0.0129
15	28000	4.06	152.50	0.0132
16	30000	4.12	163.39	0.0134
17	32000	4.17	174.28	0.0136
18	34000	4.22	185.18	0.0138
19	36000	4.27	196.07	0.0139
20	38000	4.31	206.96	0.0141
21	40000	4.36	217.85	0.0142
22	42000	4.40	228.75	0.0143
23	44000	4.44	239.64	0.0145
24	46000	4.48	250.53	0.0146
25	48000	4.52	261.42	0.0147
26	50000	4.56	272.32	0.0149
27	52000	4.61	283.21	0.0150
28	54000	4.65	294.10	0.0152
29	56000	4.70	304.99	0.0153
30	58000	4.69	315.89	0.0153
31	60000	4.74	326.78	0.0155
32	62000	4.79	337.67	0.0156

DIAMETRO (cm)	15.29
Cu (kg)	62336
Área (cm <sup>2</sup> )	183.61
ALTURA (mm)	306.70
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	339.50

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°5 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.25
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	182.65
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.53	10.95	0.0083
3	4000	2.72	21.90	0.0089
4	6000	2.90	32.85	0.0095
5	8000	3.14	43.80	0.0103
6	10000	3.26	54.75	0.0107
7	12000	3.37	65.70	0.0110
8	14000	3.44	76.65	0.0113
9	16000	3.50	87.60	0.0115
10	18000	3.55	98.55	0.0116
11	20000	3.60	109.50	0.0118
12	22000	3.64	120.45	0.0119
13	24000	3.69	131.40	0.0121
14	26000	3.74	142.35	0.0123
15	28000	3.78	153.30	0.0124
16	30000	3.82	164.25	0.0125
17	32000	3.86	175.20	0.0127
18	34000	3.90	186.15	0.0128
19	36000	3.94	197.10	0.0129
20	38000	3.99	208.05	0.0131
21	40000	4.04	219.00	0.0132
22	42000	4.08	229.95	0.0134
23	44000	4.12	240.90	0.0135
24	46000	4.17	251.85	0.0137
25	48000	4.21	262.80	0.0138
26	50000	4.25	273.75	0.0139
27	52000	4.28	284.70	0.0140
28	54000	4.31	295.65	0.0141
29	56000	4.34	306.60	0.0142
30	58000	4.42	317.55	0.0145
31	60000	4.49	328.50	0.0147
32	62000	4.54	339.45	0.0149
33	64000	4.58	350.40	0.0150
34	66000	4.61	361.35	0.0151

DIAMETRO (cm)	15.25
Cu (kg)	67448
Área (cm <sup>2</sup> )	182.65
ALTURA (mm)	305.10
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	369.27



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°6 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.38	10.88	0.0078
3	4000	2.57	21.76	0.0084
4	6000	2.69	32.64	0.0088
5	8000	2.80	43.51	0.0091
6	10000	2.89	54.39	0.0094
7	12000	2.98	65.27	0.0097
8	14000	3.04	76.15	0.0099
9	16000	3.11	87.03	0.0102
10	18000	3.18	97.91	0.0104
11	20000	3.23	108.78	0.0105
12	22000	3.28	119.66	0.0107
13	24000	3.32	130.54	0.0108
14	26000	3.36	141.42	0.0110
15	28000	3.41	152.30	0.0111
16	30000	3.45	163.18	0.0113
17	32000	3.50	174.05	0.0114
18	34000	3.54	184.93	0.0116
19	36000	3.58	195.81	0.0117
20	38000	3.63	206.69	0.0119
21	40000	3.68	217.57	0.0120
22	42000	3.72	228.45	0.0121
23	44000	3.84	239.33	0.0125
24	46000	3.86	250.20	0.0126
25	48000	3.88	261.08	0.0127
26	50000	3.92	271.96	0.0128
27	52000	3.97	282.84	0.0130
28	54000	4.01	293.72	0.0131
29	56000	4.20	304.60	0.0137
30	58000	4.26	315.47	0.0139
31	60000	4.31	326.35	0.0141
32	62000	4.34	337.23	0.0142

DIAMETRO (cm)	15.30
Cu (kg)	63466
Área (cm <sup>2</sup> )	183.85
ALTURA (mm)	306.30
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	345.21



**OBSERVACIONES:**

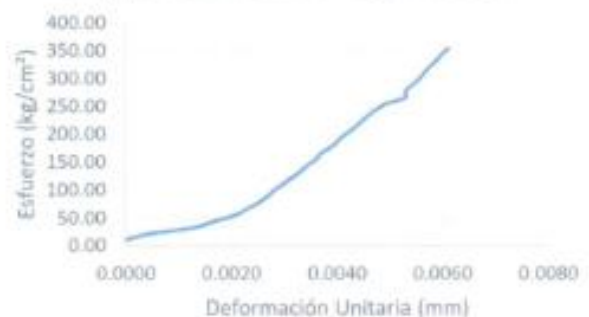
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°7 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.27
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0	0
2	2000	2.65	11.09	0.0086
3	4000	2.79	22.19	0.0091
4	6000	3.05	33.28	0.0100
5	8000	3.16	44.38	0.0103
6	10000	3.28	55.47	0.0107
7	12000	3.35	66.57	0.0109
8	14000	3.42	77.66	0.0112
9	16000	3.47	88.76	0.0113
10	18000	3.51	99.85	0.0115
11	20000	3.56	110.94	0.0116
12	22000	3.61	122.04	0.0118
13	24000	3.66	133.13	0.0119
14	26000	3.70	144.23	0.0121
15	28000	3.75	155.32	0.0122
16	30000	3.78	166.42	0.0123
17	32000	3.84	177.51	0.0125
18	34000	3.88	188.61	0.0127
19	36000	3.92	199.70	0.0128
20	38000	3.97	210.79	0.0130
21	40000	4.01	221.89	0.0131
22	42000	4.05	232.98	0.0132
23	44000	4.10	244.08	0.0134
24	46000	4.16	255.17	0.0136
25	48000	4.27	266.27	0.0139
26	50000	4.27	277.36	0.0139
27	52000	4.31	288.46	0.0141
28	54000	4.35	299.55	0.0142
29	56000	4.38	310.65	0.0143
30	58000	4.41	321.74	0.0144
31	60000	4.45	332.83	0.0145
32	62000	4.48	343.93	0.0146
33	64000	4.52	355.02	0.0148

DIAMETRO (cm)	15.15
Cu (kg)	65745
Área (cm <sup>2</sup> )	180.27
ALTURA (mm)	306.40
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	364.70

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

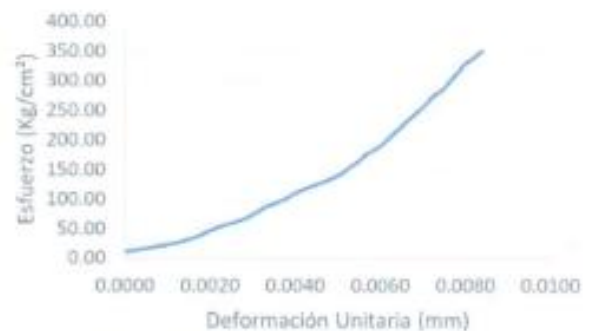
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°1 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.24
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	182.41
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.25	10.96	0.0074
3	4000	2.53	21.93	0.0083
4	6000	2.72	32.89	0.0089
5	8000	2.83	43.86	0.0093
6	10000	2.94	54.82	0.0097
7	12000	3.09	65.79	0.0102
8	14000	3.18	76.75	0.0105
9	16000	3.26	87.71	0.0107
10	18000	3.38	98.68	0.0111
11	20000	3.46	109.64	0.0114
12	22000	3.57	120.61	0.0117
13	24000	3.69	131.57	0.0121
14	26000	3.79	142.54	0.0125
15	28000	3.85	153.50	0.0127
16	30000	3.92	164.46	0.0129
17	32000	3.97	175.43	0.0130
18	34000	4.05	186.39	0.0133
19	36000	4.11	197.36	0.0135
20	38000	4.16	208.32	0.0137
21	40000	4.21	219.29	0.0138
22	42000	4.26	230.25	0.0140
23	44000	4.31	241.21	0.0142
24	46000	4.36	252.18	0.0143
25	48000	4.41	263.14	0.0145
26	50000	4.45	274.11	0.0146
27	52000	4.52	285.07	0.0149
28	54000	4.56	296.04	0.0150
29	56000	4.60	307.00	0.0151
30	58000	4.64	317.97	0.0152
31	60000	4.68	328.93	0.0154
32	62000	4.74	339.89	0.0156

DIAMETRO (cm)	15.24
Cu (kg)	63181
Área (cm <sup>2</sup> )	182.41
ALTURA (mm)	304.30
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	346.37

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

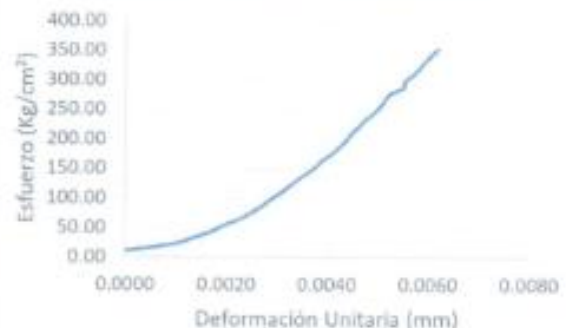


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°2 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.98
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.68	11.05	0.0088
3	4000	2.96	22.10	0.0097
4	6000	3.09	33.15	0.0102
5	8000	3.20	44.20	0.0105
6	10000	3.28	55.25	0.0108
7	12000	3.38	66.31	0.0111
8	14000	3.45	77.36	0.0113
9	16000	3.51	88.41	0.0115
10	18000	3.56	99.46	0.0117
11	20000	3.62	110.51	0.0119
12	22000	3.67	121.56	0.0121
13	24000	3.72	132.61	0.0122
14	26000	3.78	143.66	0.0124
15	28000	3.83	154.71	0.0126
16	30000	3.87	165.76	0.0127
17	32000	3.93	176.82	0.0129
18	34000	3.97	187.87	0.0131
19	36000	4.01	198.92	0.0132
20	38000	4.04	209.97	0.0133
21	40000	4.08	221.02	0.0134
22	42000	4.12	232.07	0.0135
23	44000	4.17	243.12	0.0137
24	46000	4.21	254.17	0.0138
25	48000	4.24	265.22	0.0139
26	50000	4.27	276.27	0.0140
27	52000	4.35	287.32	0.0143
28	54000	4.36	298.38	0.0143
29	56000	4.41	309.43	0.0145
30	58000	4.45	320.48	0.0146
31	60000	4.48	331.53	0.0147
32	62000	4.52	342.58	0.0149

DIAMETRO (cm)	15.18
Cu (kg)	62586
Área (cm <sup>2</sup> )	180.98
ALTURA (mm)	304.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	345.82

Diagrama Esfuerzo - Deformación



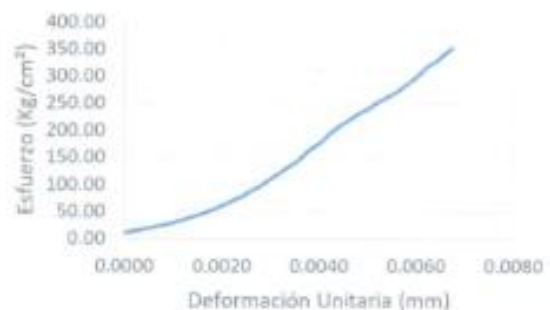
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°3 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.22
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	181.94
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.48	10.99	0.0081
3	4000	2.87	21.99	0.0088
4	6000	2.82	32.98	0.0092
5	8000	2.94	43.97	0.0096
6	10000	3.04	54.96	0.0100
7	12000	3.12	65.96	0.0102
8	14000	3.21	76.95	0.0105
9	16000	3.27	87.94	0.0107
10	18000	3.34	98.93	0.0110
11	20000	3.39	109.93	0.0111
12	22000	3.45	120.92	0.0113
13	24000	3.50	131.91	0.0115
14	26000	3.56	142.90	0.0117
15	28000	3.60	153.90	0.0118
16	30000	3.64	164.89	0.0119
17	32000	3.70	175.88	0.0121
18	34000	3.74	186.87	0.0123
19	36000	3.78	197.87	0.0124
20	38000	3.83	208.86	0.0126
21	40000	3.89	219.85	0.0128
22	42000	3.95	230.85	0.0130
23	44000	4.02	241.84	0.0132
24	46000	4.07	252.83	0.0133
25	48000	4.14	263.82	0.0136
26	50000	4.20	274.82	0.0138
27	52000	4.25	285.81	0.0139
28	54000	4.30	296.80	0.0141
29	56000	4.34	307.79	0.0142
30	58000	4.38	318.79	0.0144
31	60000	4.44	329.78	0.0146
32	62000	4.48	340.77	0.0147

DIAMETRO (cm)	15.22
Cu (kg)	62258
Área (cm <sup>2</sup> )	181.94
ALTURA (mm)	304.90
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	342.19

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

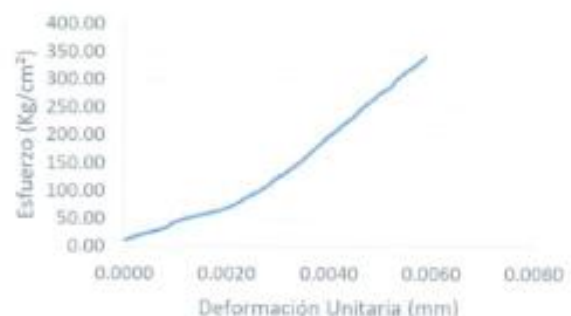
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°4 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.19
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	181.22
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0	0
2	2000	2.70	11.04	0.0088
3	4000	2.81	22.07	0.0092
4	6000	2.94	33.11	0.0096
5	8000	3.00	44.15	0.0098
6	10000	3.13	55.18	0.0102
7	12000	3.28	66.22	0.0107
8	14000	3.37	77.25	0.0110
9	16000	3.43	88.29	0.0112
10	18000	3.50	99.33	0.0114
11	20000	3.58	110.36	0.0116
12	22000	3.60	121.40	0.0118
13	24000	3.66	132.44	0.0120
14	26000	3.71	143.47	0.0121
15	28000	3.76	154.51	0.0123
16	30000	3.80	165.54	0.0124
17	32000	3.84	176.58	0.0125
18	34000	3.88	187.62	0.0127
19	36000	3.92	198.65	0.0128
20	38000	3.97	209.69	0.0130
21	40000	4.01	220.73	0.0131
22	42000	4.06	231.76	0.0133
23	44000	4.10	242.80	0.0134
24	46000	4.14	253.84	0.0135
25	48000	4.19	264.87	0.0137
26	50000	4.23	275.91	0.0138
27	52000	4.29	286.94	0.0140
28	54000	4.32	297.98	0.0141
29	56000	4.36	309.02	0.0142
30	58000	4.41	320.05	0.0144
31	60000	4.46	331.09	0.0146
32	62000	4.50	342.13	0.0147

DIAMETRO (cm)	15.19
Cu (kg)	62656
Área (cm <sup>2</sup> )	181.22
ALTURA (mm)	306.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	345.75

Diagrama Esfuerzo - Deformación



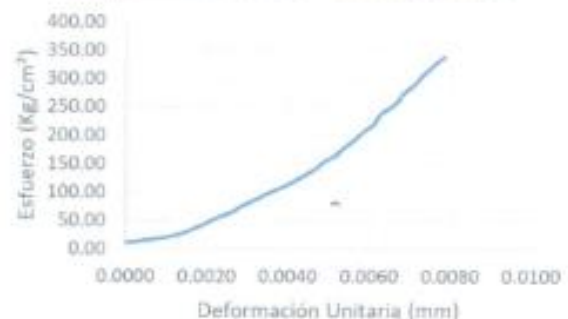
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°5 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.27
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.13
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.36	10.92	0.0077
3	4000	2.69	21.84	0.0088
4	6000	2.84	32.76	0.0093
5	8000	2.95	43.68	0.0097
6	10000	3.04	54.61	0.0100
7	12000	3.16	65.53	0.0104
8	14000	3.24	76.45	0.0106
9	16000	3.34	87.37	0.0110
10	18000	3.43	98.29	0.0113
11	20000	3.54	109.21	0.0116
12	22000	3.63	120.13	0.0119
13	24000	3.71	131.05	0.0122
14	26000	3.79	141.98	0.0124
15	28000	3.84	152.90	0.0126
16	30000	3.93	163.82	0.0129
17	32000	3.98	174.74	0.0131
18	34000	4.04	185.66	0.0133
19	36000	4.10	196.58	0.0135
20	38000	4.15	207.50	0.0136
21	40000	4.22	218.42	0.0138
22	42000	4.25	229.35	0.0139
23	44000	4.29	240.27	0.0141
24	46000	4.36	251.19	0.0143
25	48000	4.41	262.11	0.0145
26	50000	4.44	273.03	0.0146
27	52000	4.50	283.95	0.0148
28	54000	4.55	294.87	0.0149
29	56000	4.59	305.79	0.0151
30	58000	4.64	316.71	0.0152
31	60000	4.69	327.64	0.0154
32	62000	4.75	338.56	0.0156

DIAMETRO (cm)	15.27
Cu (kg)	62278
Área (cm <sup>2</sup> )	183.13
ALTURA (mm)	304.70
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	340.08

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

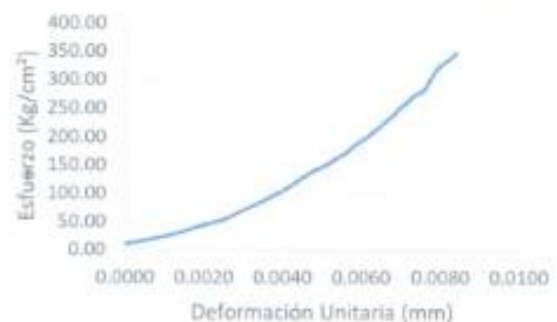
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°6 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.25	10.88	0.0074
3	4000	2.50	21.76	0.0082
4	6000	2.69	32.64	0.0089
5	8000	2.84	43.51	0.0093
6	10000	3.01	54.39	0.0099
7	12000	3.11	65.27	0.0102
8	14000	3.21	76.15	0.0106
9	16000	3.31	87.03	0.0109
10	18000	3.40	97.91	0.0112
11	20000	3.49	108.78	0.0115
12	22000	3.56	119.66	0.0117
13	24000	3.63	130.54	0.0119
14	26000	3.71	141.42	0.0122
15	28000	3.81	152.30	0.0125
16	30000	3.88	163.18	0.0128
17	32000	3.96	174.05	0.0130
18	34000	4.01	184.93	0.0132
19	36000	4.09	195.81	0.0135
20	38000	4.15	206.69	0.0137
21	40000	4.21	217.57	0.0139
22	42000	4.26	228.45	0.0140
23	44000	4.32	239.33	0.0142
24	46000	4.36	250.20	0.0143
25	48000	4.42	261.08	0.0145
26	50000	4.47	271.96	0.0147
27	52000	4.55	282.84	0.0150
28	54000	4.58	293.72	0.0151
29	56000	4.61	304.60	0.0152
30	58000	4.64	315.47	0.0153
31	60000	4.68	326.35	0.0154
32	62000	4.75	337.23	0.0156
33	64000	4.80	348.11	0.0158

DIAMETRO (cm)	15.30
Cu (kg)	64084
Área (cm <sup>2</sup> )	183.85
ALTURA (mm)	303.90
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	348.57

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

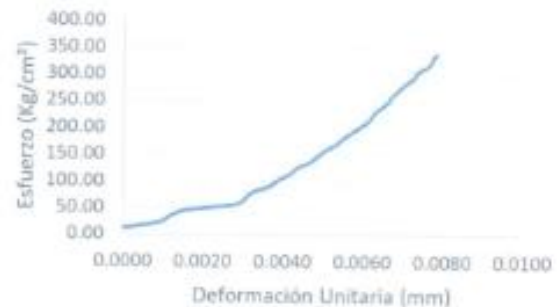
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*	
ID. PROBETA:	N°7 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	28 - 11 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.34	11.32	0.0078
3	4000	2.61	22.64	0.0087
4	6000	2.69	33.95	0.0089
5	8000	2.81	45.27	0.0093
6	10000	3.19	56.59	0.0106
7	12000	3.26	67.91	0.0108
8	14000	3.31	79.23	0.0110
9	16000	3.44	90.54	0.0114
10	18000	3.50	101.86	0.0116
11	20000	3.59	113.18	0.0119
12	22000	3.64	124.50	0.0121
13	24000	3.74	135.82	0.0124
14	26000	3.80	147.13	0.0126
15	28000	3.86	158.45	0.0128
16	30000	3.94	169.77	0.0131
17	32000	3.99	181.09	0.0133
18	34000	4.06	192.41	0.0135
19	36000	4.13	203.72	0.0137
20	38000	4.19	215.04	0.0139
21	40000	4.22	226.36	0.0140
22	42000	4.27	237.68	0.0142
23	44000	4.33	249.00	0.0144
24	46000	4.36	260.31	0.0145
25	48000	4.41	271.63	0.0147
26	50000	4.46	282.95	0.0148
27	52000	4.52	294.27	0.0150
28	54000	4.55	305.59	0.0151
29	56000	4.63	316.90	0.0154
30	58000	4.66	328.22	0.0155
31	60000	4.69	339.54	0.0156

DIAMETRO (cm)	15.00
Cu (kg)	60736
Área (cm <sup>2</sup> )	176.71
ALTURA (mm)	300.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	343.70

Diagrama Esfuerzo - Deformación



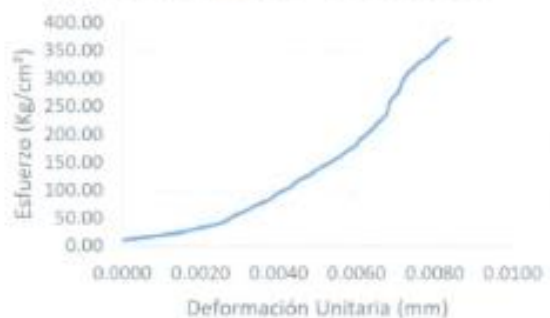
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sermiento
FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018	FECHA: 25 - 11 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°1 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.47
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	187.96
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	1.29	10.64	0.0042
3	4000	1.66	21.28	0.0054
4	6000	1.89	31.92	0.0061
5	8000	2.08	42.56	0.0067
6	10000	2.16	53.20	0.0070
7	12000	2.27	63.84	0.0074
8	14000	2.36	74.48	0.0076
9	16000	2.46	85.12	0.0080
10	18000	2.52	95.77	0.0082
11	20000	2.62	106.41	0.0085
12	22000	2.67	117.05	0.0086
13	24000	2.77	127.69	0.0090
14	26000	2.83	138.33	0.0092
15	28000	2.92	148.97	0.0095
16	30000	3.00	159.61	0.0097
17	32000	3.06	170.25	0.0099
18	34000	3.13	180.89	0.0101
19	36000	3.17	191.53	0.0103
20	38000	3.23	202.17	0.0105
21	40000	3.28	212.81	0.0106
22	42000	3.32	223.45	0.0108
23	44000	3.37	234.09	0.0109
24	46000	3.39	244.73	0.0110
25	48000	3.40	255.37	0.0110
26	50000	3.43	266.01	0.0111
27	52000	3.47	276.65	0.0112
28	54000	3.49	287.30	0.0113
29	56000	3.51	297.94	0.0114
30	58000	3.54	308.58	0.0115
31	60000	3.59	319.22	0.0116
32	62000	3.64	329.86	0.0118
33	64000	3.71	340.50	0.0120
34	66000	3.76	351.14	0.0122
35	68000	3.80	361.78	0.0123
36	70000	3.87	372.42	0.0125

DIAMETRO (cm)	15.47
Cu (kg)	70397.00
Área (cm <sup>2</sup> )	187.96
ALTURA (mm)	308.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	374.53

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

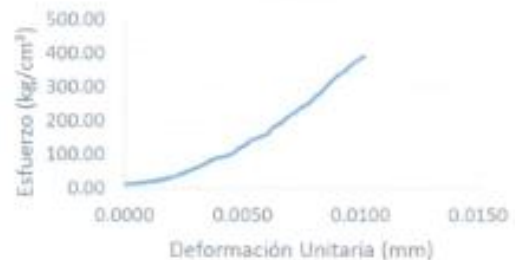
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°2 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.19	10.89	0.0072
3	4000	2.59	21.79	0.0085
4	6000	2.79	32.68	0.0091
5	8000	2.93	43.57	0.0096
6	10000	3.05	54.46	0.0100
7	12000	3.16	65.36	0.0103
8	14000	3.26	76.25	0.0107
9	16000	3.35	87.14	0.0109
10	18000	3.54	98.03	0.0116
11	20000	3.62	108.93	0.0118
12	22000	3.68	119.82	0.0120
13	24000	3.77	130.71	0.0123
14	26000	3.81	141.60	0.0125
15	28000	3.94	152.50	0.0129
16	30000	4.05	163.39	0.0132
17	32000	4.08	174.28	0.0133
18	34000	4.14	185.18	0.0135
19	36000	4.23	196.07	0.0138
20	38000	4.27	206.96	0.0140
21	40000	4.34	217.85	0.0142
22	42000	4.42	228.75	0.0144
23	44000	4.47	239.64	0.0146
24	46000	4.56	250.53	0.0149
25	48000	4.62	261.42	0.0151
26	50000	4.66	272.32	0.0152
27	52000	4.73	283.21	0.0155
28	54000	4.77	294.10	0.0156
29	56000	4.81	304.99	0.0157
30	58000	4.86	315.89	0.0159
31	60000	4.91	326.78	0.0160
32	62000	4.97	337.67	0.0162
33	64000	5.05	348.56	0.0165
34	66000	5.09	359.46	0.0166
35	68000	5.15	370.35	0.0168

DIAMETRO (cm)	15.29
Cu (kg)	69508.00
Área (cm <sup>2</sup> )	183.61
ALTURA (mm)	306.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	378.56

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

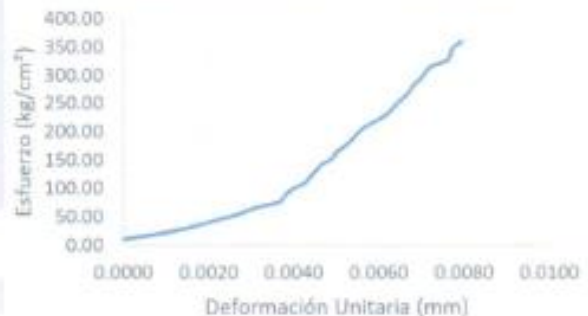


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°3 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	182.89
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.75	10.94	0.0090
3	4000	3.04	21.87	0.0099
4	6000	3.24	32.81	0.0106
5	8000	3.41	43.74	0.0111
6	10000	3.57	54.68	0.0117
7	12000	3.69	65.61	0.0121
8	14000	3.87	76.55	0.0126
9	16000	3.91	87.48	0.0128
10	18000	3.96	98.42	0.0129
11	20000	4.05	109.36	0.0132
12	22000	4.09	120.29	0.0134
13	24000	4.13	131.23	0.0135
14	26000	4.17	142.16	0.0136
15	28000	4.25	153.10	0.0139
16	30000	4.28	164.03	0.0140
17	32000	4.34	174.97	0.0142
18	34000	4.39	185.90	0.0143
19	36000	4.43	196.84	0.0145
20	38000	4.48	207.78	0.0146
21	40000	4.56	218.71	0.0149
22	42000	4.63	229.65	0.0151
23	44000	4.68	240.58	0.0153
24	46000	4.72	251.52	0.0154
25	48000	4.77	262.45	0.0156
26	50000	4.81	273.39	0.0157
27	52000	4.84	284.32	0.0158
28	54000	4.89	295.26	0.0160
29	56000	4.92	306.19	0.0161
30	58000	4.97	317.13	0.0162
31	60000	5.08	328.07	0.0166
32	62000	5.10	339.00	0.0167
33	64000	5.12	349.94	0.0167
34	66000	5.18	360.87	0.0169
35	68000	5.30	371.81	0.0173

DIAMETRO (cm)	15.26
Cu (kg)	67303.00
Área (cm <sup>2</sup> )	182.89
ALTURA (mm)	306.10
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	368.00

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

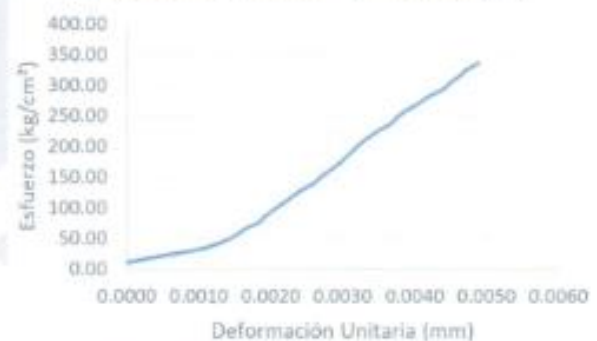
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°4 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.09
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	1.48	10.86	0.0048
3	4000	1.63	21.73	0.0053
4	6000	1.79	32.59	0.0058
5	8000	1.88	43.46	0.0061
6	10000	1.94	54.32	0.0063
7	12000	1.98	65.19	0.0064
8	14000	2.04	76.05	0.0066
9	16000	2.07	86.91	0.0067
10	18000	2.11	97.78	0.0069
11	20000	2.15	108.64	0.0070
12	22000	2.19	119.51	0.0071
13	24000	2.23	130.37	0.0073
14	26000	2.28	141.24	0.0074
15	28000	2.31	152.10	0.0075
16	30000	2.35	162.96	0.0076
17	32000	2.39	173.83	0.0078
18	34000	2.42	184.69	0.0079
19	36000	2.45	195.56	0.0080
20	38000	2.48	206.42	0.0081
21	40000	2.52	217.29	0.0082
22	42000	2.56	228.15	0.0083
23	44000	2.61	239.01	0.0085
24	46000	2.64	249.88	0.0086
25	48000	2.68	260.74	0.0087
26	50000	2.73	271.61	0.0089
27	52000	2.77	282.47	0.0090
28	54000	2.83	293.33	0.0092
29	56000	2.86	304.20	0.0093
30	58000	2.90	315.06	0.0094
31	60000	2.93	325.93	0.0095
32	62000	2.98	336.79	0.0097
33	64000	3.02	347.66	0.0098
34	66000	3.04	358.52	0.0099

DIAMETRO (cm)	15.31
Cu (kg)	67665.00
Área (cm <sup>2</sup> )	184.09
ALTURA (mm)	307.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	367.56

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

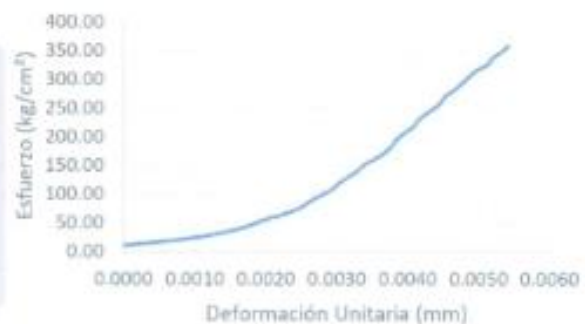
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°5 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.52	10.89	0.0082
3	4000	2.78	21.79	0.0091
4	6000	2.94	32.68	0.0096
5	8000	3.05	43.57	0.0099
6	10000	3.12	54.46	0.0102
7	12000	3.21	65.36	0.0105
8	14000	3.28	76.25	0.0107
9	16000	3.32	87.14	0.0108
10	18000	3.37	98.03	0.0110
11	20000	3.42	108.93	0.0111
12	22000	3.45	119.82	0.0112
13	24000	3.49	130.71	0.0114
14	26000	3.53	141.60	0.0115
15	28000	3.56	152.50	0.0116
16	30000	3.61	163.39	0.0118
17	32000	3.65	174.28	0.0119
18	34000	3.68	185.18	0.0120
19	36000	3.70	196.07	0.0121
20	38000	3.73	206.96	0.0122
21	40000	3.77	217.85	0.0123
22	42000	3.79	228.75	0.0124
23	44000	3.82	239.64	0.0125
24	46000	3.86	250.53	0.0126
25	48000	3.89	261.42	0.0127
26	50000	3.91	272.32	0.0127
27	52000	3.95	283.21	0.0129
28	54000	3.98	294.10	0.0130
29	56000	4.01	304.99	0.0131
30	58000	4.04	315.89	0.0132
31	60000	4.09	326.78	0.0133
32	62000	4.11	337.67	0.0134
33	64000	4.15	348.56	0.0135

DIAMETRO (cm)	15.29
Cu (kg)	65982.00
Área (cm <sup>2</sup> )	183.61
ALTURA (mm)	306.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	359.36

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

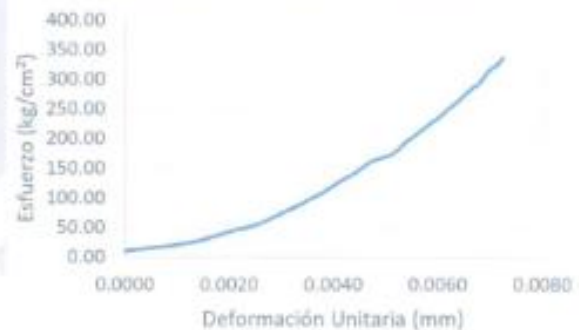
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°6 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días.	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz


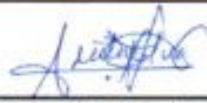
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	3.29	10.89	0.0108
3	4000	3.61	21.79	0.0118
4	6000	3.78	32.68	0.0124
5	8000	3.90	43.57	0.0128
6	10000	4.05	54.46	0.0133
7	12000	4.14	65.36	0.0136
8	14000	4.22	76.25	0.0138
9	16000	4.30	87.14	0.0141
10	18000	4.37	98.03	0.0143
11	20000	4.44	108.93	0.0145
12	22000	4.50	119.82	0.0147
13	24000	4.56	130.71	0.0149
14	26000	4.63	141.60	0.0152
15	28000	4.68	152.50	0.0153
16	30000	4.74	163.39	0.0155
17	32000	4.85	174.28	0.0159
18	34000	4.90	185.18	0.0160
19	36000	4.94	196.07	0.0162
20	38000	4.99	206.96	0.0163
21	40000	5.04	217.85	0.0165
22	42000	5.09	228.75	0.0167
23	44000	5.14	239.64	0.0168
24	46000	5.18	250.53	0.0170
25	48000	5.23	261.42	0.0171
26	50000	5.27	272.32	0.0173
27	52000	5.31	283.21	0.0174
28	54000	5.36	294.10	0.0176
29	56000	5.39	304.99	0.0176
30	58000	5.42	315.89	0.0177
31	60000	5.47	326.78	0.0179
32	62000	5.50	337.67	0.0180
33	64000	5.55	348.56	0.0182
34	66000	5.61	359.46	0.0184

DIAMETRO (cm)	15.29
Cu (kg)	66479.00
Área (cm <sup>2</sup> )	183.61
ALTURA (mm)	305.40
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	362.07

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

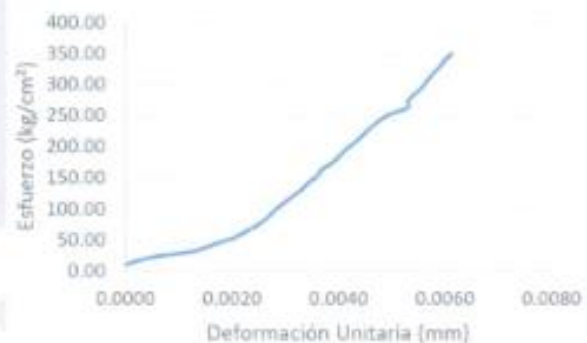
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°7 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.24
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	182.41
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	5.18	10.96	0.0170
3	4000	5.47	21.93	0.0179
4	6000	5.68	32.89	0.0186
5	8000	5.79	43.86	0.0190
6	10000	5.88	54.82	0.0193
7	12000	5.98	65.79	0.0196
8	14000	6.04	76.75	0.0198
9	16000	6.08	87.71	0.0199
10	18000	6.13	98.68	0.0201
11	20000	6.18	109.64	0.0202
12	22000	6.22	120.61	0.0204
13	24000	6.27	131.57	0.0205
14	26000	6.30	142.54	0.0206
15	28000	6.33	153.50	0.0207
16	30000	6.36	164.46	0.0208
17	32000	6.40	175.43	0.0210
18	34000	6.43	186.39	0.0211
19	36000	6.47	197.36	0.0212
20	38000	6.49	208.32	0.0213
21	40000	6.51	219.29	0.0213
22	42000	6.53	230.25	0.0214
23	44000	6.56	241.21	0.0215
24	46000	6.58	252.18	0.0215
25	48000	6.62	263.14	0.0217
26	50000	6.64	274.11	0.0217
27	52000	6.67	285.07	0.0218
28	54000	6.70	296.04	0.0219
29	56000	6.72	307.00	0.0220
30	58000	6.75	317.97	0.0221
31	60000	6.81	328.93	0.0223
32	62000	6.85	339.89	0.0224
33	64000	6.90	350.86	0.0226
34	66000	6.93	361.82	0.0227

DIAMETRO (cm)	15.24
Cu (kg)	66013.00
Área (cm <sup>2</sup> )	182.41
ALTURA (mm)	305.40
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	361.89

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

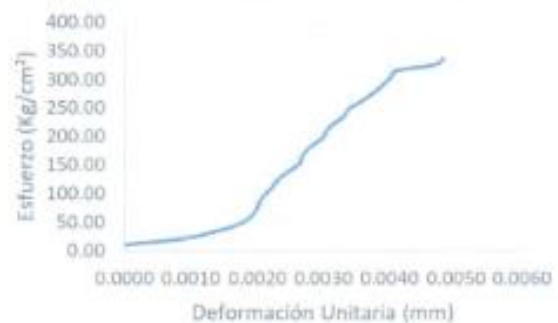
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°1 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0	0
2	2000	2.08	10.89	0.0069
3	4000	2.35	21.79	0.0078
4	6000	2.48	32.68	0.0082
5	8000	2.58	43.57	0.0085
6	10000	2.64	54.46	0.0087
7	12000	2.67	65.36	0.0088
8	14000	2.69	76.25	0.0089
9	16000	2.70	87.14	0.0089
10	18000	2.72	98.03	0.0090
11	20000	2.75	108.93	0.0091
12	22000	2.77	119.82	0.0091
13	24000	2.80	130.71	0.0092
14	26000	2.84	141.60	0.0094
15	28000	2.88	152.50	0.0095
16	30000	2.89	163.39	0.0095
17	32000	2.91	174.28	0.0096
18	34000	2.94	185.18	0.0097
19	36000	2.98	196.07	0.0098
20	38000	3.00	206.96	0.0099
21	40000	3.02	217.85	0.0100
22	42000	3.06	228.75	0.0101
23	44000	3.09	239.64	0.0102
24	46000	3.11	250.53	0.0103
25	48000	3.16	261.42	0.0104
26	50000	3.20	272.32	0.0106
27	52000	3.24	283.21	0.0107
28	54000	3.27	294.10	0.0108
29	56000	3.30	304.99	0.0109
30	58000	3.32	315.89	0.0110
31	60000	3.50	326.78	0.0115
32	62000	3.54	337.67	0.0117
33	64000	3.60	348.56	0.0119

DIAMETRO (cm)	15.29
Cu (kg)	65852.00
Área (cm <sup>2</sup> )	183.61
ALTURA (mm)	303.10
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	358.65

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

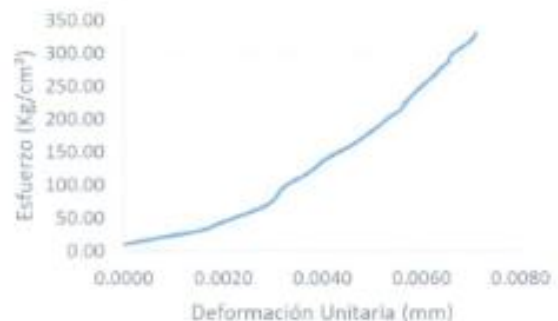
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°2 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.45
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	187.48
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	3.33	10.67	0.0108
3	4000	3.57	21.34	0.0116
4	6000	3.81	32.00	0.0124
5	8000	3.92	42.67	0.0128
6	10000	4.04	53.34	0.0132
7	12000	4.16	64.01	0.0135
8	14000	4.24	74.67	0.0138
9	16000	4.28	85.34	0.0139
10	18000	4.31	96.01	0.0140
11	20000	4.38	106.68	0.0143
12	22000	4.46	117.35	0.0145
13	24000	4.52	128.01	0.0147
14	26000	4.57	138.68	0.0149
15	28000	4.65	149.35	0.0151
16	30000	4.73	160.02	0.0154
17	32000	4.80	170.68	0.0156
18	34000	4.86	181.35	0.0158
19	36000	4.92	192.02	0.0160
20	38000	4.97	202.69	0.0162
21	40000	5.04	213.36	0.0164
22	42000	5.07	224.02	0.0165
23	44000	5.11	234.69	0.0166
24	46000	5.15	245.36	0.0168
25	48000	5.20	256.03	0.0169
26	50000	5.25	266.70	0.0171
27	52000	5.29	277.36	0.0172
28	54000	5.34	288.03	0.0174
29	56000	5.36	298.70	0.0175
30	58000	5.42	309.37	0.0176
31	60000	5.48	320.03	0.0178
32	62000	5.51	330.70	0.0179

DIAMETRO (cm)	15.45
Cu (kg)	63394.00
Área (cm <sup>2</sup> )	187.48
ALTURA (mm)	307.10
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	338.14

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

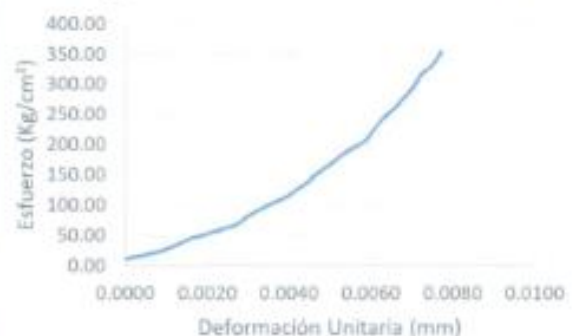
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°3 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.9
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	1.99	11.47	0.0067
3	4000	2.22	22.94	0.0074
4	6000	2.36	34.41	0.0079
5	8000	2.48	45.88	0.0083
6	10000	2.65	57.35	0.0089
7	12000	2.80	68.82	0.0094
8	14000	2.87	80.29	0.0096
9	16000	2.96	91.76	0.0099
10	18000	3.06	103.23	0.0102
11	20000	3.17	114.70	0.0106
12	22000	3.24	126.17	0.0108
13	24000	3.32	137.64	0.0111
14	26000	3.37	149.11	0.0113
15	28000	3.44	160.58	0.0115
16	30000	3.51	172.05	0.0117
17	32000	3.57	183.52	0.0119
18	34000	3.65	194.99	0.0122
19	36000	3.74	206.46	0.0125
20	38000	3.78	217.93	0.0126
21	40000	3.82	229.40	0.0126
22	42000	3.86	240.87	0.0129
23	44000	3.91	252.34	0.0131
24	46000	3.97	263.81	0.0133
25	48000	4.01	275.28	0.0134
26	50000	4.06	286.75	0.0136
27	52000	4.10	298.22	0.0137
28	54000	4.13	309.69	0.0138
29	56000	4.17	321.16	0.0139
30	58000	4.23	332.63	0.0141
31	60000	4.27	344.10	0.0143
32	62000	4.30	355.57	0.0144

DIAMETRO (cm)	14.90
Cu (kg)	63459.00
Área (cm <sup>2</sup> )	174.37
ALTURA (mm)	299.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	363.93

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

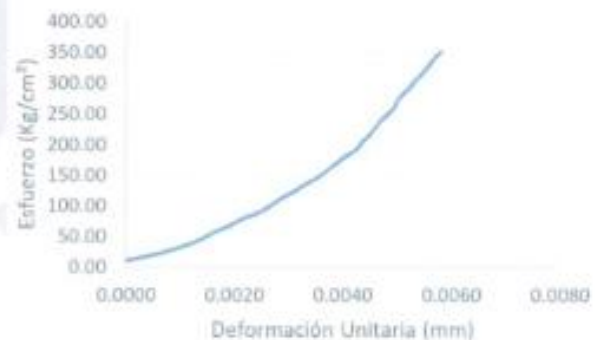


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°4 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.24
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.30	11.35	0.0077
3	4000	2.48	22.70	0.0083
4	6000	2.61	34.04	0.0087
5	8000	2.71	45.39	0.0090
6	10000	2.78	56.74	0.0093
7	12000	2.87	68.09	0.0096
8	14000	2.94	79.44	0.0098
9	16000	3.04	90.79	0.0101
10	18000	3.10	102.13	0.0103
11	20000	3.16	113.48	0.0105
12	22000	3.23	124.83	0.0108
13	24000	3.29	136.18	0.0110
14	26000	3.36	147.53	0.0112
15	28000	3.41	158.87	0.0114
16	30000	3.46	170.22	0.0115
17	32000	3.51	181.57	0.0117
18	34000	3.57	192.92	0.0119
19	36000	3.60	204.27	0.0120
20	38000	3.64	215.62	0.0121
21	40000	3.67	226.96	0.0122
22	42000	3.70	238.31	0.0123
23	44000	3.74	249.66	0.0125
24	46000	3.78	261.01	0.0126
25	48000	3.80	272.36	0.0127
26	50000	3.83	283.70	0.0128
27	52000	3.87	295.05	0.0129
28	54000	3.90	306.40	0.0130
29	56000	3.94	317.75	0.0131
30	58000	3.97	329.10	0.0132
31	60000	4.00	340.44	0.0133
32	62000	4.04	351.79	0.0135
33	64000	4.08	363.14	0.0136

DIAMETRO (cm)	14.98
Cu (kg)	64778.00
Área (cm <sup>2</sup> )	176.24
ALTURA (mm)	299.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	367.56

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

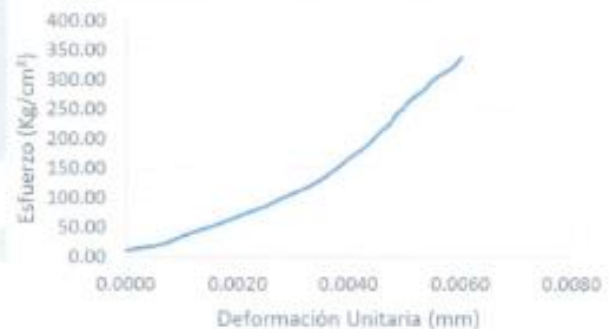
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DIAS.*		
ID. PROBETA:	N°5 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.37
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.31	10.91	0.0076
3	4000	2.51	21.81	0.0083
4	6000	2.60	32.72	0.0086
5	8000	2.69	43.63	0.0088
6	10000	2.80	54.53	0.0092
7	12000	2.89	65.44	0.0095
8	14000	2.98	76.35	0.0098
9	16000	3.08	87.26	0.0101
10	18000	3.15	98.16	0.0104
11	20000	3.23	109.07	0.0106
12	22000	3.31	119.98	0.0109
13	24000	3.37	130.88	0.0111
14	26000	3.42	141.79	0.0113
15	28000	3.47	152.70	0.0114
16	30000	3.51	163.60	0.0115
17	32000	3.56	174.51	0.0117
18	34000	3.61	185.42	0.0119
19	36000	3.65	196.32	0.0120
20	38000	3.68	207.23	0.0121
21	40000	3.72	218.14	0.0122
22	42000	3.76	229.05	0.0124
23	44000	3.78	239.95	0.0124
24	46000	3.82	250.86	0.0126
25	48000	3.85	261.77	0.0127
26	50000	3.89	272.67	0.0128
27	52000	3.94	283.58	0.0130
28	54000	3.97	294.49	0.0131
29	56000	4.01	305.39	0.0132
30	58000	4.07	316.30	0.0134
31	60000	4.11	327.21	0.0135
32	62000	4.14	338.11	0.0136
33	64000	4.18	349.02	0.0138
34	66000	4.21	359.93	0.0138

DIAMETRO (cm)	15.28
Cu (kg)	66593.00
Área (cm <sup>2</sup> )	183.37
ALTURA (mm)	304.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	363.16

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

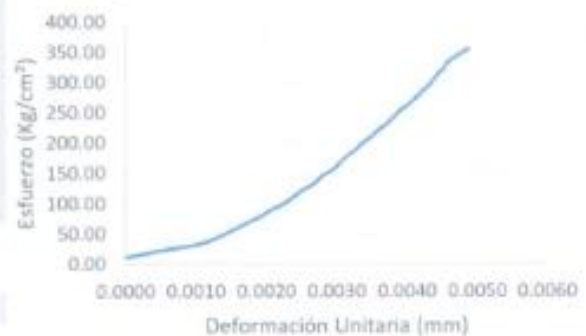
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°6 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.03
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.45	11.11	0.0080
3	4000	2.60	22.22	0.0085
4	6000	2.77	33.33	0.0091
5	8000	2.85	44.44	0.0093
6	10000	2.91	55.55	0.0095
7	12000	2.97	66.66	0.0097
8	14000	3.03	77.76	0.0099
9	16000	3.08	88.87	0.0101
10	18000	3.14	99.98	0.0103
11	20000	3.18	111.09	0.0104
12	22000	3.22	122.20	0.0106
13	24000	3.27	133.31	0.0107
14	26000	3.30	144.42	0.0108
15	28000	3.35	155.53	0.0110
16	30000	3.38	166.64	0.0111
17	32000	3.41	177.75	0.0112
18	34000	3.45	188.86	0.0113
19	36000	3.48	199.97	0.0114
20	38000	3.52	211.08	0.0115
21	40000	3.55	222.19	0.0116
22	42000	3.59	233.29	0.0118
23	44000	3.62	244.40	0.0119
24	46000	3.65	255.51	0.0120
25	48000	3.69	266.62	0.0121
26	50000	3.72	277.73	0.0122
27	52000	3.75	288.84	0.0123
28	54000	3.78	299.95	0.0124
29	56000	3.80	311.06	0.0125
30	58000	3.83	322.17	0.0126
31	60000	3.85	333.28	0.0126
32	62000	3.89	344.39	0.0128
33	64000	3.94	355.50	0.0129
34	66000	3.97	366.61	0.0130

DIAMETRO (cm)	15.14
Cu (kg)	66157.00
Área (cm <sup>2</sup> )	180.03
ALTURA (mm)	304.90
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	367.48

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

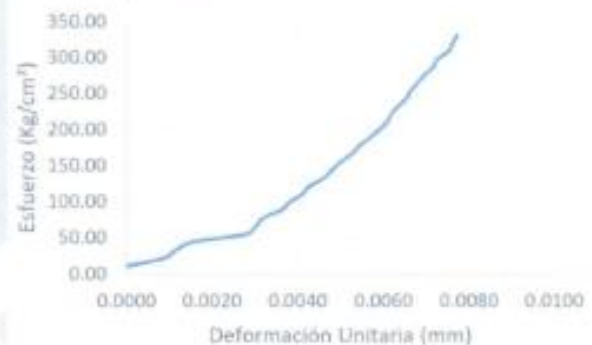
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°7 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18
FECHA DE ELABORACIÓN:	29 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.98
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	35 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.51	11.05	0.0082
3	4000	2.55	22.10	0.0084
4	6000	2.59	33.15	0.0085
5	8000	2.63	44.20	0.0086
6	10000	2.67	55.25	0.0088
7	12000	2.70	66.31	0.0089
8	14000	2.75	77.36	0.0090
9	16000	2.79	88.41	0.0092
10	18000	2.82	99.46	0.0093
11	20000	2.86	110.51	0.0094
12	22000	2.89	121.56	0.0095
13	24000	2.93	132.61	0.0096
14	26000	2.96	143.66	0.0097
15	28000	2.98	154.71	0.0098
16	30000	3.01	165.76	0.0099
17	32000	3.04	176.82	0.0100
18	34000	3.07	187.87	0.0101
19	36000	3.10	198.92	0.0102
20	38000	3.13	209.97	0.0103
21	40000	3.16	221.02	0.0104
22	42000	3.19	232.07	0.0105
23	44000	3.22	243.12	0.0106
24	46000	3.24	254.17	0.0106
25	48000	3.28	265.22	0.0108
26	50000	3.30	276.27	0.0108
27	52000	3.35	287.32	0.0110
28	54000	3.38	298.38	0.0111
29	56000	3.42	309.43	0.0112
30	58000	3.46	320.48	0.0114
31	60000	3.48	331.53	0.0114
32	62000	3.52	342.58	0.0116

DIAMETRO (cm)	15.18
Cu (kg)	63313.00
Área (cm <sup>2</sup> )	180.98
ALTURA (mm)	304.50
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	349.83

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

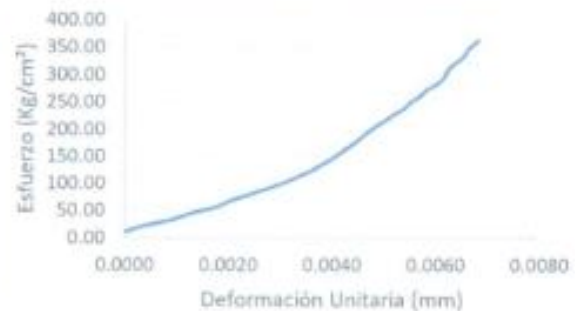
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°1 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.24
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.02	11.35	0.0067
3	4000	2.14	22.70	0.0071
4	6000	2.30	34.04	0.0076
5	8000	2.41	45.39	0.0080
6	10000	2.55	56.74	0.0085
7	12000	2.63	68.09	0.0087
8	14000	2.74	79.44	0.0091
9	16000	2.85	90.79	0.0095
10	18000	2.95	102.13	0.0098
11	20000	3.03	113.48	0.0101
12	22000	3.11	124.83	0.0103
13	24000	3.17	136.18	0.0105
14	26000	3.23	147.53	0.0107
15	28000	3.28	158.87	0.0109
16	30000	3.33	170.22	0.0111
17	32000	3.38	181.57	0.0112
18	34000	3.42	192.92	0.0114
19	36000	3.47	204.27	0.0115
20	38000	3.53	215.62	0.0117
21	40000	3.58	226.96	0.0119
22	42000	3.64	238.31	0.0121
23	44000	3.68	249.66	0.0122
24	46000	3.73	261.01	0.0124
25	48000	3.77	272.36	0.0125
26	50000	3.83	283.70	0.0127
27	52000	3.87	295.05	0.0129
28	54000	3.89	306.40	0.0129
29	56000	3.92	317.75	0.0130
30	58000	3.97	329.10	0.0132
31	60000	4.00	340.44	0.0133
32	62000	4.03	351.79	0.0134
33	64000	4.07	363.14	0.0135

DIAMETRO (cm)	14.98
Cu (kg)	64809
Área (cm <sup>2</sup> )	176.24
ALTURA (mm)	301.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	367.73

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

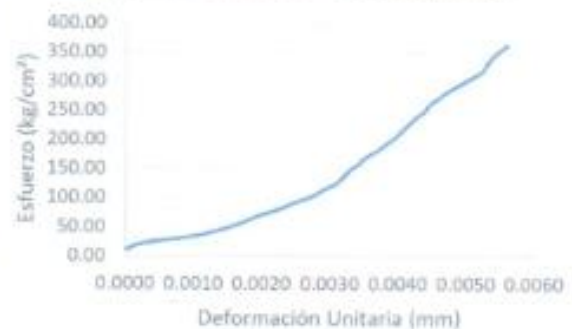
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°2 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	177.19
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.52	11.29	0.0084
3	4000	2.61	22.57	0.0087
4	6000	2.82	33.86	0.0094
5	8000	2.94	45.15	0.0098
6	10000	3.03	56.44	0.0101
7	12000	3.10	67.72	0.0103
8	14000	3.19	79.01	0.0106
9	16000	3.26	90.30	0.0108
10	18000	3.34	101.59	0.0111
11	20000	3.39	112.87	0.0113
12	22000	3.45	124.16	0.0115
13	24000	3.48	135.45	0.0116
14	26000	3.51	146.74	0.0117
15	28000	3.55	158.02	0.0118
16	30000	3.58	169.31	0.0119
17	32000	3.63	180.60	0.0121
18	34000	3.67	191.88	0.0122
19	36000	3.71	203.17	0.0123
20	38000	3.74	214.46	0.0124
21	40000	3.77	225.75	0.0125
22	42000	3.80	237.03	0.0126
23	44000	3.84	248.32	0.0128
24	46000	3.86	259.61	0.0128
25	48000	3.90	270.90	0.0130
26	50000	3.94	282.18	0.0131
27	52000	3.99	293.47	0.0133
28	54000	4.04	304.76	0.0134
29	56000	4.09	316.04	0.0136
30	58000	4.11	327.33	0.0137
31	60000	4.13	338.62	0.0137
32	62000	4.16	349.91	0.0138
33	64000	4.20	361.19	0.0140

DIAMETRO (cm)	15.02
Cu (kg)	65563
Área (cm <sup>2</sup> )	177.19
ALTURA (mm)	300.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	370.02

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

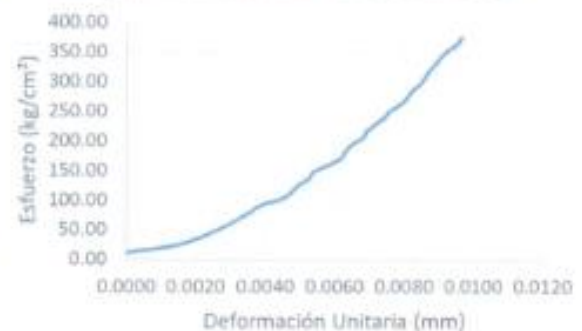
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°3 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.77
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	eu
1	0	0	0	0
2	2000	2.02	11.38	0.0067
3	4000	2.18	22.76	0.0073
4	6000	2.24	34.14	0.0075
5	8000	2.29	45.51	0.0076
6	10000	2.32	56.89	0.0077
7	12000	2.38	68.27	0.0079
8	14000	2.44	79.65	0.0081
9	16000	2.51	91.03	0.0084
10	18000	2.56	102.41	0.0085
11	20000	2.61	113.79	0.0087
12	22000	2.66	125.16	0.0089
13	24000	2.70	136.54	0.0090
14	26000	2.76	147.92	0.0092
15	28000	2.80	159.30	0.0093
16	30000	2.85	170.68	0.0095
17	32000	2.89	182.06	0.0096
18	34000	2.94	193.43	0.0098
19	36000	2.97	204.81	0.0099
20	38000	3.01	216.19	0.0100
21	40000	3.04	227.57	0.0101
22	42000	3.08	238.95	0.0103
23	44000	3.11	250.33	0.0104
24	46000	3.14	261.71	0.0105
25	48000	3.17	273.08	0.0106
26	50000	3.22	284.46	0.0107
27	52000	3.25	295.84	0.0108
28	54000	3.29	307.22	0.0110
29	56000	3.33	318.60	0.0111
30	58000	3.37	329.98	0.0112
31	60000	3.43	341.36	0.0114
32	62000	3.47	352.73	0.0116
33	64000	3.51	364.11	0.0117

DIAMETRO (cm)	14.96
Cu (kg)	65334
Área (cm <sup>2</sup> )	175.77
ALTURA (mm)	300.30
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	371.70

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

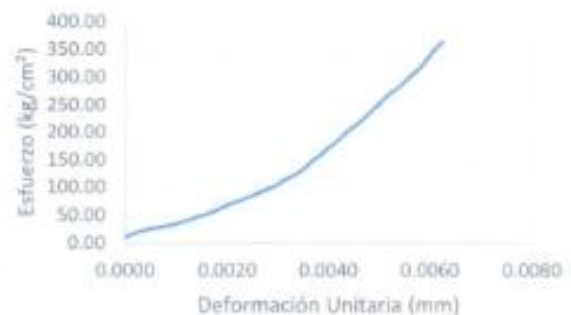
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°4 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.97
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.01
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz



N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.27	11.36	0.0076
3	4000	2.38	22.73	0.0079
4	6000	2.56	34.09	0.0085
5	8000	2.68	45.45	0.0089
6	10000	2.79	56.81	0.0093
7	12000	2.87	68.18	0.0096
8	14000	2.97	79.54	0.0099
9	16000	3.06	90.90	0.0102
10	18000	3.15	102.27	0.0105
11	20000	3.21	113.63	0.0107
12	22000	3.28	124.99	0.0109
13	24000	3.33	136.36	0.0111
14	26000	3.37	147.72	0.0112
15	28000	3.42	159.08	0.0114
16	30000	3.46	170.44	0.0115
17	32000	3.51	181.81	0.0117
18	34000	3.55	193.17	0.0118
19	36000	3.59	204.53	0.0120
20	38000	3.64	215.90	0.0121
21	40000	3.68	227.26	0.0123
22	42000	3.72	238.62	0.0124
23	44000	3.76	249.99	0.0125
24	46000	3.80	261.35	0.0127
25	48000	3.84	272.71	0.0128
26	50000	3.89	284.07	0.0130
27	52000	3.93	295.44	0.0131
28	54000	3.97	306.80	0.0132
29	56000	4.01	318.16	0.0134
30	58000	4.04	329.53	0.0135
31	60000	4.07	340.89	0.0136
32	62000	4.10	352.25	0.0137
33	64000	4.14	363.62	0.0138

DIAMETRO (cm)	14.97
Cu (kg)	64760
Área (cm <sup>2</sup> )	176.01
ALTURA (mm)	300.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	367.93

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

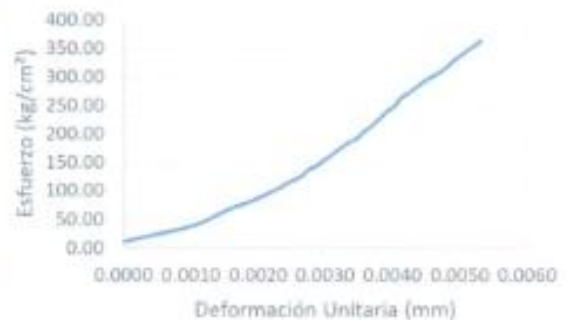


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°5 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.77
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.27	11.38	0.0076
3	4000	2.40	22.76	0.0080
4	6000	2.53	34.14	0.0084
5	8000	2.62	45.51	0.0087
6	10000	2.68	56.89	0.0089
7	12000	2.74	68.27	0.0091
8	14000	2.82	79.65	0.0094
9	16000	2.89	91.03	0.0096
10	18000	2.95	102.41	0.0098
11	20000	3.00	113.79	0.0100
12	22000	3.06	125.16	0.0102
13	24000	3.09	136.54	0.0103
14	26000	3.14	147.92	0.0105
15	28000	3.18	159.30	0.0106
16	30000	3.22	170.68	0.0107
17	32000	3.26	182.06	0.0109
18	34000	3.31	193.43	0.0110
19	36000	3.34	204.81	0.0111
20	38000	3.38	216.19	0.0113
21	40000	3.41	227.57	0.0114
22	42000	3.44	238.95	0.0115
23	44000	3.48	250.33	0.0116
24	46000	3.50	261.71	0.0117
25	48000	3.54	273.08	0.0118
26	50000	3.58	284.46	0.0119
27	52000	3.62	295.84	0.0121
28	54000	3.67	307.22	0.0122
29	56000	3.71	318.60	0.0124
30	58000	3.74	329.98	0.0125
31	60000	3.78	341.36	0.0126
32	62000	3.82	352.73	0.0127
33	64000	3.86	364.11	0.0129

DIAMETRO (cm)	14.96
Cu (kg)	65459
Área (cm <sup>2</sup> )	175.77
ALTURA (mm)	299.65
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	372.41

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

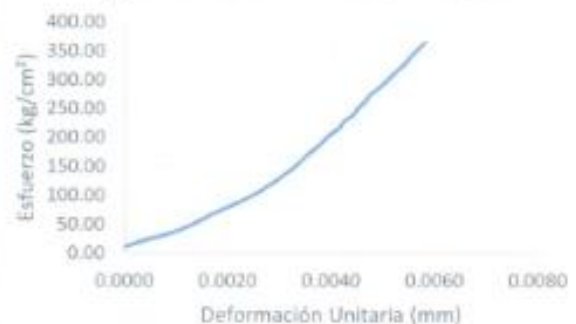
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°6 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.54
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.02	11.39	0.0067
3	4000	2.16	22.79	0.0072
4	6000	2.27	34.18	0.0076
5	8000	2.35	45.57	0.0079
6	10000	2.44	56.97	0.0082
7	12000	2.51	68.36	0.0084
8	14000	2.59	79.75	0.0087
9	16000	2.68	91.15	0.0090
10	18000	2.76	102.54	0.0092
11	20000	2.82	113.93	0.0094
12	22000	2.89	125.33	0.0097
13	24000	2.94	136.72	0.0098
14	26000	3.00	148.11	0.0100
15	28000	3.04	159.51	0.0102
16	30000	3.09	170.90	0.0103
17	32000	3.14	182.29	0.0105
18	34000	3.18	193.69	0.0106
19	36000	3.22	205.08	0.0108
20	38000	3.27	216.47	0.0109
21	40000	3.31	227.87	0.0111
22	42000	3.36	239.26	0.0112
23	44000	3.40	250.66	0.0114
24	46000	3.44	262.05	0.0115
25	48000	3.47	273.44	0.0116
26	50000	3.53	284.84	0.0118
27	52000	3.56	296.23	0.0119
28	54000	3.59	307.62	0.0120
29	56000	3.63	319.02	0.0121
30	58000	3.67	330.41	0.0123
31	60000	3.72	341.80	0.0124
32	62000	3.75	353.20	0.0125
33	64000	3.79	364.59	0.0127

DIAMETRO (cm)	14.95
Cu (kg)	64985
Área (cm <sup>2</sup> )	175.54
ALTURA (mm)	299.30
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	370.20

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

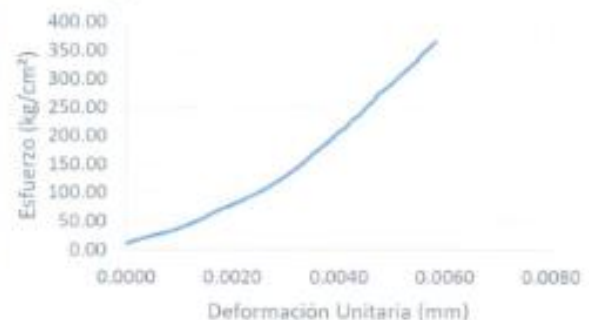
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°7 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.94
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.30
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0	0
2	2000	2.19	11.41	0.0073
3	4000	2.31	22.82	0.0077
4	6000	2.45	34.23	0.0082
5	8000	2.55	45.64	0.0085
6	10000	2.63	57.05	0.0088
7	12000	2.70	68.45	0.0090
8	14000	2.79	79.86	0.0093
9	16000	2.87	91.27	0.0096
10	18000	2.95	102.68	0.0099
11	20000	3.01	114.09	0.0101
12	22000	3.07	125.50	0.0103
13	24000	3.12	136.91	0.0104
14	26000	3.17	148.32	0.0106
15	28000	3.21	159.73	0.0107
16	30000	3.25	171.14	0.0109
17	32000	3.30	182.54	0.0110
18	34000	3.34	193.95	0.0112
19	36000	3.38	205.36	0.0113
20	38000	3.43	216.77	0.0115
21	40000	3.46	228.18	0.0116
22	42000	3.51	239.59	0.0117
23	44000	3.54	251.00	0.0118
24	46000	3.58	262.41	0.0120
25	48000	3.61	273.82	0.0121
26	50000	3.66	285.23	0.0122
27	52000	3.70	296.63	0.0124
28	54000	3.74	308.04	0.0125
29	56000	3.78	319.45	0.0126
30	58000	3.82	330.86	0.0128
31	60000	3.85	342.27	0.0129
32	62000	3.89	353.68	0.0130
33	64000	3.93	365.09	0.0131

DIAMETRO (cm)	14.94
Cu (kg)	64664
Área (cm <sup>2</sup> )	175.3
ALTURA (mm)	298.95
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	368.88

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

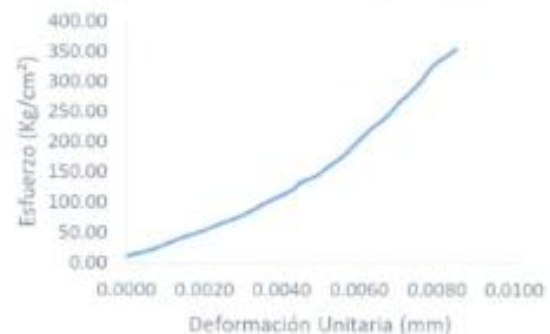
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
ID. PROBETA:	N°1 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.50
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.73	11.08	0.0091
3	4000	2.93	22.16	0.0097
4	6000	3.06	33.24	0.0102
5	8000	3.20	44.32	0.0106
6	10000	3.35	55.40	0.0111
7	12000	3.48	66.48	0.0116
8	14000	3.62	77.56	0.0120
9	16000	3.72	88.64	0.0124
10	18000	3.81	99.72	0.0127
11	20000	3.92	110.80	0.0130
12	22000	4.02	121.88	0.0134
13	24000	4.08	132.96	0.0136
14	26000	4.20	144.04	0.0140
15	28000	4.27	155.12	0.0142
16	30000	4.34	166.20	0.0144
17	32000	4.41	177.29	0.0147
18	34000	4.46	188.37	0.0148
19	36000	4.51	199.45	0.0150
20	38000	4.57	210.53	0.0152
21	40000	4.62	221.61	0.0154
22	42000	4.69	232.69	0.0156
23	44000	4.75	243.77	0.0158
24	46000	4.80	254.85	0.0160
25	48000	4.84	265.93	0.0161
26	50000	4.90	277.01	0.0163
27	52000	4.95	288.09	0.0165
28	54000	5.00	299.17	0.0166
29	56000	5.04	310.25	0.0168
30	58000	5.08	321.33	0.0169
31	60000	5.13	332.41	0.0171
32	62000	5.21	343.49	0.0173
33	64000	5.28	354.57	0.0176

DIAMETRO (cm)	15.16
Cu (kg)	65117
Área (cm <sup>2</sup> )	180.5
ALTURA (mm)	300.60
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	360.76

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

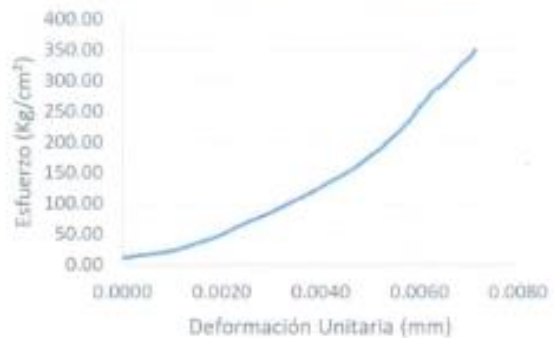
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°2 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.98	11.32	0.0100
3	4000	3.27	22.64	0.0109
4	6000	3.41	33.95	0.0114
5	8000	3.54	45.27	0.0119
6	10000	3.63	56.59	0.0122
7	12000	3.72	67.91	0.0125
8	14000	3.82	79.23	0.0128
9	16000	3.91	90.54	0.0131
10	18000	3.99	101.86	0.0134
11	20000	4.08	113.18	0.0137
12	22000	4.16	124.50	0.0139
13	24000	4.23	135.82	0.0142
14	26000	4.31	147.13	0.0144
15	28000	4.38	158.45	0.0147
16	30000	4.44	169.77	0.0149
17	32000	4.49	181.09	0.0150
18	34000	4.55	192.41	0.0152
19	36000	4.59	203.72	0.0154
20	38000	4.64	215.04	0.0155
21	40000	4.68	226.36	0.0157
22	42000	4.72	237.68	0.0158
23	44000	4.75	249.00	0.0159
24	46000	4.78	260.31	0.0160
25	48000	4.82	271.63	0.0161
26	50000	4.85	282.95	0.0162
27	52000	4.91	294.27	0.0164
28	54000	4.95	305.59	0.0166
29	56000	4.99	316.90	0.0167
30	58000	5.03	328.22	0.0168
31	60000	5.08	339.54	0.0170
32	62000	5.11	350.86	0.0171

DIAMETRO (cm)	15.00
Cu (kg)	63887
Área (cm <sup>2</sup> )	176.71
ALTURA (mm)	298.70
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	361.54

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

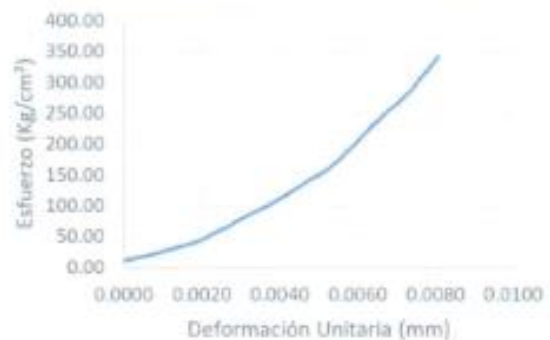
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Aña Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°3 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.98
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.15	11.05	0.0071
3	4000	2.38	22.10	0.0079
4	6000	2.57	33.15	0.0085
5	8000	2.74	44.20	0.0091
6	10000	2.84	55.25	0.0094
7	12000	2.95	66.31	0.0098
8	14000	3.04	77.36	0.0101
9	16000	3.14	88.41	0.0104
10	18000	3.25	99.46	0.0108
11	20000	3.34	110.51	0.0111
12	22000	3.43	121.56	0.0114
13	24000	3.51	132.61	0.0117
14	26000	3.59	143.66	0.0119
15	28000	3.69	154.71	0.0123
16	30000	3.76	165.76	0.0125
17	32000	3.82	176.82	0.0127
18	34000	3.87	187.87	0.0128
19	36000	3.93	198.92	0.0130
20	38000	3.98	209.97	0.0132
21	40000	4.03	221.02	0.0134
22	42000	4.08	232.07	0.0135
23	44000	4.14	243.12	0.0137
24	46000	4.19	254.17	0.0139
25	48000	4.26	265.22	0.0141
26	50000	4.31	276.27	0.0143
27	52000	4.37	287.32	0.0145
28	54000	4.41	298.38	0.0146
29	56000	4.45	309.43	0.0148
30	58000	4.50	320.48	0.0149
31	60000	4.54	331.53	0.0151
32	62000	4.58	342.58	0.0152

DIAMETRO (cm)	15.18
Cu (kg)	65017
Área (cm <sup>2</sup> )	180.98
ALTURA (mm)	301.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	359.25

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

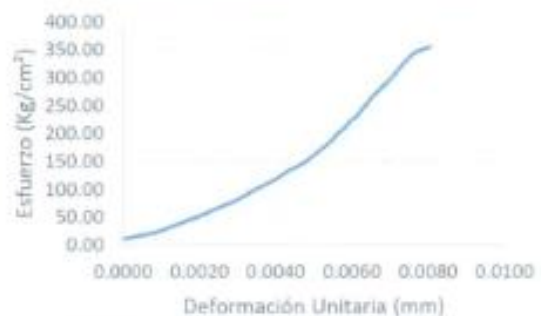
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARÇA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°4 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	179.87
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.86	11.12	0.0095
3	4000	3.10	22.24	0.0103
4	6000	3.24	33.36	0.0108
5	8000	3.37	44.48	0.0112
6	10000	3.49	55.60	0.0116
7	12000	3.60	66.71	0.0120
8	14000	3.72	77.83	0.0124
9	16000	3.82	88.95	0.0127
10	18000	3.90	100.07	0.0130
11	20000	4.00	111.19	0.0133
12	22000	4.09	122.31	0.0136
13	24000	4.16	133.43	0.0138
14	26000	4.26	144.55	0.0142
15	28000	4.33	155.67	0.0144
16	30000	4.39	166.79	0.0146
17	32000	4.45	177.91	0.0148
18	34000	4.51	189.03	0.0150
19	36000	4.55	200.14	0.0151
20	38000	4.61	211.26	0.0153
21	40000	4.65	222.38	0.0155
22	42000	4.71	233.50	0.0157
23	44000	4.75	244.62	0.0158
24	46000	4.79	255.74	0.0159
25	48000	4.83	266.86	0.0161
26	50000	4.88	277.98	0.0162
27	52000	4.93	289.10	0.0164
28	54000	4.98	300.22	0.0166
29	56000	5.02	311.34	0.0167
30	58000	5.06	322.46	0.0168
31	60000	5.11	333.57	0.0170
32	62000	5.16	344.69	0.0172
33	64000	5.28	355.81	0.0176

DIAMETRO (cm)	15.13
Cu (kg)	64918
Área (cm <sup>2</sup> )	179.87
ALTURA (mm)	300.77
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	360.92

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

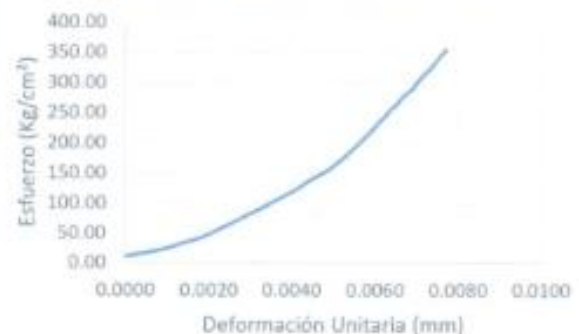
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°5 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.14
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.11
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.57	11.10	0.0085
3	4000	2.83	22.21	0.0094
4	6000	2.99	33.31	0.0099
5	8000	3.14	44.42	0.0104
6	10000	3.24	55.52	0.0108
7	12000	3.34	66.63	0.0111
8	14000	3.43	77.73	0.0114
9	16000	3.53	88.83	0.0117
10	18000	3.62	99.94	0.0120
11	20000	3.71	111.04	0.0123
12	22000	3.80	122.15	0.0126
13	24000	3.87	133.25	0.0129
14	26000	3.95	144.36	0.0131
15	28000	4.04	155.46	0.0134
16	30000	4.10	166.56	0.0136
17	32000	4.16	177.67	0.0138
18	34000	4.21	188.77	0.0140
19	36000	4.26	199.88	0.0141
20	38000	4.31	210.98	0.0143
21	40000	4.36	222.09	0.0145
22	42000	4.40	233.19	0.0146
23	44000	4.45	244.30	0.0148
24	46000	4.49	255.40	0.0149
25	48000	4.54	266.50	0.0151
26	50000	4.58	277.61	0.0152
27	52000	4.64	288.71	0.0154
28	54000	4.68	299.82	0.0155
29	56000	4.72	310.92	0.0157
30	58000	4.77	322.03	0.0158
31	60000	4.81	333.13	0.0160
32	62000	4.85	344.23	0.0161
33	64000	4.89	355.34	0.0162

DIAMETRO (cm)	15.14
Cu (kg)	64809
Área (cm <sup>2</sup> )	180.11
ALTURA (mm)	301.07
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	359.83

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

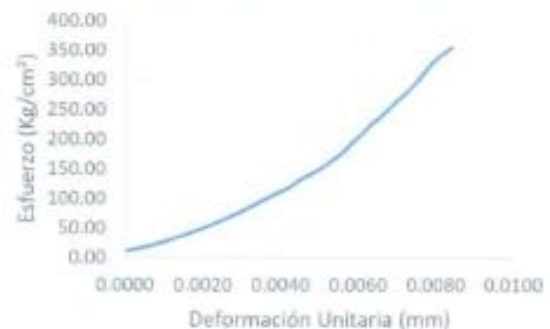


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°6 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.58
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.44	11.09	0.0081
3	4000	2.66	22.18	0.0088
4	6000	2.82	33.27	0.0094
5	8000	2.97	44.36	0.0099
6	10000	3.10	55.45	0.0103
7	12000	3.22	66.54	0.0107
8	14000	3.33	77.63	0.0110
9	16000	3.43	88.72	0.0114
10	18000	3.53	99.81	0.0117
11	20000	3.63	110.90	0.0120
12	22000	3.73	121.99	0.0124
13	24000	3.80	133.07	0.0126
14	26000	3.90	144.16	0.0129
15	28000	3.98	155.25	0.0132
16	30000	4.05	166.34	0.0134
17	32000	4.12	177.43	0.0137
18	34000	4.17	188.52	0.0138
19	36000	4.22	199.61	0.0140
20	38000	4.28	210.70	0.0142
21	40000	4.33	221.79	0.0144
22	42000	4.39	232.88	0.0146
23	44000	4.45	243.97	0.0148
24	46000	4.50	255.06	0.0149
25	48000	4.55	266.15	0.0151
26	50000	4.61	277.24	0.0153
27	52000	4.66	288.33	0.0155
28	54000	4.71	299.42	0.0156
29	56000	4.75	310.51	0.0158
30	58000	4.79	321.60	0.0159
31	60000	4.84	332.69	0.0161
32	62000	4.90	343.78	0.0163
33	64000	4.97	354.87	0.0165

DIAMETRO (cm)	15.15
Cu (kg)	64975
Área (cm <sup>2</sup> )	180.35
ALTURA (mm)	301.37
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	360.27

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

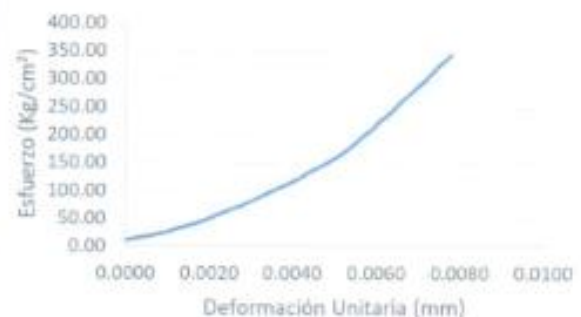
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°7 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	180.58
FECHA DE ENSAYO:	04 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	42 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.62	11.08	0.0087
3	4000	2.86	22.15	0.0095
4	6000	3.01	33.23	0.0100
5	8000	3.16	44.30	0.0105
6	10000	3.27	55.38	0.0108
7	12000	3.38	66.45	0.0112
8	14000	3.49	77.53	0.0116
9	16000	3.59	88.60	0.0119
10	18000	3.68	99.68	0.0122
11	20000	3.78	110.75	0.0125
12	22000	3.87	121.83	0.0128
13	24000	3.94	132.91	0.0131
14	26000	4.03	143.98	0.0134
15	28000	4.11	155.06	0.0136
16	30000	4.18	166.13	0.0139
17	32000	4.24	177.21	0.0141
18	34000	4.29	188.28	0.0142
19	36000	4.34	199.36	0.0144
20	38000	4.40	210.43	0.0146
21	40000	4.44	221.51	0.0147
22	42000	4.50	232.58	0.0149
23	44000	4.55	243.66	0.0151
24	46000	4.59	254.73	0.0152
25	48000	4.64	265.81	0.0154
26	50000	4.69	276.89	0.0155
27	52000	4.74	287.96	0.0157
28	54000	4.79	299.04	0.0159
29	56000	4.83	310.11	0.0160
30	58000	4.87	321.19	0.0161
31	60000	4.92	332.26	0.0163
32	62000	4.97	343.34	0.0165

DIAMETRO (cm)	15.16
Cu (kg)	64962
Área (cm <sup>2</sup> )	180.58
ALTURA (mm)	301.67
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	359.74

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

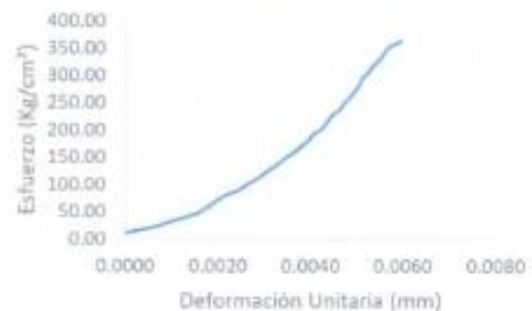
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018	FECHA: 04 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°1 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.87
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.66
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz




N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.06	11.49	0.0069
3	4000	2.25	22.97	0.0075
4	6000	2.37	34.46	0.0079
5	8000	2.51	45.94	0.0084
6	10000	2.58	57.43	0.0086
7	12000	2.64	68.91	0.0088
8	14000	2.70	80.40	0.0090
9	16000	2.80	91.89	0.0093
10	18000	2.86	103.37	0.0095
11	20000	2.93	114.86	0.0098
12	22000	2.98	126.34	0.0099
13	24000	3.04	137.83	0.0101
14	26000	3.09	149.31	0.0103
15	28000	3.15	160.80	0.0105
16	30000	3.20	172.29	0.0107
17	32000	3.25	183.77	0.0108
18	34000	3.28	195.26	0.0109
19	36000	3.34	206.74	0.0111
20	38000	3.37	218.23	0.0112
21	40000	3.40	229.71	0.0113
22	42000	3.45	241.20	0.0115
23	44000	3.48	252.68	0.0116
24	46000	3.52	264.17	0.0117
25	48000	3.55	275.66	0.0118
26	50000	3.58	287.14	0.0119
27	52000	3.60	298.63	0.0120
28	54000	3.64	310.11	0.0121
29	56000	3.67	321.60	0.0122
30	58000	3.71	333.08	0.0124
31	60000	3.74	344.57	0.0125
32	62000	3.77	356.06	0.0126
33	64000	3.85	367.54	0.0128

DIAMETRO (cm)	14.89
Cu (kg)	64786
Área (cm <sup>2</sup> )	174.13
ALTURA (mm)	300.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	372.06

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

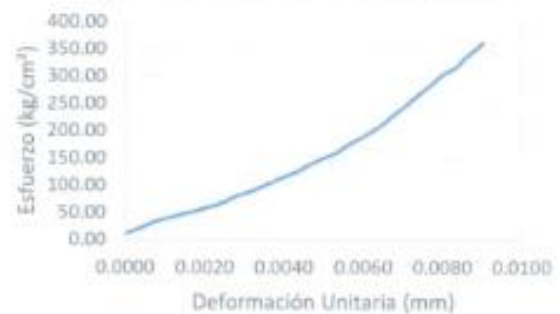
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°2 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	1.97	11.35	0.0065
3	4000	2.09	22.70	0.0069
4	6000	2.20	34.04	0.0073
5	8000	2.38	45.39	0.0079
6	10000	2.55	56.74	0.0085
7	12000	2.70	68.09	0.0090
8	14000	2.80	79.44	0.0093
9	16000	2.94	90.79	0.0098
10	18000	3.05	102.13	0.0101
11	20000	3.15	113.48	0.0105
12	22000	3.27	124.83	0.0109
13	24000	3.35	136.18	0.0111
14	26000	3.45	147.53	0.0115
15	28000	3.56	158.87	0.0118
16	30000	3.63	170.22	0.0121
17	32000	3.71	181.57	0.0123
18	34000	3.80	192.92	0.0126
19	36000	3.87	204.27	0.0129
20	38000	3.94	215.62	0.0131
21	40000	3.99	226.96	0.0133
22	42000	4.05	238.31	0.0135
23	44000	4.11	249.66	0.0137
24	46000	4.16	261.01	0.0138
25	48000	4.22	272.36	0.0140
26	50000	4.28	283.70	0.0142
27	52000	4.33	295.05	0.0144
28	54000	4.39	306.40	0.0146
29	56000	4.48	317.75	0.0149
30	58000	4.52	329.10	0.0150
31	60000	4.57	340.44	0.0152
32	62000	4.63	351.79	0.0154
33	64000	4.68	363.14	0.0155

DIAMETRO (cm)	14.90
Cu (kg)	64976
Área (cm <sup>2</sup> )	174.37
ALTURA (mm)	298.10
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	372.63

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

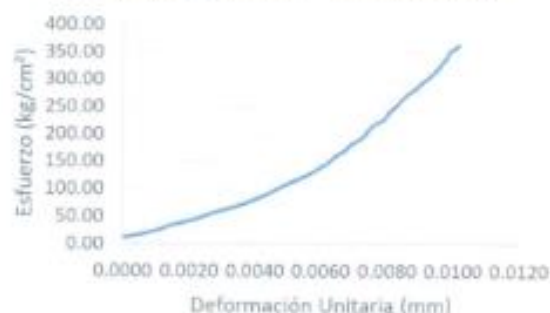
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Aníta Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°3 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.87
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	173.66
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.68	11.52	0.0089
3	4000	2.95	23.03	0.0098
4	6000	3.12	34.55	0.0104
5	8000	3.34	46.07	0.0111
6	10000	3.50	57.58	0.0116
7	12000	3.70	69.10	0.0123
8	14000	3.86	80.62	0.0128
9	16000	3.99	92.13	0.0132
10	18000	4.10	103.65	0.0136
11	20000	4.22	115.17	0.0140
12	22000	4.35	126.68	0.0144
13	24000	4.45	138.20	0.0148
14	26000	4.54	149.72	0.0151
15	28000	4.60	161.23	0.0153
16	30000	4.69	172.75	0.0156
17	32000	4.75	184.27	0.0158
18	34000	4.85	195.78	0.0161
19	36000	4.90	207.30	0.0163
20	38000	4.95	218.82	0.0164
21	40000	5.05	230.34	0.0168
22	42000	5.09	241.85	0.0169
23	44000	5.15	253.37	0.0171
24	46000	5.20	264.89	0.0173
25	48000	5.26	276.40	0.0175
26	50000	5.34	287.92	0.0177
27	52000	5.40	299.44	0.0179
28	54000	5.47	310.95	0.0182
29	56000	5.53	322.47	0.0184
30	58000	5.57	333.99	0.0185
31	60000	5.62	345.50	0.0187
32	62000	5.65	357.02	0.0188
33	64000	5.73	368.54	0.0190

DIAMETRO (cm)	14.87
Cu (kg)	64511
Área (cm <sup>2</sup> )	173.66
ALTURA (mm)	301.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	371.48

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

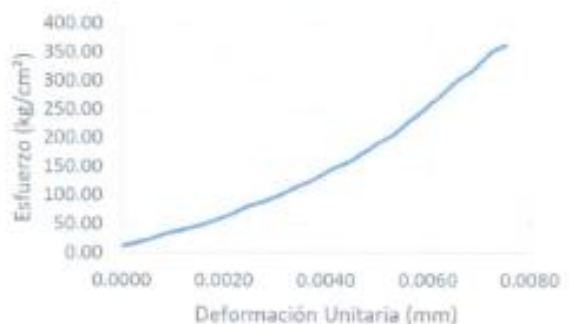
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°4 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.98
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.24
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.02	11.35	0.0067
3	4000	2.17	22.70	0.0072
4	6000	2.29	34.04	0.0076
5	8000	2.45	45.39	0.0081
6	10000	2.57	56.74	0.0085
7	12000	2.67	68.09	0.0089
8	14000	2.75	79.44	0.0091
9	16000	2.87	90.79	0.0095
10	18000	2.96	102.13	0.0098
11	20000	3.04	113.48	0.0101
12	22000	3.13	124.83	0.0104
13	24000	3.20	136.18	0.0106
14	26000	3.27	147.53	0.0109
15	28000	3.36	158.87	0.0112
16	30000	3.42	170.22	0.0114
17	32000	3.48	181.57	0.0116
18	34000	3.54	192.92	0.0118
19	36000	3.61	204.27	0.0120
20	38000	3.66	215.62	0.0122
21	40000	3.70	226.96	0.0123
22	42000	3.75	238.31	0.0125
23	44000	3.80	249.66	0.0126
24	46000	3.84	261.01	0.0128
25	48000	3.89	272.36	0.0129
26	50000	3.93	283.70	0.0131
27	52000	3.97	295.05	0.0132
28	54000	4.02	306.40	0.0134
29	56000	4.08	317.75	0.0136
30	58000	4.12	329.10	0.0137
31	60000	4.16	340.44	0.0138
32	62000	4.20	351.79	0.0140
33	64000	4.28	363.14	0.0142

DIAMETRO (cm)	14.98
Cu (kg)	65054
Área (cm <sup>2</sup> )	176.24
ALTURA (mm)	301.00
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	369.12

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

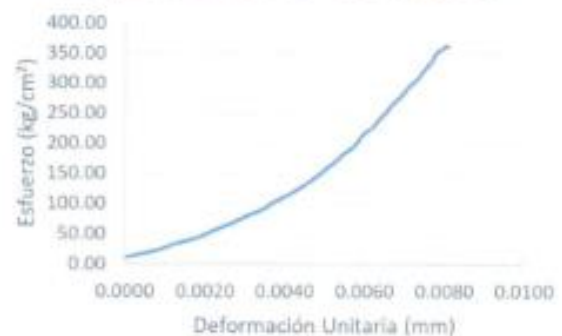
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°5 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.54
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.37	11.38	0.0079
3	4000	2.60	22.76	0.0087
4	6000	2.75	34.14	0.0092
5	8000	2.93	45.51	0.0098
6	10000	3.04	56.89	0.0101
7	12000	3.17	68.27	0.0106
8	14000	3.28	79.65	0.0109
9	16000	3.40	91.03	0.0113
10	18000	3.48	102.41	0.0116
11	20000	3.58	113.79	0.0119
12	22000	3.67	125.16	0.0122
13	24000	3.75	136.54	0.0125
14	26000	3.82	147.92	0.0127
15	28000	3.88	159.30	0.0129
16	30000	3.95	170.68	0.0132
17	32000	4.00	182.06	0.0133
18	34000	4.07	193.43	0.0136
19	36000	4.12	204.81	0.0137
20	38000	4.16	216.19	0.0139
21	40000	4.23	227.57	0.0141
22	42000	4.27	238.95	0.0142
23	44000	4.32	250.33	0.0144
24	46000	4.36	261.71	0.0146
25	48000	4.41	273.08	0.0147
26	50000	4.46	284.46	0.0149
27	52000	4.50	295.84	0.0150
28	54000	4.56	307.22	0.0152
29	56000	4.60	318.60	0.0154
30	58000	4.64	329.98	0.0155
31	60000	4.68	341.36	0.0156
32	62000	4.71	352.73	0.0157
33	64000	4.79	364.11	0.0160

DIAMETRO (cm)	14.95
Cu (kg)	65011
Área (cm <sup>2</sup> )	175.54
ALTURA (mm)	301.60
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	370.35

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

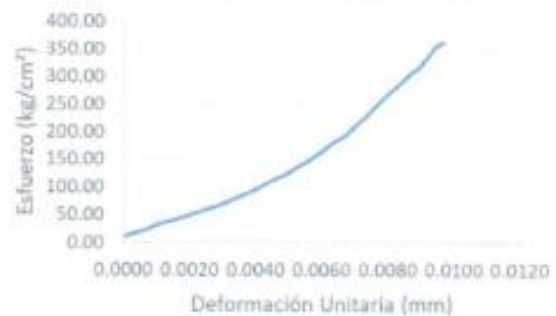
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
ID. PROBETA:	N°6 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.85
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	173.20
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.33	11.55	0.0077
3	4000	2.52	23.09	0.0083
4	6000	2.66	34.64	0.0088
5	8000	2.86	46.19	0.0095
6	10000	3.03	57.74	0.0100
7	12000	3.20	69.28	0.0106
8	14000	3.33	80.83	0.0110
9	16000	3.47	92.38	0.0115
10	18000	3.58	103.93	0.0118
11	20000	3.69	115.47	0.0122
12	22000	3.81	127.02	0.0126
13	24000	3.90	138.57	0.0129
14	26000	4.00	150.12	0.0132
15	28000	4.08	161.66	0.0135
16	30000	4.16	173.21	0.0138
17	32000	4.23	184.76	0.0140
18	34000	4.33	196.30	0.0143
19	36000	4.39	207.85	0.0145
20	38000	4.45	219.40	0.0147
21	40000	4.52	230.95	0.0150
22	42000	4.57	242.49	0.0151
23	44000	4.63	254.04	0.0153
24	46000	4.68	265.59	0.0155
25	48000	4.74	277.14	0.0157
26	50000	4.81	288.68	0.0159
27	52000	4.87	300.23	0.0161
28	54000	4.93	311.78	0.0163
29	56000	5.01	323.33	0.0166
30	58000	5.05	334.87	0.0167
31	60000	5.10	346.42	0.0169
32	62000	5.14	357.97	0.0170
33	64000	5.22	369.52	0.0173

DIAMETRO (cm)	14.85
Cu (kg)	64853
Área (cm <sup>2</sup> )	173.2
ALTURA (mm)	302.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	374.44

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

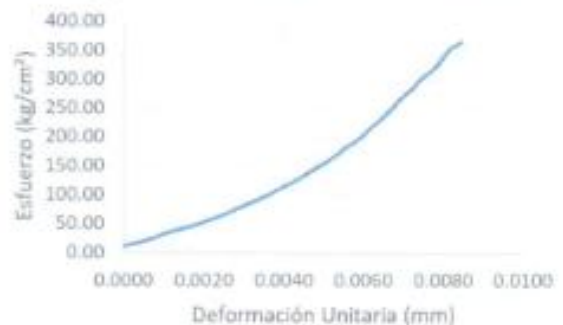


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°7 - R	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.84
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	172.96
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.24	11.41	0.0075
3	4000	2.43	22.82	0.0081
4	6000	2.56	34.23	0.0086
5	8000	2.74	45.64	0.0092
6	10000	2.88	57.05	0.0096
7	12000	3.01	68.45	0.0101
8	14000	3.12	79.86	0.0104
9	16000	3.24	91.27	0.0108
10	18000	3.34	102.68	0.0112
11	20000	3.43	114.09	0.0115
12	22000	3.53	125.50	0.0118
13	24000	3.61	136.91	0.0121
14	26000	3.69	148.32	0.0123
15	28000	3.77	159.73	0.0126
16	30000	3.84	171.14	0.0128
17	32000	3.90	182.54	0.0130
18	34000	3.98	193.95	0.0133
19	36000	4.04	205.36	0.0135
20	38000	4.09	216.77	0.0137
21	40000	4.15	228.18	0.0139
22	42000	4.20	239.59	0.0140
23	44000	4.25	251.00	0.0142
24	46000	4.29	262.41	0.0144
25	48000	4.34	273.82	0.0145
26	50000	4.40	285.23	0.0147
27	52000	4.44	296.63	0.0149
28	54000	4.50	308.04	0.0151
29	56000	4.56	319.45	0.0153
30	58000	4.60	330.86	0.0154
31	60000	4.64	342.27	0.0155
32	62000	4.68	353.68	0.0157
33	64000	4.76	365.09	0.0159

DIAMETRO (cm)	14.84
Cu (kg)	64351
Área (cm <sup>2</sup> )	172.96
ALTURA (mm)	302.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	372.06

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

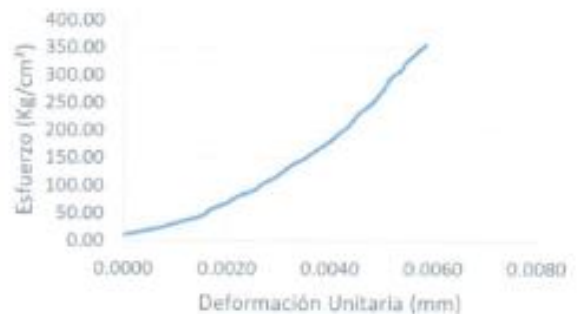
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Álva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°1 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.87
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.66
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	1.05	11.52	0.0035
3	4000	1.24	23.03	0.0042
4	6000	1.37	34.55	0.0046
5	8000	1.50	46.07	0.0050
6	10000	1.55	57.58	0.0052
7	12000	1.64	69.10	0.0055
8	14000	1.70	80.62	0.0057
9	16000	1.80	92.13	0.0060
10	18000	1.85	103.65	0.0062
11	20000	1.92	115.17	0.0064
12	22000	1.97	126.68	0.0066
13	24000	2.02	138.20	0.0068
14	26000	2.09	149.72	0.0070
15	28000	2.14	161.23	0.0072
16	30000	2.20	172.75	0.0074
17	32000	2.25	184.27	0.0076
18	34000	2.29	195.78	0.0077
19	36000	2.34	207.30	0.0079
20	38000	2.37	218.82	0.0080
21	40000	2.40	230.34	0.0081
22	42000	2.45	241.85	0.0082
23	44000	2.49	253.37	0.0084
24	46000	2.52	264.89	0.0085
25	48000	2.55	276.40	0.0086
26	50000	2.57	287.92	0.0086
27	52000	2.60	299.44	0.0087
28	54000	2.65	310.95	0.0089
29	56000	2.67	322.47	0.0090
30	58000	2.71	333.99	0.0091
31	60000	2.75	345.50	0.0092
32	62000	2.79	357.02	0.0094

DIAMETRO (cm)	14.87
Cu (kg)	62893
Área (cm <sup>2</sup> )	173.66
ALTURA (mm)	297.90
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	362.16

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Álva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°2 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz


N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	1.98	11.47	0.0066
3	4000	2.10	22.94	0.0070
4	6000	2.18	34.41	0.0073
5	8000	2.23	45.88	0.0075
6	10000	2.27	57.35	0.0076
7	12000	2.33	68.82	0.0078
8	14000	2.38	80.29	0.0080
9	16000	2.40	91.76	0.0080
10	18000	2.45	103.23	0.0082
11	20000	2.51	114.70	0.0084
12	22000	2.55	126.17	0.0085
13	24000	2.60	137.64	0.0087
14	26000	2.61	149.11	0.0087
15	28000	2.65	160.58	0.0089
16	30000	2.70	172.05	0.0090
17	32000	2.75	183.52	0.0092
18	34000	2.78	194.99	0.0093
19	36000	2.80	206.46	0.0094
20	38000	2.85	217.93	0.0095
21	40000	2.90	229.40	0.0097
22	42000	2.93	240.87	0.0098
23	44000	2.95	252.34	0.0099
24	46000	2.97	263.81	0.0099
25	48000	3.02	275.28	0.0101
26	50000	3.05	286.75	0.0102
27	52000	3.08	298.22	0.0103
28	54000	3.10	309.69	0.0104
29	56000	3.13	321.16	0.0105
30	58000	3.17	332.63	0.0106
31	60000	3.20	344.10	0.0107
32	62000	3.24	355.57	0.0109

DIAMETRO (cm)	14.90
Cu (kg)	63384
Área (cm <sup>2</sup> )	174.37
ALTURA (mm)	298.50
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	363.50

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

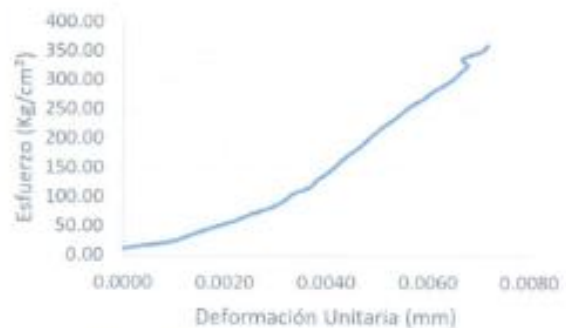
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS."		
ID. PROBETA:	N°3 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.77
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	171.34
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz




N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	2.30	11.87	0.0077
3	4000	2.58	23.35	0.0086
4	6000	2.70	35.02	0.0090
5	8000	2.82	46.69	0.0094
6	10000	2.95	58.36	0.0098
7	12000	3.05	70.04	0.0102
8	14000	3.17	81.71	0.0106
9	16000	3.25	93.38	0.0108
10	18000	3.30	105.05	0.0110
11	20000	3.40	116.73	0.0113
12	22000	3.44	128.40	0.0115
13	24000	3.50	140.07	0.0117
14	26000	3.55	151.75	0.0118
15	28000	3.59	163.42	0.0120
16	30000	3.64	175.09	0.0121
17	32000	3.70	186.76	0.0123
18	34000	3.74	198.44	0.0125
19	36000	3.79	210.11	0.0126
20	38000	3.84	221.78	0.0128
21	40000	3.90	233.45	0.0130
22	42000	3.95	245.13	0.0132
23	44000	4.00	256.80	0.0133
24	46000	4.07	268.47	0.0136
25	48000	4.12	280.14	0.0137
26	50000	4.19	291.82	0.0140
27	52000	4.25	303.49	0.0142
28	54000	4.29	315.16	0.0143
29	56000	4.33	326.84	0.0144
30	58000	4.30	338.51	0.0143
31	60000	4.41	350.18	0.0147
32	62000	4.45	361.85	0.0148

DIAMETRO (cm)	14.77
Cu (kg)	62153
Área (cm <sup>2</sup> )	171.34
ALTURA (mm)	300.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	362.75

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**



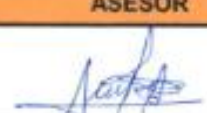
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> RCTC-LC-UPNC: .....
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°4 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.75
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	170.87
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	1.52	11.70	0.0050
3	4000	1.67	23.41	0.0055
4	6000	1.78	35.11	0.0059
5	8000	1.87	46.82	0.0062
6	10000	1.91	58.52	0.0063
7	12000	1.99	70.23	0.0066
8	14000	2.04	81.93	0.0068
9	16000	2.10	93.64	0.0070
10	18000	2.15	105.34	0.0071
11	20000	2.22	117.05	0.0074
12	22000	2.26	128.75	0.0075
13	24000	2.31	140.46	0.0077
14	26000	2.35	152.16	0.0078
15	28000	2.40	163.87	0.0080
16	30000	2.45	175.57	0.0081
17	32000	2.50	187.28	0.0083
18	34000	2.54	198.98	0.0084
19	36000	2.57	210.69	0.0085
20	38000	2.61	222.39	0.0087
21	40000	2.65	234.10	0.0088
22	42000	2.69	245.80	0.0089
23	44000	2.72	257.51	0.0090
24	46000	2.75	269.21	0.0091
25	48000	2.79	280.92	0.0093
26	50000	2.81	292.62	0.0093
27	52000	2.84	304.32	0.0094
28	54000	2.88	316.03	0.0096
29	56000	2.90	327.73	0.0096
30	58000	2.94	339.44	0.0098
31	60000	2.98	351.14	0.0099

DIAMETRO (cm)	14.75
Cu (kg)	61525
Área (cm <sup>2</sup> )	170.87
ALTURA (mm)	301.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	360.07



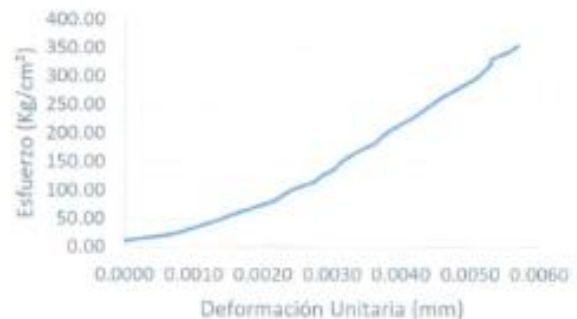
OBSERVACIONES:		
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°5 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.92
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	174.83
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz


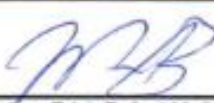

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon_u$
1	0	0	0	0
2	2000	2.14	11.44	0.0071
3	4000	2.34	22.88	0.0078
4	6000	2.44	34.32	0.0081
5	8000	2.53	45.76	0.0084
6	10000	2.81	57.20	0.0087
7	12000	2.89	68.64	0.0089
8	14000	2.78	80.08	0.0092
9	16000	2.83	91.52	0.0094
10	18000	2.88	102.96	0.0096
11	20000	2.96	114.40	0.0098
12	22000	3.00	125.84	0.0100
13	24000	3.05	137.28	0.0101
14	26000	3.08	148.72	0.0102
15	28000	3.12	160.16	0.0104
16	30000	3.17	171.60	0.0105
17	32000	3.23	183.03	0.0107
18	34000	3.26	194.47	0.0108
19	36000	3.30	205.91	0.0110
20	38000	3.35	217.35	0.0111
21	40000	3.40	228.79	0.0113
22	42000	3.44	240.23	0.0114
23	44000	3.48	251.67	0.0116
24	46000	3.52	263.11	0.0117
25	48000	3.57	274.55	0.0119
26	50000	3.62	285.99	0.0120
27	52000	3.67	297.43	0.0122
28	54000	3.70	308.87	0.0123
29	56000	3.73	320.31	0.0124
30	58000	3.74	331.75	0.0124
31	60000	3.81	343.19	0.0127
32	62000	3.85	354.63	0.0128

DIAMETRO (cm)	14.92
Cu (kg)	63260
Área (cm <sup>2</sup> )	174.83
ALTURA (mm)	300.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	361.84

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

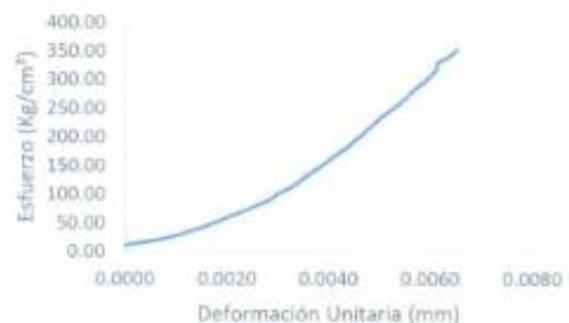
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC: .....
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
TESIS:	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.*		
ID. PROBETA:	N°6 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.95
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	175.54
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	cu
1	0	0	0	0
2	2000	1.68	11.39	0.0056
3	4000	1.91	22.79	0.0064
4	6000	2.04	34.18	0.0068
5	8000	2.16	45.57	0.0072
6	10000	2.25	56.97	0.0075
7	12000	2.35	68.36	0.0079
8	14000	2.44	79.75	0.0082
9	16000	2.53	91.15	0.0085
10	18000	2.58	102.54	0.0087
11	20000	2.66	113.93	0.0089
12	22000	2.71	125.33	0.0091
13	24000	2.76	136.72	0.0093
14	26000	2.82	148.11	0.0095
15	28000	2.87	159.51	0.0096
16	30000	2.92	170.90	0.0098
17	32000	2.98	182.29	0.0100
18	34000	3.02	193.69	0.0101
19	36000	3.07	205.08	0.0103
20	38000	3.11	216.47	0.0104
21	40000	3.15	227.87	0.0106
22	42000	3.20	239.26	0.0107
23	44000	3.25	250.66	0.0109
24	46000	3.30	262.05	0.0111
25	48000	3.34	273.44	0.0112
26	50000	3.38	284.84	0.0113
27	52000	3.43	296.23	0.0115
28	54000	3.47	307.62	0.0116
29	56000	3.50	319.02	0.0117
30	58000	3.51	330.41	0.0118
31	60000	3.58	341.80	0.0120
32	62000	3.62	353.20	0.0121

DIAMETRO (cm)	14.95
Cu (kg)	63324
Área (cm <sup>2</sup> )	175.54
ALTURA (mm)	298.20
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	360.74

Diagrama Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

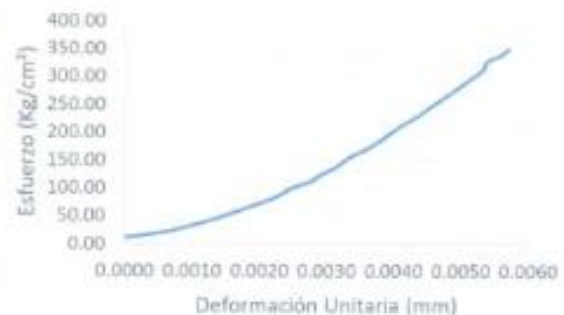
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA</b>	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ UTILIZANDO CANTERAS DE RÍO Y CERRO A UN TIEMPO DE CURADO MAYOR A 28 DÍAS.”		
ID. PROBETA:	N°7 - C	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	20 - 10 - 2018	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	176.95
FECHA DE ENSAYO:	10 - 12 - 2018	RESPONSABLE:	Gonzalo André Carrión Rojas.
EDAD DE LA PROBETA:	49 días	REVISADO POR:	Ing. Erick Rafael Muñoz

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$
1	0	0	0	0
2	2000	1.78	11.30	0.0059
3	4000	1.97	22.61	0.0066
4	6000	2.08	33.91	0.0069
5	8000	2.18	45.21	0.0073
6	10000	2.26	56.51	0.0075
7	12000	2.34	67.82	0.0078
8	14000	2.42	79.12	0.0081
9	16000	2.48	90.42	0.0083
10	18000	2.53	101.72	0.0084
11	20000	2.61	113.03	0.0087
12	22000	2.65	124.33	0.0088
13	24000	2.71	135.63	0.0090
14	26000	2.75	146.93	0.0092
15	28000	2.79	158.24	0.0093
16	30000	2.85	169.54	0.0095
17	32000	2.90	180.84	0.0097
18	34000	2.94	192.14	0.0098
19	36000	2.98	203.45	0.0099
20	38000	3.02	214.75	0.0101
21	40000	3.07	226.05	0.0102
22	42000	3.11	237.36	0.0104
23	44000	3.15	248.66	0.0105
24	46000	3.19	259.96	0.0106
25	48000	3.23	271.26	0.0108
26	50000	3.27	282.57	0.0109
27	52000	3.31	293.87	0.0110
28	54000	3.35	305.17	0.0112
29	56000	3.38	316.47	0.0113
30	58000	3.39	327.78	0.0113
31	60000	3.45	339.08	0.0115
32	62000	3.49	350.38	0.0116

DIAMETRO (cm)	15.01
Cu (kg)	63967
Área (cm <sup>2</sup> )	176.95
ALTURA (mm)	299.80
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	361.50

Diagrama Esfuerzo - Deformación



**OBSERVACIONES:**

TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Gonzalo André Carrión Rojas	NOMBRE: Ing. Erick Rafael Muñoz Barboza.	NOMBRE: Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018	FECHA: 10 - 12 - 2018