



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO DE 210 kg/cm² AL CAMBIAR LA CANTIDAD DE AGUA PARA DIFERENTES MARCAS DEL CEMENTO TIPO I”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Liz Omaira Rojas Vásquez

Asesor:

Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

A mis padres Pedro e Irma que fueron mi guía, mi sendero en todo momento, gracias a sus esfuerzos, sus consejos y sus valores que ayudaron a mi formación profesional y a mi vida, a ser cada día una mejor persona.

A mi hermano Jorge, por el apoyo que me brindó en todo momento.

A mis amigos, por esos desvelos, paciencia y el apoyo frente a las adversidades, por esa amistad.

AGRADECIMIENTO

Damos gracias a la vida por la oportunidad de haber podido realizar este trabajo, y por haberme permitido conocer a muchas personas que colaboraron para hacer de nuestros sueños una realidad.

A todos los docentes de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada de Norte, por brindarme todos sus conocimientos y experiencias.

Al Ing. Miguel Moqueira Moreno,
por brindarme su apoyo en asesoría
para poder realizar el presente trabajo.

Al coordinador de laboratorio, Víctor Cuzco Minchán,
por la guía y el apoyo necesario en la elaboración
de los ensayos para desarrollar la presente tesis.

A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron para la realización de esta tesis, pues por más pequeña o grande que haya sido su intervención ha sido muy valiosa y considerada, a todos muchas gracias.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivos	18
1.4. Hipótesis.....	19
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	20
2.1. Tipo de investigación	20
2.2. Población y muestra	20
2.3. Muestra.....	20
2.4. Técnicas y materiales	21
2.5. Procedimiento.....	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS	41
3.1. Ensayos de los agregados.....	41
3.2. Ensayo a compresión axial del concreto	42
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS	61
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especímenes a realizar para cemento Pacasmayo.	20
Tabla 2 Especímenes a realizar para cemento Inka.	20
Tabla 3 Coordenadas UTM de la cantera Roca Fuerte.	23
Tabla 4 Resultado propiedades físicas del agregado fino.	41
Tabla 5 Resultado propiedades físicas del agregado grueso.	41
Tabla 6 Propiedades físicas y químicas de los cementos Pacasmayo e Inka.	42
Tabla 7 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Pacasmayo a los 7 días de curado.	43
Tabla 8 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Pacasmayo a los 14 días de curado.	43
Tabla 9 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Pacasmayo a los 28 días de curado.	44
Tabla 10 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 7 días de curado – cemento Pacasmayo.	44
Tabla 11 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 14 días de curado – cemento Pacasmayo.	45
Tabla 12 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 28 días de curado – cemento Pacasmayo.	46
Tabla 13 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Inka a los 7 días de curado.	48
Tabla 14 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Inka a los 14 días de curado.	48
Tabla 15 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Inka a los 28 días de curado.	49

Tabla 16 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 7 días de curado – cemento Inka.	49
Tabla 17 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 14 días de curado – cemento Inka.	50
Tabla 18 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 28 días de curado – cemento Inka.	51
Tabla 19 Contenido de humedad del agregado fino.	63
Tabla 20 Contenido de humedad del agregado grueso.	63
Tabla 21 Análisis granulométrico del agregado fino.	64
Tabla 22 Análisis granulométrico del agregado grueso.	65
Tabla 23 Peso unitario del agregado fino.	66
Tabla 24 Peso unitario del agregado grueso.	66
Tabla 25 Gravedad específica del agregado fino.	67
Tabla 26 Peso específico y absorción del agregado grueso.	67
Tabla 27 Resistencia promedio.	71
Tabla 28 Asentamiento por el tipo de construcción.	71
Tabla 29 Volumen unitario del agua.	72
Tabla 30 Aire atrapado.	72
Tabla 31 Relación agua/cemento por resistencia.	73
Tabla 32 Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto.	74
Tabla 33 Dosificación en peso sin corrección.	76
Tabla 34 Dosificación en peso corregido para 1m ³	78
Tabla 35 Cantidad de materiales para 1 y 3 probetas, incluyendo desperdicio.	78
Tabla 36 Dosificación en peso sin corrección.	79
Tabla 37 Dosificación en peso corregido para 0.184 m ³ de concreto.	80

Tabla 38 Cantidad de materiales para 1 y 3 probetas, incluyendo desperdicio.....	81
Tabla 39 Dosificación en peso sin corrección.....	81
Tabla 40 Dosificación en peso corregido para 1.016 m ³ de concreto.	83
Tabla 41 Cantidad de materiales para 1 y 3 probetas, incluyendo desperdicio.....	83
Tabla 42 Matriz de operacionalización de variables.	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Protocolo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos.	21
Figura 2 Ubicación Cantera Roca Fuerte.	24
Figura 3 Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 7 días – cemento Pacasmayo.	45
Figura 4 Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 14 días – cemento Pacasmayo.	46
Figura 5 Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 28 días – cemento Pacasmayo.	47
Figura 6 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c – cemento Pacasmayo.	47
Figura 7 Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 7 días – cemento Inka.	50
Figura 8 Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 14 días – cemento Inka.	51
Figura 9 Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 14 días – cemento Inka.	52
Figura 10 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c – cemento Inka.	52
Figura 11 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto en función a las marcas de cemento, relación a/c=0.55 (patrón)	53
Figura 12 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto en función a las marcas de cemento, relación a/c=0.50	53
Figura 13 Variación de la resistencia a compresión axial del concreto en función a las marcas de cemento, relación a/c=0.60	54

Figura 14 Curva granulométrica del agregado fino..... 64

Figura 15 Curva granulométrica del agregado grueso..... 65

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Peso muestra húmeda - contenido de humedad.....	25
Ecuación 2 Peso muestra seca - contenido de humedad.....	25
Ecuación 3 Peso del agua	26
Ecuación 4 Contenido de humedad	26
Ecuación 5 Porcentaje peso retenido – análisis granulométrico.....	28
Ecuación 6 Porcentaje peso retenido acumulado – análisis granulométrico.....	28
Ecuación 7 Porcentaje acumulado que pasa – análisis granulométrico.....	28
Ecuación 8 Peso del agregado fino compactado – peso unitario de los agregados.....	30
Ecuación 9 Peso del agregado fino suelto – peso unitario de los agregados.....	30
Ecuación 10 Peso del agregado grueso compactado – peso unitario de los agregados.....	31
Ecuación 11 Peso del agregado grueso suelto – peso unitario de los agregados.....	31
Ecuación 12 Peso específico aparente seco – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	33
Ecuación 13 Peso específico de masa saturada superficialmente seca – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	34
Ecuación 14 Peso específico nominal – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	34
Ecuación 15 Absorción – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	34
Ecuación 16 Peso específico aparente seco – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	36
Ecuación 17 Peso específico de masa saturada con superficie seca – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	37
Ecuación 18 Peso específico nominal – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	37
Ecuación 19 Absorción – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	37

RESUMEN

Esta investigación, tuvo como finalidad obtener datos que nos permitieran identificar cuando un concreto de 210 kg/cm² presenta una mayor resistencia al variar la cantidad de agua, utilizando dos marcas de cemento tipo I (Pacasmato e Inka) y agregados de la cantera “Roca Fuerte” – Los Baños del Inca, lo cual se realizó en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca. En primer lugar se determinó las propiedades de los agregados que fueron utilizados para la elaboración de probetas de concreto, teniendo en cuenta que se cumpla con las especificaciones y parámetros de acuerdo a normas, posteriormente se realizó el diseño de mezclas según el método ACI 211, para obtener la dosificación de los materiales del diseño patrón el cual tendrá como factor relación a/c igual a 0.55, a partir del diseño patrón se cambió la cantidad de agua y se modificaron las relaciones a/c a 0.50 y 0.60 y poder determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto. Finalmente se determinó que, en base al diseño patrón (relación a/c=0.55), el concreto tuvo un aumento en la resistencia a compresión de 27.90% para cemento Pacasmayo y de 20.78% para cemento Inka al modificar la relación a/c igual a 0.50 y por último el concreto tuvo una disminución de la resistencia de 19.12% para cemento Pacasmayo y de 17.61% para cemento Inka al modificar la relación a/c igual a 0.60.

Palabras clave: agregados, cemento, concreto, relación agua/cemento, resistencia a compresión.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Durante el curso del siglo XXI, el concreto se ha convertido en el material de construcción más utilizado en todo el mundo debido a su extraordinaria versatilidad en cuanto a la forma (se puede moldear), función (uso estructural y no estructural) y economía, ya que la tecnología desarrollada a su alrededor hace posible su competencia no sólo con las construcciones de piedra y madera, sino también con las de acero. (Sánchez, 2001)

El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción. (Pasquel, 1998)

Uno de los componentes del concreto es el cemento portland tipo I, el cual es el más usado en la construcción de concreto en general cuando no hay exposición a los sulfatos en el suelo o en las aguas subterráneas. (Neville, 2013)

Otro de los componentes es el agua para la mezcla del concreto, que cumple dos funciones muy importantes, permitir la hidratación del cemento y hacer la mezcla manejable. La cantidad de agua que requiere el cemento para su hidratación se encuentra alrededor del 25% al 30% de la masa del cemento, pero con esta cantidad la mezcla no es manejable, entonces, se requiere como mínimo una cantidad de agua del orden del 40% de la masa del cemento, por lo tanto, de acuerdo con lo anterior como

una regla práctica, se debe colocar la menor cantidad de agua en la mezcla, pero teniendo en cuenta que el mortero o el hormigón queden trabajables. (Rivera, 2013)

En cuanto a la importancia de la cantidad de agua para el concreto, Orchard (1973) nos dice que la relación agua/cemento crece cuando aumenta la cantidad de agua y decrece cuando aumenta el contenido de cemento. En todos los casos, cuanto más baja es la relación agua/cemento tanto más favorables son las propiedades de la pasta de cemento endurecida.

También tenemos que el concreto está constituido en un alto porcentaje por agregados (50-80% en volumen), por lo tanto, gran parte de las características de las mezclas de concreto, dependen de las características y propiedades de los agregados, las cuales deben ser estudiadas para obtener morteros o concretos de buena calidad y económicos. (Rivera, 2013)

En nuestro país uno de los métodos que se utiliza el método del Comité 211 del American Institute Concrete (ACI) para diseñar y dosificar concreto mediante tablas, que relacionan la resistencia a la compresión vs relación (A/C) y asentamiento vs cantidad de agua; puesto en la práctica los valores obtenidos requieren un ajuste para obtener las características requeridas del concreto en estado fresco y endurecido (consistencia, fluidez, tiempo de fraguado, resistencia a la compresión). (Puchuri, 2010)

En la ciudad de Cajamarca, entre las marcas de cemento más utilizadas son cemento Pacasmayo y cemento Inka, de tipo I, para construcción de obras de concreto en general como viviendas, edificaciones, estructuras, entre otras, o también cuando no se ha indicado el uso de otro tipo de cemento, por lo tanto se usaron estas dos marcas de cemento para el presente estudio.

Se pudo observar que en muchas de las construcciones realizadas en Cajamarca, no se cuenta con un control en el diseño de mezclas y no se considera la importancia que este tiene, especialmente cuando no está de por medio un ingeniero civil en la parte de residencia o en asesoramiento, lo que conlleva a que el encargado de la construcción, ya sea el maestro de obra u obreros, opten por añadir más agua de la necesaria en la mezcla para así poder mejorar la trabajabilidad, acelerar el trabajo o simplemente por descuido, produciendo que varíe la relación agua/cemento y a la vez la resistencia obtenida y las características necesarias para un concreto no serán las requeridas.

Con el fin de informar acerca de la importancia de la relación agua/cemento en el diseño de mezclas del concreto, se realizó el presente estudio que compara la variación de la resistencia sometida a compresión utilizando probetas de concreto, para las cuales su diseño de mezclas fue mediante el método ACI considerando las relaciones agua/cemento de 0.50, 0.55 y 0.60, teniendo como diseño patrón la relación agua/cemento igual a 0.55, utilizando diferentes marcas de cemento tipo I los cuales serán cemento Pacasmayo y cemento Inka.

Teniendo en cuenta investigaciones internacionales y nacionales respecto a la resistencia del concreto variando la relación agua/cemento, tenemos:

Según Elizondo (2013), en su investigación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, titulada: “RESISTENCIA VS. RELACIÓN A/C DEL CONCRETO A TRES EDADES Y CON DOS TIPOS DE CEMENTO (UG Y MPAR)” realizada en Costa Rica, nos indica: El presente estudio muestra un análisis del comportamiento de la resistencia con respecto a las relaciones A/C para concretos, al usar cementos tipo UG y MP-AR, con dos marcas nacionales (A y B) y utilizar dos tipos de agregado fino, arena y polvo piedra, a las edades de 7, 28 y 56 días. Esta investigación fue realizada entre el Instituto Costarricense del Cemento y el Concreto (ICCYC) y el Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO). Para ello, se caracterizaron los materiales utilizados en los concretos y se recomendó los diseños de mezcla a emplear, para posteriormente realizar los ensayos de la resistencia a la compresión a las tres distintas edades, obteniendo como resultado las siguientes resistencias: 377.23 kg/cm² para relación a/c igual a 0.50, 326.31 kg/cm² para relación a/c igual a 0.55 y 280.42 kg/cm² para relación a/c igual a 0.60. El comportamiento generado en las gráficas de resistencia vs relación A/C era el esperado, y se comprobó la fuerza de relación entre estas variables. La relación a/c es el elemento más determinante en la resistencia última del concreto endurecido.

Según Puchuri (2010), en su investigación para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulada: “ACTUALIZACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE LA RELACIÓN AGUA-CEMENTO Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO USANDO CEMENTO ANDINO TIPO I”, realizada en Lima, Puchuri

ha relacionado mediante análisis de regresión y correlación, utilizando el método de mínimos cuadrados a la resistencia a la compresión vs relación agua/cemento de tal forma que se obtengan parámetros de cálculo alternativos a los valores de tabla del ACI, que nos permite lograr los resultados previstos con mayor precisión. Se obtuvo los siguientes resultados: 439.29 kg/cm², 395.66 kg/cm², 356.36 kg/cm², 320.97 kg/cm², 289.09 kg/cm², 260.38 kg/cm² y 234.52 kg/cm², de los ensayos de la resistencia a la compresión obtenidos en el laboratorio respecto el grado de relación existente en la relación a/c iguales a 0.40, 0.45, 0.50, 0.55 respectivamente, así mismo con respecto a la edad (7, 14 y 28 días) con cemento tipo I andino.

Según Huayllas (2000), en su investigación para optar el título profesional de Ingeniero Civil, denominada: “CORRELACIÓN ENTRE AGUA/CEMENTO Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO CEMENTO PORTLAND TIPO V, PARA A/C DE 0.40 A 0.55” realizada en Lima, nos dice que: La calidad del concreto depende de sus propiedades, tanto al estado fresco como al endurecido, la más notable y la más corrientemente usada para referirse a él, es la resistencia al esfuerzo de compresión. Es por ello, que la finalidad que persigue el presente trabajo, es encontrar ecuaciones y gráficos que describan mejor la relación que existe entre la resistencia al esfuerzo de compresión con la relación agua/cemento, apoyado en análisis estadísticos y/o expresiones matemáticas de regresión, correlación y ajustes por mínimos cuadrados. Los ensayos se hicieron en mezclas con relaciones a/c de 0.40, 0.45, 0.50 y 0.55 utilizando cemento tipo V – Andino y los resultados fueron los siguientes: 357.3 kg/cm², 320.1 kg/cm², 277.6 kg/cm² y 245.6 kg/cm² respectivamente.

Para el desarrollo de esta investigación debemos tener algunos conocimientos previos, dentro de los cuales podemos mencionar:

Concreto: Es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que hace un material ideal para la construcción. (Rivera, 2013)

La selección de los diferentes materiales que componen el concreto y de la proporción de cada uno de ellos debe ser el resultado razonable entre la economía y el cumplimiento de los requisitos que debe satisfacer el concreto en estado fresco y endurecido. (Rivva , 2012)

Agregados: Según la Norma Técnica Peruana 400.037, se define como agregado al conjunto de partículas de origen natural o artificial cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011.

Cemento: Es un material pulverizado que al adicionar una cantidad conveniente de agua forma una pasta capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. (Reglamento Nacional de Edificaciones , 2009)

Relación agua/cemento: La relación agua/cemento de diseño se refiere a la cantidad de agua que interviene en la mezcla cuando el agregado está en condición de saturado superficialmente seco, es decir, no toma ni aporta agua. La relación agua/cemento

efectiva se refiere a la cantidad de agua de la mezcla cuando no se tiene en consideración la relación real de la humedad del agregado. (Rivva , 2012)

Resistencia a compresión: La resistencia del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de su calidad. (Rivva , 2012)

1.2. Formulación del problema

¿En cuánto varía la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua para diferentes marcas de cemento tipo I: Pacasmayo e Inka?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua para diferentes marcas del cemento tipo I.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físico – mecánicas de los agregados de acuerdo a norma.
- Determinar la resistencia a compresión del concreto al modificar la relación agua/cemento de 0.55 (diseño patrón) a 0.50 para cemento tipo I: Pacasmayo e Inka.

- Determinar la resistencia a compresión del concreto al modificar la relación agua/cemento de 0.55 (diseño patrón) a 0.60 para cemento tipo I: Pacasmayo e Inka.

1.4. Hipótesis

La resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua para diferentes marcas del cemento tipo I: Pacasmayo e Inka, varía en más del 10%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación es experimental, ya que utiliza dos variables (dependiente e independiente) y mediante experimentos manipulamos la variable independiente para ver qué efectos produce en los resultados de la variable dependiente.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Unidad de estudio

Probeta de concreto de 210 kg/cm².

2.2.2. Población

Las 108 probetas de concreto de 210 kg/cm² cambiando la cantidad de agua para diferentes marcas de cemento tipo I: Pacasmayo e Inka.

2.3. Muestra

Se realizaron 6 testigos por cada dosificación a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 1

Especímenes a realizar para cemento Pacasmayo.

Días de curado	7 días	14 días	28 días
Relación a/c = 0.55	6 probetas	6 probetas	6 probetas
Relación a/c = 0.50	6 probetas	6 probetas	6 probetas
Relación a/c = 0.60	6 probetas	6 probetas	6 probetas

El total de especímenes para cemento Pacasmayo serán 54.

Tabla 2

Especímenes a realizar para cemento Inka.

Días de curado	7 días	14 días	28 días
Relación a/c = 0.55	6 probetas	6 probetas	6 probetas
Relación a/c = 0.50	6 probetas	6 probetas	6 probetas
Relación a/c = 0.60	6 probetas	6 probetas	6 probetas

El total de especímenes para cemento Inka serán 54.

2.4. Técnicas y materiales

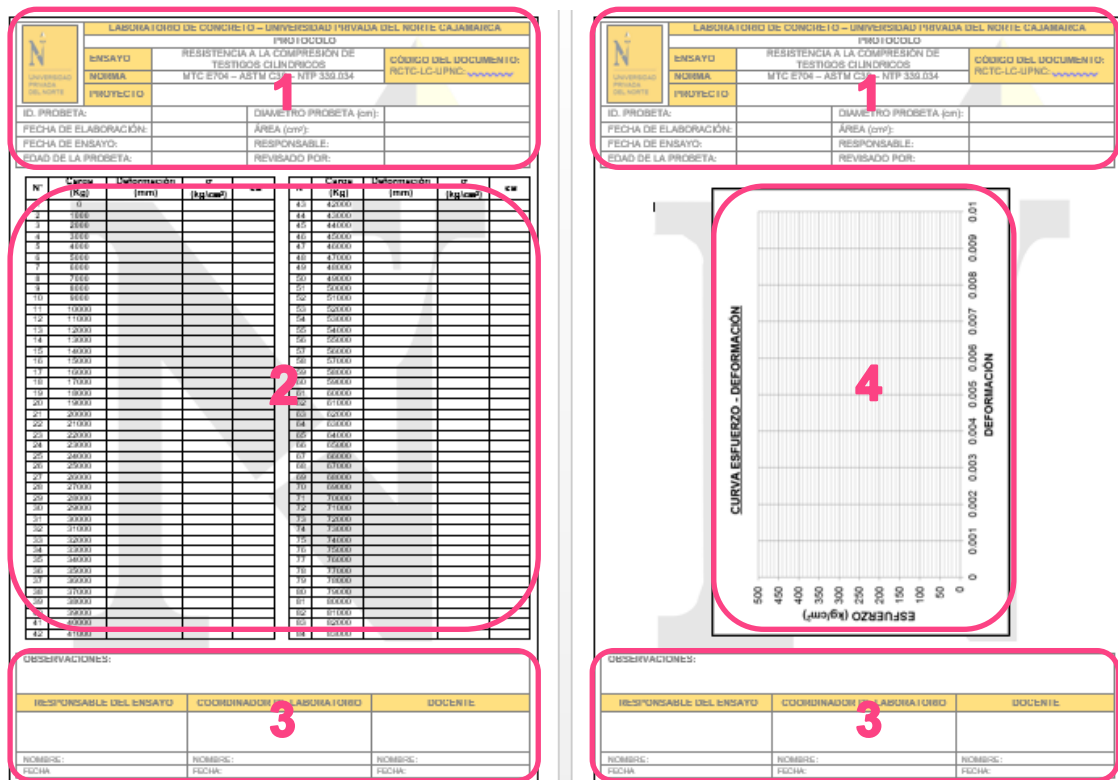
2.4.1. Técnicas

La presente investigación de tipo experimental, se realizó en base a los parámetros y protocolos que son especificados por la Universidad Privada del Norte, mediante ensayos que han sido realizados en el laboratorio de concreto de la universidad y los cuales son validados por el técnico de laboratorio y por el ingeniero asesor de tesis.

A continuación se detalla el protocolo de obtención de datos para el ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos.

Figura 1

Protocolo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos.



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PRUFOUOLO

ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 333.034

CODIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC

PROYECTO: _____

ID. PROBETA: _____

FECHA DE ELABORACIÓN: _____

FECHA DE ENSAYO: _____

EDAD DE LA PROBETA: _____

DIAMETRO PROBETA (cm): _____

ÁREA (cm²): _____

RESPONSABLE: _____

REVISADO POR: _____

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ	ca
1	1000				43	42000			
2	2000				45	44000			
3	3000				46	45000			
4	4000				47	46000			
5	5000				48	47000			
6	6000				49	48000			
7	7000				50	49000			
8	8000				51	50000			
9	9000				52	51000			
10	10000				53	52000			
11	11000				54	53000			
12	12000				55	54000			
13	13000				56	55000			
14	14000				57	56000			
15	15000				58	57000			
16	16000				59	58000			
17	17000				60	59000			
18	18000				61	60000			
19	19000				62	61000			
20	20000				63	62000			
21	21000				64	63000			
22	22000				65	64000			
23	23000				66	65000			
24	24000				67	66000			
25	25000				68	67000			
26	26000				69	68000			
27	27000				70	69000			
28	28000				71	70000			
29	29000				72	71000			
30	30000				73	72000			
31	31000				74	73000			
32	32000				75	74000			
33	33000				76	75000			
34	34000				77	76000			
35	35000				78	77000			
36	36000				79	78000			
37	37000				80	79000			
38	38000				81	80000			
39	39000				82	81000			
40	40000				83	82000			
41	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
FECHA: _____	FECHA: _____	FECHA: _____

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PRUFOUOLO

ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS

NORMA: MTC E704 – ASTM C39 – NTP 333.034

CODIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC

PROYECTO: _____

ID. PROBETA: _____

FECHA DE ELABORACIÓN: _____

FECHA DE ENSAYO: _____

EDAD DE LA PROBETA: _____

DIAMETRO PROBETA (cm): _____

ÁREA (cm²): _____

RESPONSABLE: _____

REVISADO POR: _____

CURVA ESFUERZO – DEFORMACIÓN

ESFUERZO (kg/cm²)

DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR LABORATORIO	DOCENTE
NOMBRE: _____	NOMBRE: _____	NOMBRE: _____
FECHA: _____	FECHA: _____	FECHA: _____

Fuente: Universidad Privada del Norte, 2018.

Tenemos que el protocolo se divide en 4 partes:

En la parte “1”, se detalla los datos generales, como el nombre del ensayo, norma a la que corresponde, título de la investigación, identificación de la probeta, diámetro y área de la probeta, fecha de elaboración, fecha de ensayo, edad de la probeta y responsable del ensayo.

En la parte “2”, tenemos una tabla que contiene las cargas, deformaciones que han sido obtenidas mediante la observación y la deformación unitaria de la probeta de concreto.

En la parte “3”, se encuentra la gráfica Esfuerzo – Deformación, en el cual se desarrolla la gráfica respecto a los datos obtenidos en la tabla de la parte “2”

En la parte final del protocolo, parte “4”, se encuentran las observaciones pertenecientes al ensayo y las firmas, con las fechas respectivas, de los involucrados, lo cual valida la realización del ensayo.

Materiales

- Agregados
- Cemento Pacasmayo
- Cemento Inka
- Agua
- Moldes de acero para la probeta
- Mezcladora de concreto
- Barra de acero liso de 5/8” de diámetro para compactación
- Martillo con cabeza de goma
- Carretilla

Recursos humanos:

- Investigador
- Encargado del laboratorio de concreto
- Personal de apoyo
- Asesor

Servicios:

- Laboratorio de concreto
- Biblioteca
- Impresiones
- Internet
- Transporte

2.5. Procedimiento

2.5.1. Obtención de los materiales

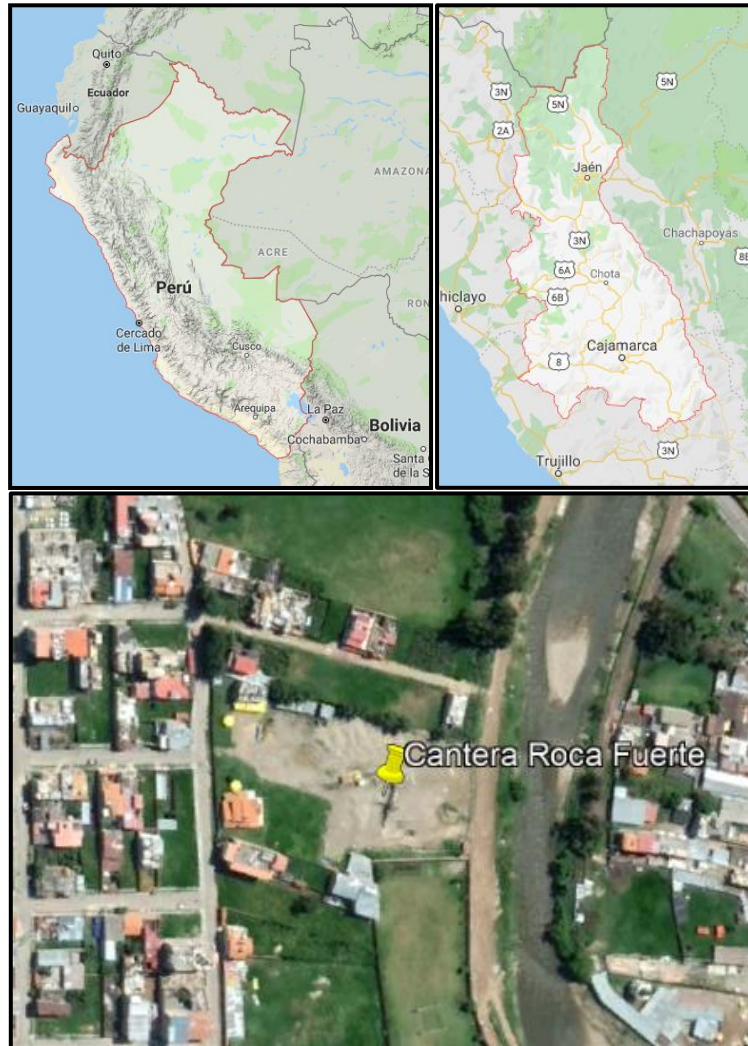
2.5.1.1. Agregados

Los agregados que fueron utilizados para la elaboración de las probetas de concreto, se obtuvieron manualmente con el cuarteo necesario, de la cantera Roca Fuerte, que está ubicada en el distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca.

Tabla 3
Coordenadas UTM de la cantera Roca Fuerte.

Zona	Datum	Norte	Este	Cota (m.s.n.m.)
17 M	WGS 84	9207561.00	779671.50	2662.00

Figura 2
Ubicación Cantera Roca Fuerte.



Fuente: Google Earth, 2018.

2.5.1.2. Cemento

El cemento utilizado fue Portland tipo I, para dos marcas, Pacasmayo e Inka.

2.5.1.3. Agua

El agua empleada para la elaboración de probetas de concreto fue agua potable.

2.5.2. Procedimiento de los ensayos realizados

2.5.2.1. Contenido de humedad del agregado (NTP 339.127)

Material

- Agregado fino: 400 gr.
- Agregado grueso: 1 kg. ($TM \leq 1''$), 1.5 kg ($TM > 1''$),

Equipo

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa con control de temperaturas $100 \pm 10^\circ$
- Recipientes o taras.

Procedimiento

- Pesar el recipiente o tara (W_t).
- Pesar la muestra húmeda en el recipiente o tara (W_{t+h}).
- Secar la muestra en la estufa durante 24 horas a 105°C .
- Pesar la muestra seca en el recipiente o tara (W_{t+s}).
- Determinar el peso masa húmeda (W_h).

Ecuación 1

Peso muestra húmeda - contenido de humedad

$$W_h = W_{t+h} - W_t \dots (1)$$

Donde: W_h : Peso muestra húmeda.

W_{t+h} : Peso muestra húmeda en recipiente o tara.

W_t : Peso tara.

- Determinar el peso del suelo seco (W_s).

Ecuación 2

Peso muestra seca - contenido de humedad.

$$W_s = W_{t+s} - W_t \dots (2)$$

Donde: W_s : Peso muestra seca.

W_{t+s} : Peso muestra seca en recipiente o tara.

W_t : Peso tara.

- Determinar el peso del agua (W_w).

Ecuación 3

Peso del agua

$$W_w = W_h - W_s \dots (3)$$

Donde: W_w : Peso agua.

W_h : Peso muestra húmeda.

W_s : Peso muestra seca.

- Determinar el contenido de humedad (W).

Ecuación 4

Contenido de humedad

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \dots (4)$$

Donde: W : Contenido de humedad (%).

W_h : Peso muestra húmeda.

W_s : Peso muestra seca.

- Determinar el promedio del contenido de humedad.

2.5.2.2. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos (NTP 400.012)

Material

- Muestra seca a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- La muestra es obtenida por medio de cuarteo.
- El agregado debe estar completamente mezclado y tener humedad suficiente para evitar segregación y pérdida de finos.
- Agregado fino: 2000 gr.

- Agregado grueso: 5000 gr.
- Para mezclas de agregados gruesos y finos, la muestra será separada en dos tamaños, por medio del tamiz N° 4 y preparada de acuerdo a lo descrito para agregados gruesos y finos respectivamente.

Equipo

- Balanza con sensibilidad de por lo menos 0.1% del peso de la muestra.
- Tamices seleccionados de acuerdo con las especificaciones del material a ensayar.
- Estufa capaz de mantener una temperatura uniforme de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Procedimiento

- Secar y pesar la muestra (P_m).
- Seleccionar tamices adecuados para cumplir con las especificaciones del material que se va a ensayar, colocar los tamices en orden decreciente por tamaño de abertura (1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4).
- Efectuar la operación de tamizado manual o por medio de un tamizador mecánico, durante un tiempo adecuado.
- Limitar la cantidad de material en un tamiz con el objetivo que todas las partículas puedan alcanzar las aberturas del tamiz varias veces durante el tamizado.
- Pesar la muestra retenida en cada tamiz (PR_i).
- Determinar los porcentajes de los pesos retenidos en cada tamiz ($\%PR_i$), que se calculan dividiendo cada peso retenido en cada tamiz entre el peso de la muestra.

Ecuación 5

Porcentaje peso retenido – análisis granulométrico.

$$\%PR_i = \frac{PR_i}{P_m} * 100 \dots (5)$$

Donde: %PR_i: Porcentaje peso retenido en el tamiz “i” (%).

PR_i: Peso retenido en el tamiz “i”.

P_m: Peso de la muestra.

- Determinar los porcentajes de los pesos retenidos acumulados (%PRA_i), los cuales se obtienen al sumar de forma progresiva, desde el tamiz superior al inferior, los porcentajes de los pesos retenidos de cada tamiz. Únicamente el primer tamiz superior que retiene material, se considera su mismo valor.

Ecuación 6

Porcentaje peso retenido acumulado – análisis granulométrico.

$$\%PRA_i = \%PR_i + \%PR_{i-1} \dots (6)$$

Donde: %PRA_i: Porcentaje peso retenido acumulado en el tamiz “i” (%).

%PRA_{i-1}: Porcentaje peso retenido acumulado en el tamiz inferior al tamiz “i” (%).

P_R: Peso retenido en cada tamiz.

P_m: Peso de la muestra.

- Determinar los porcentajes acumulados que pasan en cada tamiz (%Pasa).

Ecuación 7

Porcentaje acumulado que pasa – análisis granulométrico.

$$\%Pasa = 100 - \%PRA_i \dots (7)$$

Donde: %Pasa: Porcentaje acumulado que pasa (%).

%PRA_i: Porcentaje peso retenido acumulado en el tamiz “i” (%).

2.5.2.3. Peso unitario de los agregados (NTP 400.017)

Equipo

- Balanza con aproximación a 0.05 kg y con exactitud de 0.1% del peso de la muestra
- Varilla compactadora de acero cilíndrica y punta semiesférica.
- Moldes de medida, cilíndricos y metálicos.
- Pala o cucharón metálico de mano.

Procedimiento

- **Método del apisonado (T.M.N menor a 1 ½”) – peso unitario compactado**
 - El agregado debe colocarse en el recipiente, en tres capas de igual volumen aproximadamente, hasta colmarlo; cada una de las capas se nivela con la mano y se apisona con 25 golpes de varilla, distribuidos uniformemente en cada capa, utilizando el extremo semiesférico de la varilla. Al apisonar la primera, debe evitarse que la varilla golpee el fondo del recipiente, al apisonar las capas superiores, se aplica la fuerza necesaria para que la varilla solamente atraviese la respectiva capa.
 - Una vez colmado el recipiente, se enrasa la superficie con la varilla, usándola como regla, y se determina el peso del recipiente lleno en kilogramos.
- **Método de llenado con cucharón de mano (peso unitario del agregado suelto)**
 - Se llena el recipiente por medio de una herramienta (pala o cucharón de mano), de modo que el agregado se descargue de una altura no mayor de

50 mm, por encima del borde hasta colmarlo, el agregado sobrante se elimina con una regla.

- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente y se registran los pesos con una aproximación de 0.05 kg.

Cálculos

Para hallar el peso del agregado fino compactado:

- Pesar el molde (P_m).
- Determinar peso del molde más el agregado fino compactado (P_{m+AFc})
- Hallamos el peso del agregado fino compactado (AF_C)

Ecuación 8

Peso del agregado fino compactado – peso unitario de los agregados.

$$AF_C = P_{m+AFc} - P_m \dots (8)$$

Donde: AF_C : Peso del agregado fino compactado.

P_{m+AFc} : Peso del molde más el agregado fino compactado.

P_m : Peso del molde.

Para hallar el peso del agregado fino suelto:

- Pesar el molde (P_m).
- Determinar peso del molde más el agregado fino suelto (P_{m+AFs})
- Hallamos el peso del agregado fino suelto (AF_S)

Ecuación 9

Peso del agregado fino suelto – peso unitario de los agregados.

$$AF_S = P_{m+AFs} - P_m \dots (9)$$

Donde: AF_S : Peso del agregado fino suelto.

P_{m+AFs} : Peso del molde más el agregado fino suelto.

P_m : Peso del molde.

Para hallar el peso del agregado grueso compactado:

- Pesar el molde (P_m).

- Determinar peso del molde más el agregado grueso compactado (P_{m+AGc})
- Hallamos el peso del agregado fino compactado (AG_c)

Ecuación 10

Peso del agregado grueso compactado – peso unitario de los agregados.

$$AF_c = P_{m+AGc} + P_m \dots (10)$$

Donde: AG_c : Peso del agregado grueso compactado.

P_{m+AGc} : Peso del molde más el agregado grueso compactado.

P_m : Peso del molde.

Para hallar el peso del agregado grueso suelto:

- Pesar el molde (P_m).
- Determinar peso del molde más el agregado grueso suelto (P_{m+AGs})
- Hallamos el peso del agregado grueso suelto (AG_s)

Ecuación 11

Peso del agregado grueso suelto – peso unitario de los agregados.

$$AF_c = P_{m+AGs} + P_m \dots (11)$$

Donde: AG_s : Peso del agregado grueso suelto.

P_{m+AGs} : Peso del molde más el agregado grueso suelto.

P_m : Peso del molde.

2.5.2.4. Gravedad específica y absorción de agregado fino (MTC E205 – ASTM C128

– NTP 400.022)

Material

- Agregado fino (aprox. 1000 gr), secado a peso constante a $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Equipo

- Balanza sensible a 0.1% del peso medido y con capacidad de 1000 gr o más
- Frasco volumétrico de 500 ml de capacidad, calibrado hasta 0.1 ml a $20 \text{ }^\circ\text{C}$

- Molde cónico metálico, 40 mm \pm 3 mm de diámetro en la parte superior, 90 mm \pm 3 mm de diámetro en la parte inferior y 75 mm \pm 3 mm de altura.
- Varilla compactadora de metal de 340 gr \pm 15 gr de peso con un extremo de superficie plana circular de 25 mm \pm 3 mm de diámetro.

Procedimiento

- Se obtiene por muestreo 1 kg de material, este se seca en el horno a una temperatura de 100 \pm 10°C por 24 horas, posterior a ello se deja airear por 30'.
- Se coloca el material en un recipiente y se cubre con agua, se deja reposar durante 24 horas. Luego de ese tiempo se saca el material utilizando el proceso de decantación, se extiende sobre una superficie plana expuesta a una corriente suave de aire tibio y se remueve con frecuencia, para garantizar un secado uniforme (para este ensayo se utilizará un secador de pelo, este método es alternativo ya que para el verdadero ensayo se utiliza una estufa). Se continúa esta operación hasta que los granos del agregado no se adhieran entre sí. En el molde cónico, se coloca la muestra y se apisona suavemente 25 veces con la varilla de metal y se levanta el molde verticalmente. Repetir la operación cada 15' del secado y del molde cónico hasta que el cono de agregado se desintegre, siendo en ese instante cuando el agregado fino se encuentra en estado saturado superficialmente seco. La desintegración se debe dar a partir del segundo intento, ya que si es en el primer intento, se debe de llevar a un recipiente con agua dejarlo reposar por 1 hora, y repetir el proceso de secado hasta que se produzca el desmoronamiento.
- Al estar en este estado, se toma 500 gr y se lo introduce al frasco con agua hasta aproximadamente 90% de la capacidad del frasco para eliminar el aire atrapado, se agita constantemente y se coloca en un baño de agua (Baño María) a una

temperatura entre 21 °C y 25 °C durante 1 hora. Se llena el frasco hasta su totalidad (100%).

- Se saca el agregado fino del frasco (proceso de decantación), se seca a peso constante a una temperatura de 110 °C ± 10 °C, se enfría a temperatura ambiente por 30' y se seca.
- Para obtener el peso del frasco más agua, se debe de llenar el mismo frasco que se utilizó en el ensayo y se lo llena con agua hasta 90% de su capacidad. Luego se lo lleva a un baño maría a una temperatura constante, se vierte agua a la misma temperatura hasta el 100% y se pesa.

Cálculos

- Pesar en el aire la muestra secada en horno (A).
- Peso del picnómetro aforado lleno de agua (B).
- Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (C).
- Peso de la muestra saturada superficialmente seca (S)
- Determinamos peso específico aparente seco ($P_{ea(seco)}$).

Ecuación 12

Peso específico aparente seco – gravedad específica y absorción de los agregados finos.

$$P_{ea(seco)} = \frac{A}{B + S - C} \dots (16)$$

Donde: $P_{ea(seco)}$: Peso específico aparente seco.

A: Peso de la muestra secada en horno.

B: Peso del picnómetro aforado lleno de agua.

C: Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.

S: Peso de la muestra saturada superficialmente seca.

- Determinamos el peso específico de la masa saturada con superficie seca ($P_{ea(sss)}$)

Ecuación 13

Peso específico de masa saturada superficialmente seca – gravedad específica y absorción de los agregados finos.

$$P_{ea(sss)} = \frac{S}{B + S - C} \dots (17)$$

Donde: $P_{ea(sss)}$: Peso de masa saturada superficialmente seca.

B: Peso del picnómetro aforado lleno de agua.

C: Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.

S: Peso de la muestra saturada superficialmente seca.

- Determinar el peso específico nominal (seco) ($P_{en(seco)}$).

Ecuación 14

Peso específico nominal – gravedad específica y absorción de los agregados finos.

$$P_{en(seco)} = \frac{A}{B + A - C} \dots (18)$$

Donde: $P_{en(seco)}$: Peso específico nominal seco.

A: Peso de la muestra secada en horno.

B: Peso del picnómetro aforado lleno de agua.

C: Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.

- Calculamos absorción (A_b)

Ecuación 15

Absorción – gravedad específica y absorción de los agregados finos.

$$A_b = \frac{S - A}{A} * 100 \dots (19)$$

Donde: A_b : Absorción.

A: Peso de la muestra secada en horno.

S: Peso de la muestra saturada superficialmente seca.

2.5.2.5. Peso específico y absorción de agregados gruesos (NTP 400.021)

Material

- Material retenido en la malla N° 4 y lavado para remover el polvo e impurezas superficiales.

Equipo

- Balanza sensible a 0.5gr y con capacidad de 5000 gr o más.
- Cesta con malla de alambre, abertura correspondiente al tamiz N° 6
- Depósito de agua, para sumergir la cesta de alambre y un dispositivo para suspenderla del centro en la escala de la balanza
- Tamiz N° 4, para separar agregados gruesos de finos.
- Estufa capaz de mantener una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Procedimiento

- Secar la muestra a peso constante a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ventilar en lugar fresco a temperatura ambiente hasta que el agregado haya enfriado a una temperatura que sea cómoda al tacto aproximadamente 30 minutos. Sumergir el agregado en agua a una temperatura ambiente por 24 horas.
- Cuando los valores de peso específico y la absorción van a ser usados en proporcionamiento de mezclas de concreto en los cuales los agregados van a ser usados en condición natural de humedad, el requerimiento inicial de secado a peso constante puede ser eliminado y si las superficies de las partículas de la muestra van a ser mantenidas continuamente húmedas antes del ensayo, el remojo de 24 horas puede ser eliminado.
- Remover la muestra del agua y hacerla rodar sobre un paño grande y absorbente, hasta hacer desaparecer toda película de agua visible, aunque la superficie de

las partículas aún parezca húmeda. Secar separadamente en fragmentos más grandes. Se debe tener cuidado en evitar la evaporación durante la operación del secado de la superficie. Se obtiene el peso de la muestra bajo la condición de saturado superficialmente seca.

- Después de pesar, se coloca de inmediato la muestra saturada con superficie seca en la cesta de alambre y se determina su peso en agua a una temperatura entre 23 °C ± 1.7 °C.
- Secar la muestra hasta peso constante a una temperatura de 100 °C ± 5 °C y se deja enfriar hasta temperatura ambiente.

Cálculos

- Pesar en el aire la muestra seca (A)
- Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (B)
- Peso sumergido de la muestra saturada (C).
- Determinamos peso específico aparente seco (P_{em}).

Ecuación 16

Peso específico aparente seco – peso específico y absorción de los agregados gruesos.

$$P_{em} = \frac{A}{B - C} \dots (12)$$

Donde: P_{em} : Peso específico aparente seco.

A: Peso de la muestra seca en el aire.

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire.

C: Peso sumergido de la muestra saturada.

- Determinamos el peso específico de masa saturada con superficie seca (P_{eSSS})

Ecuación 17

Peso específico de masa saturada con superficie seca – peso específico y absorción de los agregados gruesos.

$$P_{eSSS} = \frac{B}{B - C} \dots (13)$$

Donde: P_{eSSS}: Peso específico de masa saturada con superficie seca.

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire.

C: Peso sumergido de la muestra saturada.

- Determinar peso específico nominal (P_{ea})

Ecuación 18

Peso específico nominal – peso específico y absorción de los agregados gruesos.

$$P_{ea} = \frac{A}{A - C} \dots (14)$$

Donde: P_{ea}: Peso específico nominal.

A: Peso de la muestra seca en el aire.

C: Peso sumergido de la muestra saturada.

- Calculamos absorción (A_b)

Ecuación 19

Absorción – peso específico y absorción de los agregados gruesos.

$$A_b = \frac{B - A}{A} * 100 \dots (15)$$

Donde: A_b: Absorción.

A: Peso de la muestra seca en el aire.

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire.

2.5.2.6. Abrasión los Ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½”) (MTC E207 – ASTM C131 – NTP 400.019)

Material

- Muestra secada a una temperatura de 110 °C ± 5 °C.

Equipo

- Máquina de los Ángeles.
- Tamices.
- Balanza con exactitud al 0.1% de la carga de ensayo sobre el rango requerido para este ensayo.
- Carga abrasiva (esferas de acero).

Procedimiento

- Colocar la muestra de ensayo y la carga en la máquina de Los Ángeles y hacerla girar a una velocidad entre 30 rpm a 33 rpm por 500 revoluciones. Luego de terminadas las 500 revoluciones, descargar el material y pasar por el tamiz N° 12.
- Lavar el material más grueso que el tamiz N° 12 y secar al horno a 110 °C \pm 5 °C, hasta peso constante y determinar la masa con una aproximación a 1 gr.
- Si el agregado está esencialmente libre de revestimiento y polvo el requerimiento de lavado puede ser obviado, pero siempre se requiere secar antes del ensayo.

2.5.3. Diseño y elaboración de mezclas de concreto patrón y modificado

2.5.3.1. Diseño patrón: Método ACI 211

Se realizó diseños patrones de concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando el método ACI 211, para diferentes relaciones agua/cemento (0.50, 0.55 y 0.60) teniendo como diseño patrón relación agua/cemento 0.55.

2.5.3.2. Elaboración de mezclas de concreto

Se necesitó de una mezcladora de concreto donde se colocaron todos los materiales que componen la mezcla para concreto de tres especímenes incluyendo su desperdicio (5%).

El concreto se mezcló hasta homogenizarlo con todos sus materiales y estén igualmente distribuidos.

Una vez obtenida la mezcla, se procedió a vaciarla en moldes cilíndricos de acero en 3 capas, compactando con 25 golpes por capa con una varilla circular recta de acero liso con terminación en punta semiesférica, una vez lleno el molde se enrasa hasta que la superficie quede lisa.

Finalmente se deja fraguar y se procede al curado.

Se realizó teniendo en cuenta la norma NTP 339.033.

2.5.3.3. Instrumentos

- Balanza
- Mezcladora de concreto
- Carretilla
- Cucharón
- Barra lisa compactadora de acero
- Moldes cilíndricos de acero.

2.5.4. Ensayo en concreto fresco

Después de haber realizado la mezcla de concreto en la mezcladora, se realizó el siguiente ensayo:

2.5.4.1. Slump (ASTM C143 / NTP 339.035)

Una vez obtenida la mezcla de concreto, se colocó la mezcla en un molde con forma de cono trunco (cono de Abrams) en tres capas, se compacta por varillado con una varilla de metal, con 25 golpes por capa.

Levantamos el molde permitiendo que la mezcla se asiente, la distancia de la posición desplazada entre la posición original (tamaño del molde) es medida y se informa como el asentamiento del concreto.

Instrumentos

Los instrumentos necesarios para realizar los ensayos de concreto fresco fueron los siguientes:

- Cono de Abrams
- Barra de metal lisa compactadora.
- Cucharón.
- Wincha

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Ensayos de los agregados

3.1.1. Agregado fino

En la tabla 3 tenemos el resumen de los resultados de los ensayos de las propiedades físicas del agregado fino, los cuales posteriormente serán utilizados en el diseño de mezclas.

Tabla 4
Resultado propiedades físicas del agregado fino.

Propiedades físicas de los agregados	Resultado	Unidad
Contenido de humedad	3.25	%
Módulo de finura	2.66	
Gravedad específica	2.69	gr/cm ³
Absorción	1.98	%
Peso unitario compactado	1636.88	kg/cm ³

3.1.2. Agregado grueso

En la tabla 4 tenemos el resumen de los resultados de los ensayos de las propiedades físicas del agregado grueso, los cuales posteriormente serán utilizados en el diseño de mezclas

Tabla 5
Resultado propiedades físicas del agregado grueso.

Propiedades físicas de los agregados	Resultado	Unidad
Contenido de humedad	1.95	%
Tamaño máximo nominal	3/4	pulg
Peso específico	2.70	gr/cm ³
Absorción	1.38	%
Peso unitario compactado	1498.92	kg/cm ³

3.2. Propiedades físicas y químicas del cemento tipo I

Las propiedades físicas y químicas de los cementos utilizados (Pacasmayo e Inka), , conforme norma NTP 334.009, se obtuvieron de sus fichas técnicas, las cuales son respaldadas debido a que las empresas cumplen con la certificación ISO 9001, “Sistema de Gestión de la calidad”.

Tabla 6

Propiedades físicas y químicas de los cementos Pacasmayo e Inka.

Cemento portland tipo I			
	Cemento:	Pacasmayo	Inka
Propiedades físicas	Densidad (gr/cm ³)	3.10	3.08
	Contenido de aire (%)	7	6.1
	Expansión autoclave (%)	0.09	0.08
	Resistencia a compresión (kg/cm ²):		
	3 días	266	242
	7 días	346	280
	28 días	431	390
	Tiempo de fraguado Vicat (min)		
Fraguado inicial	138	125	
Fraguado final	267	395	
Composición química	Óxido de magnesio (MgO) (%)	2.3	1.65
	Trióxido de Azufre (SO ₃) (%)	2.7	3.12

3.3. Ensayo a compresión axial del concreto

Este ensayo se realizó para hallar la resistencia a compresión axial según la norma NTP 339.034, a la cual fue diseñada el concreto, para esto se utilizaron los especímenes realizados, considerando edades de 7, 14 y 28 días.

En los resultados se muestran los valores del f'_c alcanzado en kg/cm² y la variación que existe al variar la relación a/c (0.50, 0.55 y 0.60) para cemento Pacasmayo y cemento Inka.

3.3.1. Para cemento Pacasmayo

Tabla 7

Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Pacasmayo a los 7 días de curado.

Resistencia a compresión del concreto (kg/m²)			
Probeta	Relación agua/cemento		
	0.55 (patrón)	0.50	0.60
P1	161.45	201.96	101.90
P2	159.55	224.41	125.30
P3	154.59	210.52	96.54
P4	158.66	225.15	114.79
P5	169.09	211.70	116.50
P6	154.92	200.93	121.08
Promedio (P)	159.71	212.45	112.69
Desviación estándar (σ)	5.32	10.50	11.19

Resistencias de las probetas de concreto para relaciones a/c iguales a 0.55 (patrón), 0.50 y 0.60, cemento Pacasmayo, a la edad de 7 días.

Tabla 8

Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Pacasmayo a los 14 días de curado.

Resistencia a compresión del concreto (kg/m²)			
Probeta	Relación agua/cemento		
	0.55 (patrón)	0.50	0.60
P1	204.41	268.47	148.21
P2	194.02	268.68	168.68
P3	202.65	255.25	160.33
P4	199.78	261.84	143.90
P5	201.18	268.68	148.46
P6	195.08	264.29	164.99
Promedio (P)	199.52	264.54	155.76
Desviación estándar (σ)	4.16	5.36	10.24

Resistencias de las probetas de concreto para relaciones a/c iguales a 0.55 (patrón), 0.50 y 0.60, cemento Pacasmayo, a la edad de 14 días.

Tabla 9
*Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto,
cemento Pacasmayo a los 28 días de curado.*

Resistencia a compresión del concreto (kg/m²)			
Probeta	Relación agua/cemento		
	0.55 (patrón)	0.50	0.60
P1	239.21	291.25	186.87
P2	232.86	315.38	171.95
P3	225.26	294.21	195.54
P4	239.35	285.26	189.07
P5	230.60	289.23	194.25
P6	227.08	307.98	190.04
Promedio (P)	232.39	297.22	187.95
Desviación estándar (σ)	5.96	11.81	8.49

Resistencias de las probetas de concreto para relaciones a/c iguales a 0.55 (patrón), 0.50 y 0.60, cemento Pacasmayo, a la edad de 28 días.

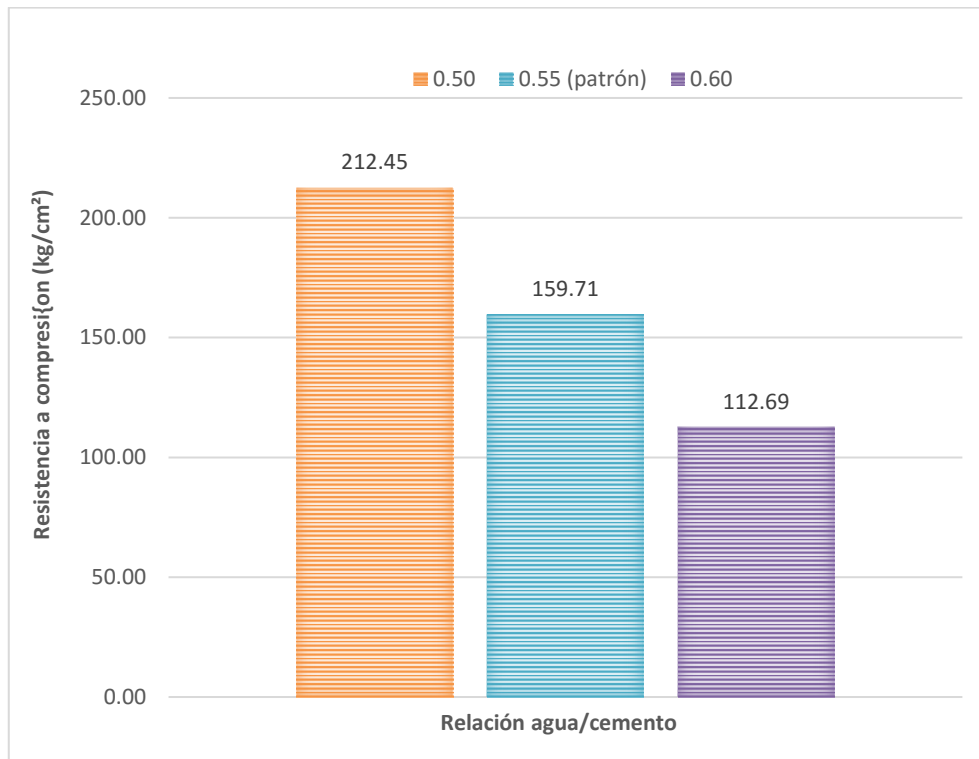
3.3.1.1. Variación de la resistencia a compresión axial respecto al concreto patrón

Tabla 10
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 7 días de curado – cemento Pacasmayo.

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm²)	Resistencia en porcentaje (%)	Variación (%)
a/c = 0.55 (patrón)	159.71	100.00	0.00
a/c = 0.50	212.45	133.02	33.02
a/c = 0.60	112.69	70.56	-29.44

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 3
Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 7 días – cemento Pacasmayo.



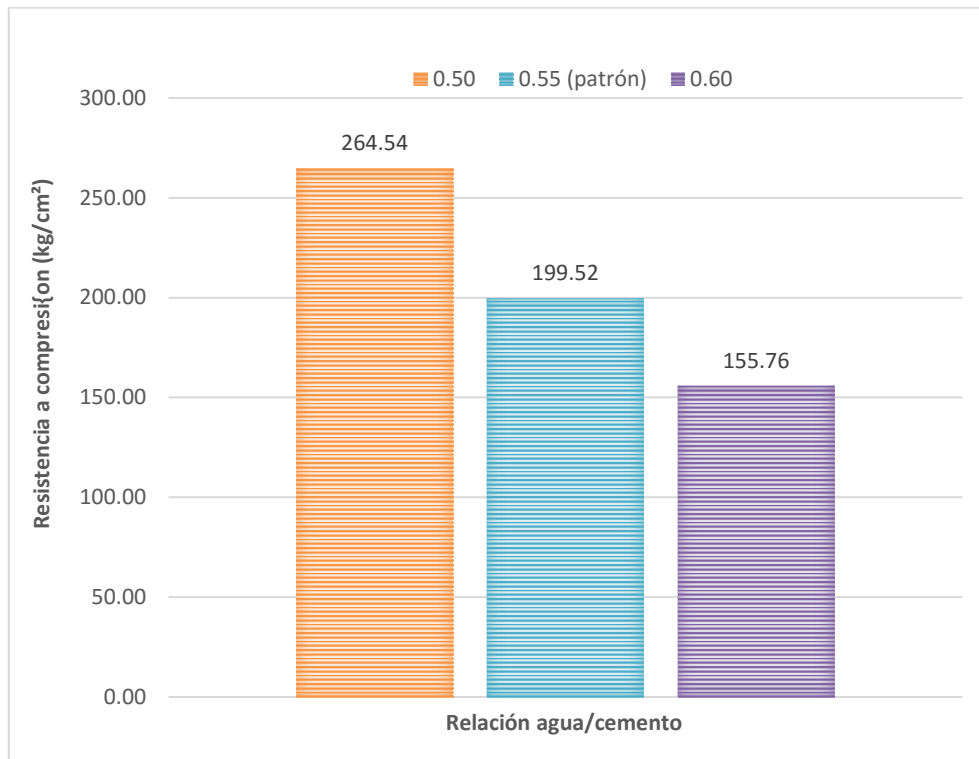
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 11
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 14 días de curado – cemento Pacasmayo.

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia en porcentaje (%)	Variación (%)
a/c = 0.55 (patrón)	199.52	100.00	0.00
a/c = 0.50	264.54	132.59	32.59
a/c = 0.60	155.76	78.07	-21.93

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 4
Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 14 días – cemento Pacasmayo.



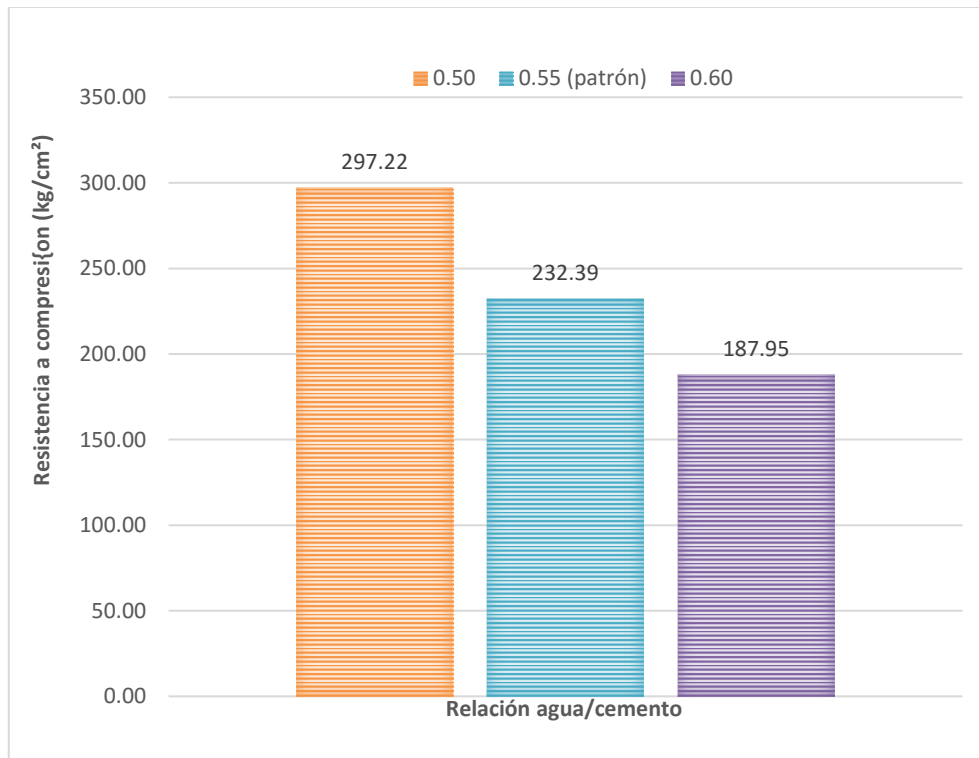
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 12
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 28 días de curado – cemento Pacasmayo.

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia en porcentaje (%)	Variación (%)
a/c = 0.55 (Patrón)	232.39	100.00	0.00
a/c = 0.50	297.22	127.90	27.90
a/c = 0.60	187.95	80.88	-19.12

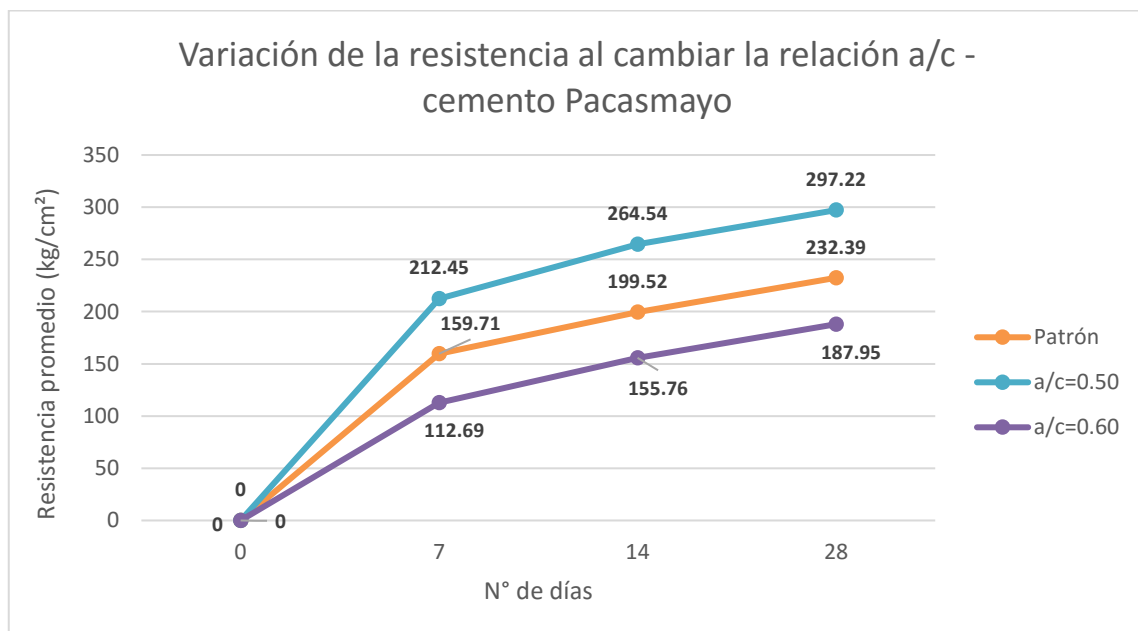
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 5
Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 28 días – cemento Pacasmayo.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 6
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c – cemento Pacasmayo.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.3.2. Para cemento Inka

Tabla 13

Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Inka a los 7 días de curado.

Resistencia a compresión del concreto (kg/m²)			
Probeta	Relación agua/cemento		
	0.55 (patrón)	0.50	0.60
P1	157.17	197.37	107.14
P2	152.08	193.23	88.22
P3	131.26	169.13	108.03
P4	142.16	191.10	83.84
P5	138.82	185.52	88.15
P6	146.98	183.75	88.94
Promedio (P)	144.75	186.68	94.05
Desviación estándar (σ)	9.35	9.95	10.64

Resistencias de las probetas de concreto para relaciones a/c iguales a 0.55 (patrón), 0.50 y 0.60, cemento Inka, a la edad de 7 días.

Tabla 14

Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, cemento Inka a los 14 días de curado.

Resistencia a compresión del concreto (kg/m²)			
Probeta	Relación agua/cemento		
	0.55 (patrón)	0.50	0.60
P1	205.60	225.16	178.34
P2	200.41	228.01	190.87
P3	218.88	218.61	179.37
P4	200.30	222.98	195.11
P5	197.89	228.01	171.00
P6	216.37	219.60	165.76
Promedio (P)	206.58	223.73	180.08
Desviación estándar (σ)	8.96	4.06	11.25

Resistencias de las probetas de concreto para relaciones a/c iguales a 0.55 (patrón), 0.50 y 0.60, cemento Inka, a la edad de 14 días.

Tabla 15
*Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto,
cemento Inka a los 28 días de curado.*

Resistencia a compresión del concreto (kg/m²)			
Probeta	Relación agua/cemento		
	0.55 (patrón)	0.50	0.60
P1	218.37	286.37	161.50
P2	234.46	286.26	171.83
P3	232.53	277.24	192.53
P4	220.75	274.34	184.85
P5	238.01	276.38	179.97
P6	242.93	274.74	190.15
Promedio (P)	231.18	279.22	180.14
Desviación estándar (σ)	9.70	5.60	11.77

Resistencias de las probetas de concreto para relaciones a/c iguales a 0.55 (patrón), 0.50 y 0.60, cemento Inka, a la edad de 28 días.

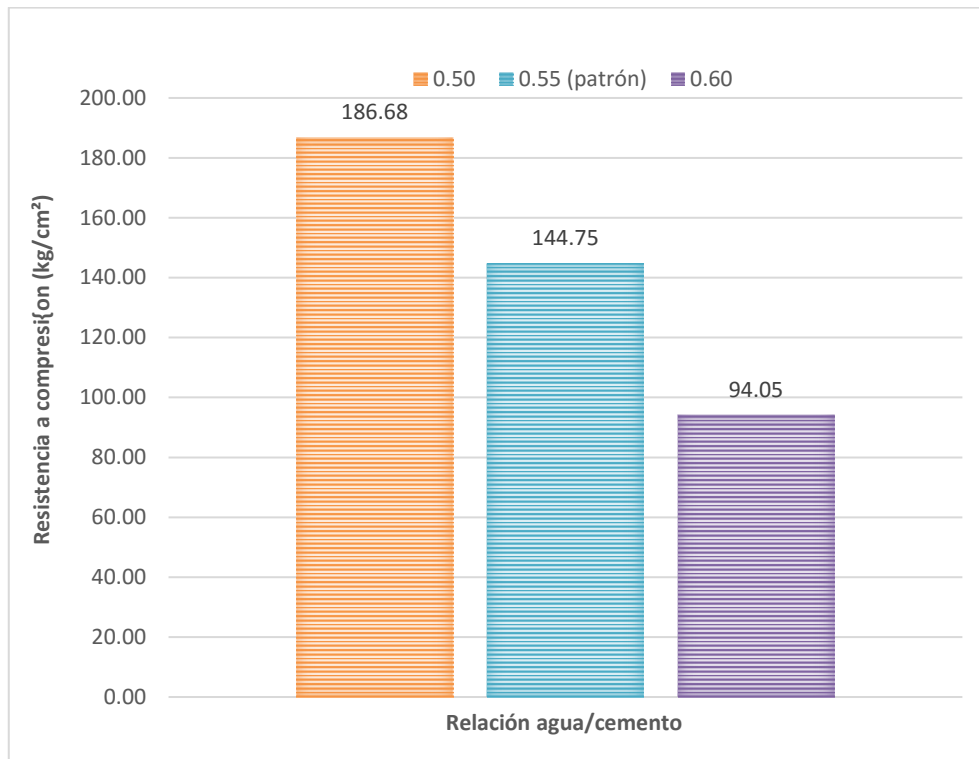
3.3.2.1. Variación de la resistencia a compresión axial respecto al concreto patrón

Tabla 16
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 7 días de curado – cemento Inka.

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm²)	Resistencia en porcentaje (%)	Variación (%)
a/c = 0.55 (patrón)	144.75	100.00	0.00
a/c = 0.50	186.68	128.97	28.97
a/c = 0.60	94.05	64.97	-35.03

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 7
Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 7 días – cemento Inka.



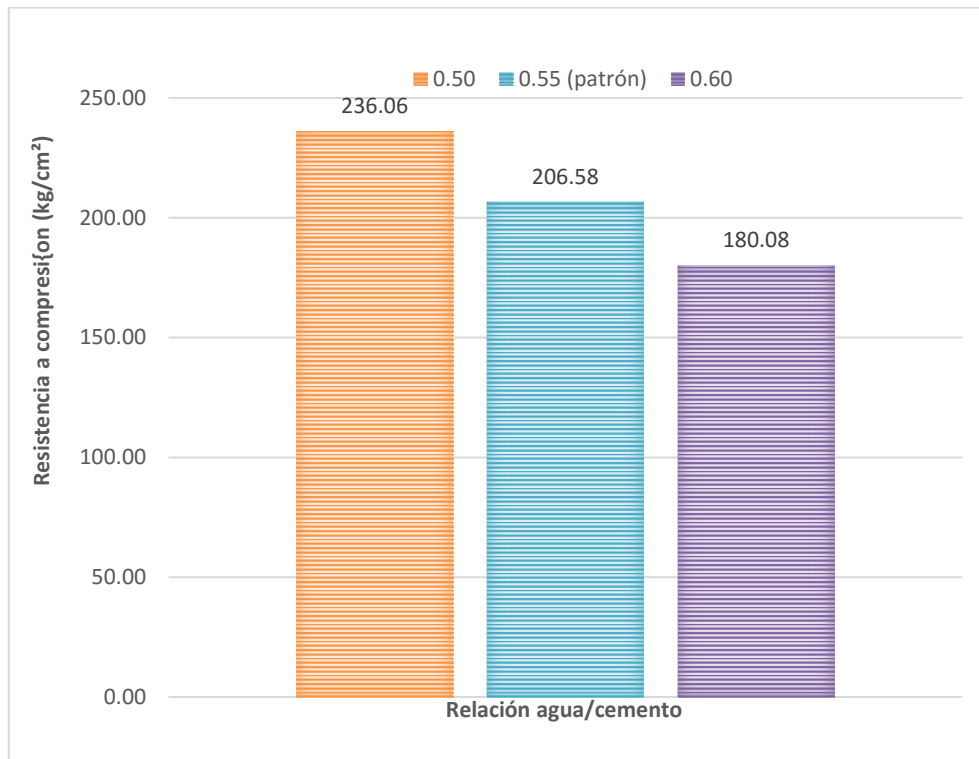
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 17
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 14 días de curado – cemento Inka.

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia en porcentaje (%)	Variación (%)
a/c = 0.55 (patrón)	206.58	100.00	0.00
a/c = 0.50	236.06	114.27	14.27
a/c = 0.60	180.08	87.17	-12.83

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 8
Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 14 días – cemento Inka.



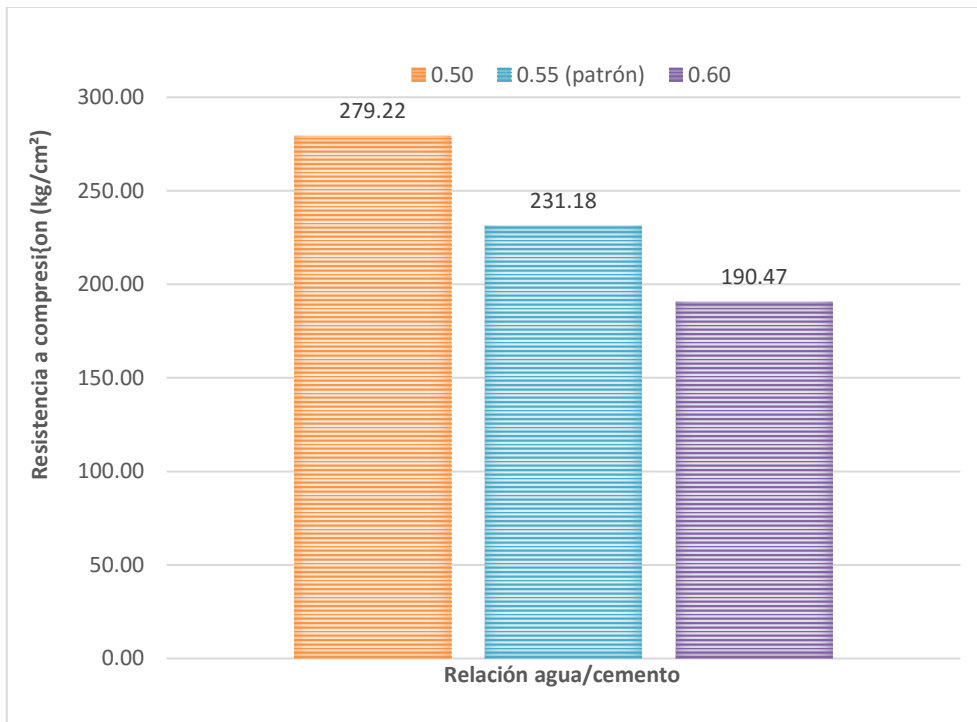
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 18
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c a los 28 días de curado – cemento Inka.

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia en porcentaje (%)	Variación (%)
a/c = 0.55 (patrón)	231.18	100.00	0.00
a/c = 0.50	279.22	120.78	20.78
a/c = 0.60	190.47	82.39	-17.61

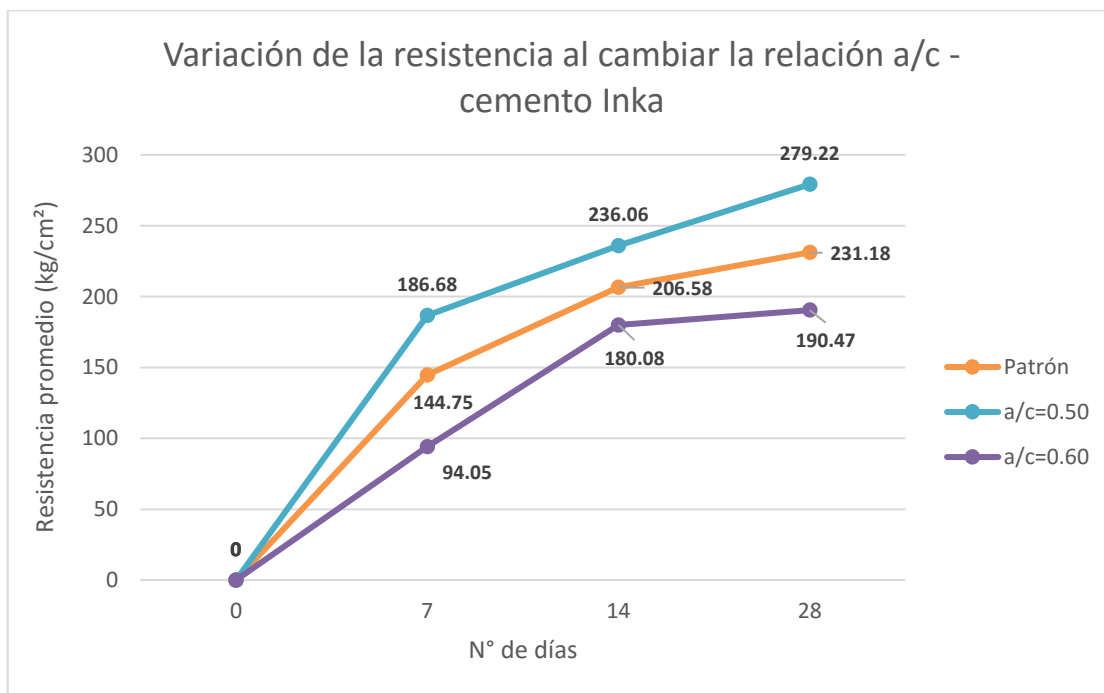
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 9
Resistencias promedio de las probetas de concreto a la edad de 14 días – cemento Inka.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 10
Variación de la resistencia a compresión axial del concreto para diferentes relaciones a/c – cemento Inka.



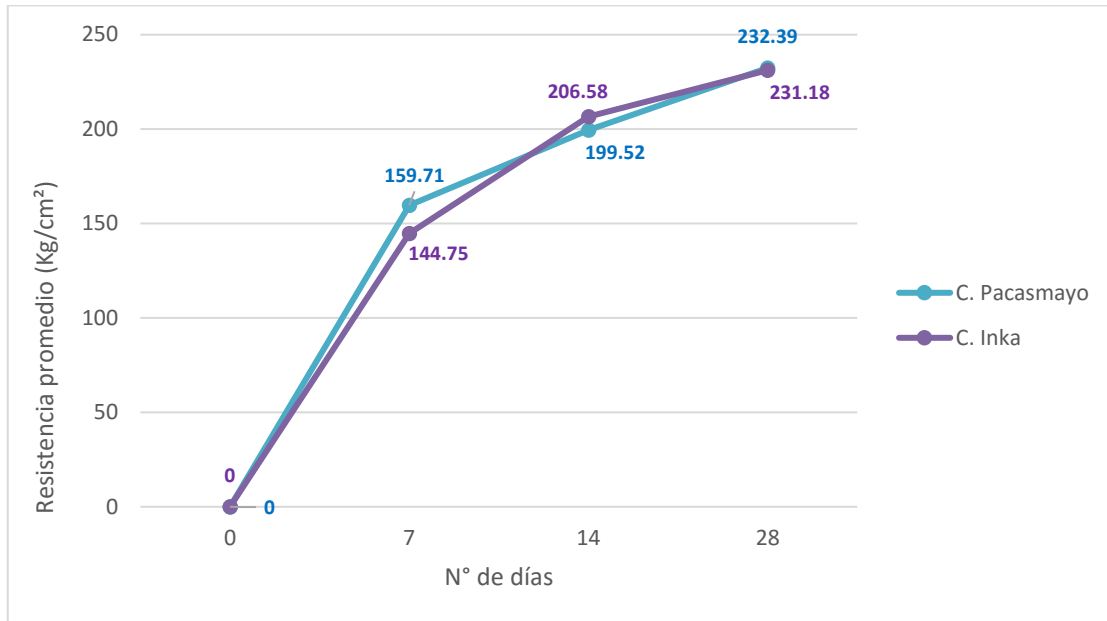
Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.3.3. Variación de la resistencia en función de las marcas de cemento

3.3.3.1. Para relación agua/cemento igual a 0.55 (patrón)

Figura 11

Variación de la resistencia a compresión axial del concreto en función a las marcas de cemento, relación a/c=0.55 (patrón)

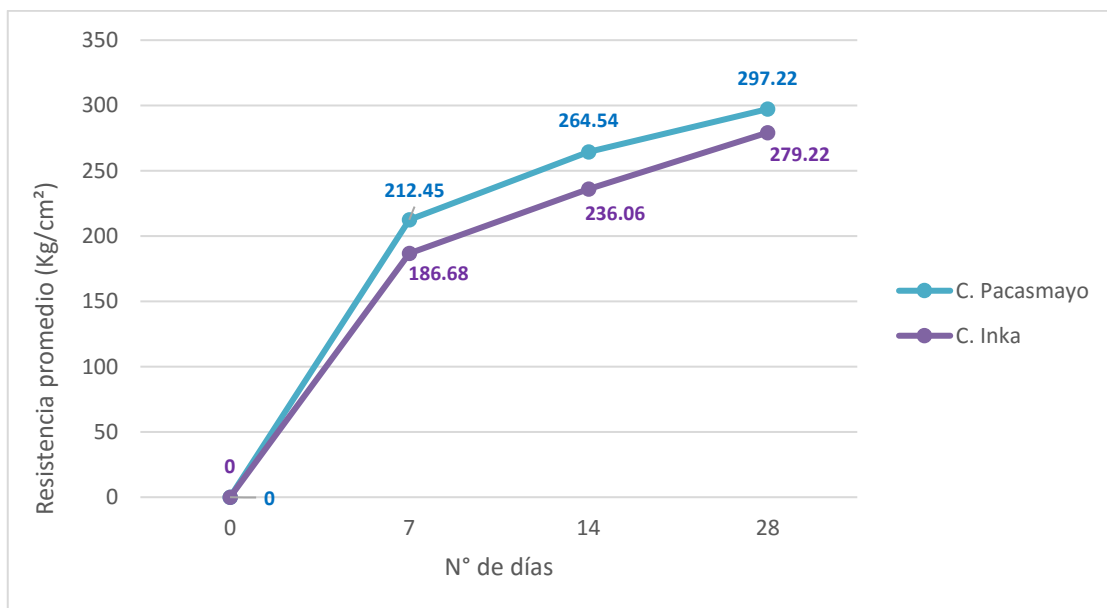


Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.1.1.1. Para relación agua/cemento igual a 0.50

Figura 12

Variación de la resistencia a compresión axial del concreto en función a las marcas de cemento, relación a/c=0.50

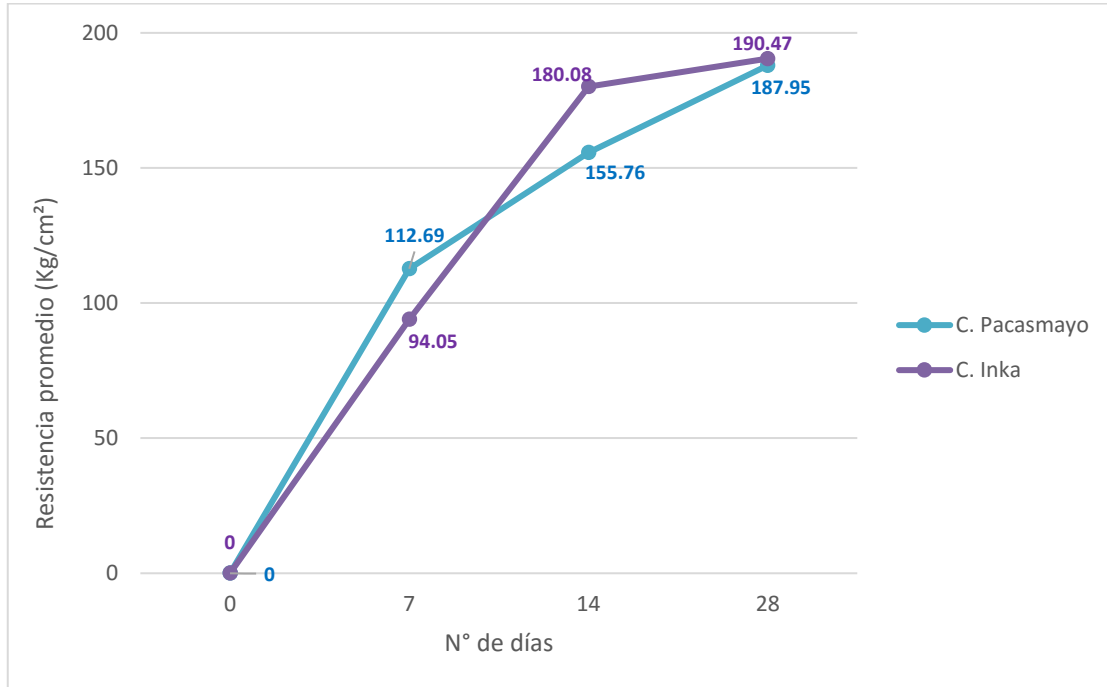


Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.1.1.2. Para relación agua/cemento igual a 0.60

Figura 13

Variación de la resistencia a compresión axial del concreto en función a las marcas de cemento, relación a/c=0.60



Fuente: Elaboración propia, 2018.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Se analizaron los datos obtenidos en el laboratorio de la Universidad Privada del Norte sede Cajamarca tanto de nuestros agregados de la Cantera Roca Fuerte – Baños del Inca y de nuestro concreto en estado fresco y en estado endurecido.

Respecto a los agregados

- Tenemos que el agregado fino tiene como módulo de finura 2.66 y según la norma ASTM C33, el módulo de finura no deberá ser menor a 2.3 y no mayor de 3.1, entonces el resultado se encuentra dentro del parámetro establecido.

Respecto al cemento

Analizando las propiedades físicas y del cemento, según la tabla 6, tenemos que el cemento Pacasmayo presenta una mayor densidad que el cemento Inka, 3.10 gr/cm³ y 3.08 gr/cm³ respectivamente, también tenemos que el cemento Pacasmayo tiene 7% de contenido de aire y el cemento Inka 6.1%, en cuanto a la expansión autoclave, el cemento Pacasmayo tiene 0.09% y el cemento Inka tiene 0.08%, para la propiedad de fraguado se tiene que el cemento Pacasmayo tiene un fraguado inicial de 138 minutos y fraguado final de 267 minutos, el cemento Inka un fraguado inicial de 125 minutos y fraguado final de 395 minutos, por último tenemos que el cemento Pacasmayo presenta mayor resistencia a compresión que el cemento Inka frente a las 7, 14 y 28 días de edad.

Respecto a la resistencia del concreto

Se determinó la resistencia a compresión de probetas de concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.

Resistencia a 7 días de curado

Según las figura 2 y 6 tenemos:

- Para el cemento Pacasmayo, la resistencia promedio alcanzada por las probetas patrón ($a/c=0.55$) es de 159.71 kg/cm², al cambiar la cantidad de agua las resistencias tuvieron una variación, para la relación $a/c=0.50$, la resistencia promedio es de 212.45 kg/cm² teniendo un aumento de 33.02%, para la relación $a/c=0.60$ la resistencia promedio es de 112.69 kg/cm² teniendo una disminución de 29.44 %.
- Para el cemento Inka, la resistencia promedio alcanzada por las probetas patrón ($a/c=0.55$) es de 144.75 kg/cm², al cambiar la cantidad de agua las resistencias tuvieron una variación, para la relación $a/c=0.50$, la resistencia promedio es de 186.68 kg/cm² teniendo un aumento de 28.97%, para la relación $a/c=0.60$ la resistencia promedio es de 94.05 kg/cm² teniendo una disminución de 35.03 %.

Resistencia a 14 días de curado

Según las figuras 3 y 7 tenemos:

- Para el cemento Pacasmayo, la resistencia promedio alcanzada por las probetas patrón ($a/c=0.55$) es de 199.52 kg/cm², al cambiar la cantidad de agua las resistencias tuvieron una variación, para la relación $a/c=0.50$, la resistencia promedio es de 264.54 kg/cm² teniendo un aumento de 32.59%, para la relación $a/c=0.60$ la resistencia promedio es de 155.76 kg/cm² teniendo una disminución de 21.93%.
- Para el cemento Inka, la resistencia promedio alcanzada por las probetas patrón ($a/c=0.55$) es de 206.58 kg/cm², al cambiar la cantidad de agua las

resistencias tuvieron una variación, para la relación $a/c=0.50$, la resistencia promedio es de 236.06 kg/cm² teniendo un aumento de 14.27%, para la relación $a/c=0.60$ la resistencia promedio es de 180.08 kg/cm² teniendo una disminución 12.83%.

Resistencia a 28 días de curado

Según las figuras 4 y 8 tenemos:

- Para el cemento Pacasmayo, la resistencia promedio alcanzada por las probetas patrón ($a/c=0.55$) es de 232.39 kg/cm², al cambiar la cantidad de agua las resistencias tuvieron una variación, para la relación $a/c=0.50$, la resistencia promedio es de 297.22 kg/cm² teniendo un aumento de 27.90%, para la relación $a/c=0.60$ la resistencia promedio es de 187.95 kg/cm² teniendo una disminución de 19.12%.
- Para el cemento Inka, la resistencia promedio alcanzada por las probetas patrón ($a/c=0.55$) es de 231.18 kg/cm², al cambiar la cantidad de agua las resistencias tuvieron una variación, para la relación $a/c=0.50$, la resistencia promedio es de 279.22 kg/cm² teniendo un aumento de 20.78%, para la relación $a/c=0.60$ la resistencia promedio es de 190.47 kg/cm² teniendo una disminución 17.61%.

Respecto a la variación de la resistencia en función de las marcas de cemento

- En la figura 11, se observó que el cemento Pacasmayo presenta mayor resistencia a compresión que el cemento Inka a los 7 y 28 días de curado con 159.71 kg/cm² y 144.75 kg/cm² respectivamente para 7 días, y con 232.39 kg/cm² y 231.18 kg/cm² respectivamente para 28 días, por otro lado, para los

14 días de curado, el cemento Inka obtuvo una resistencia de 206.58 kg/cm² y el cemento Pacasmayo 199.52 kg/cm².

- En la figura 12, se pudo observar que para los 7, 14 y 28 días, el cemento Pacasmayo presenta mayor resistencia a compresión que el cemento Inka, teniendo como resultados para 7 días resistencias de 212.45 kg/cm² y 186.68 kg/cm² respectivamente, para 14 días resistencias de 164.54 kg/cm² y 236.06 kg/cm², por último para 28 días resistencias igual a 297.22 kg/cm² y 279.22 kg/cm².
- En la figura 13, se obtuvo que para los 7 días de curado, el cemento Pacasmayo obtuvo más resistencia a compresión que el cemento Inka con 112.69 kg/cm² y 94.05 kg/cm² respectivamente, lo que no ocurre con 14 y 28 días, en que el cemento Inka presenta mayor resistencia que el cemento Pacasmayo, teniendo como resultados para 14 días resistencias de 180.08 kg/cm² y 155.76 kg/cm² respectivamente y finalmente para 28 días resistencias de 190.47 kg/cm² y 187.95 kg/cm².

Respecto a antecedentes analizados

- Según la tesis de Elizondo (2013), en su investigación ya mencionada en antecedentes, realizó el análisis de la resistencia del concreto con cementos UG y MP-AR respecto a diferentes relaciones a/c, a las edades de 7, 28 y 56 días de curado. Nos da a conocer que las resistencias obtenidas de los concretos para la edad de 28 días de curado para las relaciones a/c= 0.50, 0.55 y 0.60 son 377,23 kg/cm², 326, 31 kg/cm² y 280.42 kg/cm² respectivamente, por lo cual se puede observar que conforme la relación a/c va aumentando, las resistencias tienden a disminuir.

- Según Puchuri (2010), en su investigación, ya mencionada en antecedentes, tenemos que los resultados de la resistencia a compresión del concreto utilizando cemento Andino tipo I sin aire incorporado, a los 28 días de curado y teniendo en cuenta las relaciones a/c de 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65 y 0.70 son 439.29 kg/cm², 395.66 kg/cm², 356.36 kg/cm², 320.97 kg/cm², 289.09 kg/cm², 260.38 kg/cm² y 234.52 kg/cm² respectivamente, entonces también podemos concluir que la resistencia presenta una disminución conforme la relación a/c va aumentando.

- Según Huayllas (2000), en su investigación, ya mencionada en antecedentes, nos dice que los ensayos se hicieron en mezclas con relaciones a/c de 0.40, 0.45, 0.50 y 0.55 utilizando cemento tipo V – Andino, para la edad de 28 días de curado presentan las siguientes resistencias 357.3 kg/cm², 320.1 kg/cm², 277.6 kg/cm² y 245.6 kg/cm² respectivamente, también notamos el mismo patrón que al aumentar la relación a/c, la resistencia del concreto va a disminuir.

4.2. Conclusiones

- Después de analizar los resultados se puede concluir que se cumple con la hipótesis planteada, debido que respecto al diseño patrón con relación a/c igual a 0.55, hay una variación de la resistencia en más del 10%, siendo para cemento Pacasmayo la variación mínima de 19.12% para relación a/c igual a 0.60 y la variación máxima de 27.90% para relación a/c igual a 0.50, en tanto para cemento Inka la variación mínima es de 17.61% para relación a/c igual a 0.60 y la máxima de 20.78% para relación a/c igual a 0.50.
- Los agregados que fueron utilizados de la cantera “Roca Fuerte – Baños del Inka” están dentro de los parámetros que son especificados en norma ASTM C33 / NTP 400.037.
- Se puede observar que el concreto tiene un aumento en la resistencia a compresión, cuando se varía la relación agua/cemento de 0.55 (diseño patrón) a 0.50 en 27.90% para cemento Pacasmayo y de 20.78% para cemento Inka.
- Se puede observar que el concreto tiene una disminución en la resistencia a compresión, cuando se varía la relación agua/cemento de 0.55 (diseño patrón) a 0.60 en 19.12% para cemento Pacasmayo y de 17.61% para cemento Inka,

REFERENCIAS

1. ASTM C33. (1993). Especificación estándar para agregados para concreto.
2. ASTM C39. (2001). Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
3. ASTM D75. (2003). Práctica estándar para muestreo de agregados.
4. Elizondo, G. (2013). *Resistencia vs. relación a/c del concreto a tres edades y con dos tipos de cemento (UG y MPAR)*. Cartago, Costa Rica.
5. Huayllas, G. (2000). *Correlación entre agua/cemento y la resistencia a la compresión del concreto utilizando cemento portland tipo V, para a/c de 0.40 a 0.55*. Lima.
6. MTC E 202. (2000). Cantidad de material fino que pasa por el tamiz (N° 200).
7. Neville, A. (2013). *Tecnología del concreto*. Florida.
8. NTP 339.033. (2015). CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.
9. NTP 339.034. (2008). HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas de concreto.
10. NTP 339.035. (2009). HORMIGÓN. (CONCRETO) Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.
11. NTP 339.127. (1999). SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
12. NTP 400.011 . (2008). AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para su uso en mortero y hormigones (concreto).

13. NTP 400.012. (2001). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
14. NTP 400.017. (2011). AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("peso unitario") y los vacíos en los agregados.
15. NTP 400.018. (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (N°200) por lavado en agregados.
16. NTP 400.021. (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
17. NTP 400.022. (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.
18. NTP 400.037 . (2012). AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto).
19. Orchard, D. (1973). *Concrete technology*. Londres.
20. Pasquel, E. (1998). *Tópicos de la tecnología del concreto en el Perú*. Lima.
21. Puchuri, A. H. (2010). *Actualización de la correlación entre la relación agua-cemento y la resistencia a la compresión del concreto usando cemento andino tipo I*. Lima.
22. Reglamento Nacional de Edificaciones . (2009). *Norma E.060 Concreto Armado*. Lima.
23. Rivera, G. (2013). *Concreto simple*. Cauca.
24. Rivva , E. (2012). *Diseño de mezclas*. Lima.
25. Sánchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Santafé de Bogotá.

ANEXOS

Anexo 1: Ensayos de los agregados

Contenido de humedad

- Para el agregado fino

Tabla 19

Contenido de humedad del agregado fino.

	Descripción	Und	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del recipiente	gr	68.00	75.00	71.00
C	Recipiente + material natural	gr	468.00	475.00	471.00
D	Recipiente + Material seco	gr	455.10	462.10	459.00
E	Peso del material húmedo (W _w) C - B	gr	400.00	400.00	400.00
F	Peso del material seco (W _s) D - B	gr	387.10	387.10	388.00
W%	Porcentaje de humedad (W%) $(E - F) * 100 / F$	%	3.33	3.33	3.09
G	Promedio porcentaje humedad	%		3.25	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Para el agregado grueso

Tabla 20

Contenido de humedad del agregado grueso.

ID	Descripción	Und	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Ttra	-	Tara 1	Tara 2	Tara 3
B	Peso del recipiente	gr	152.00	178.00	146.00
C	recipiente + material natural	gr	1152.00	1178.00	1146.00
D	recipiente + material seco	gr	1133.90	1167.40	1117.40
E	Peso del material húmedo (W _w) C - B	gr	1000.00	1000.00	1000.00
F	Peso del material seco (W _s) D - B	gr	981.90	989.40	971.40
W%	Porcentaje de humedad (W%) $(E - F) * 100 / F$	%	1.84	1.07	2.94
G	Promedio porcentaje humedad	%		1.95	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Análisis granulométrico de los agregados

- Para el agregado fino

Tabla 21

Análisis granulométrico del agregado fino.

Tamiz N°	Abertura tamiz (mm.)	Peso retenido parcial	Porcentaje retenido		Porcentaje que pasa
			Parcial	Acumulado	
N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.36	60.10	12.10	12.10	87.90
N° 16	1.18	75.30	15.16	27.25	72.75
N° 30	0.60	150.00	30.19	57.45	42.55
N° 50	0.30	93.80	18.88	76.33	23.67
N° 100	0.15	81.40	16.38	92.71	7.29
N° 200	0.075	31.20	6.28	98.99	1.01
Bandeja	--	5.00	1.01	100.00	0.00

Fuente: Elaboración propia, 2018.

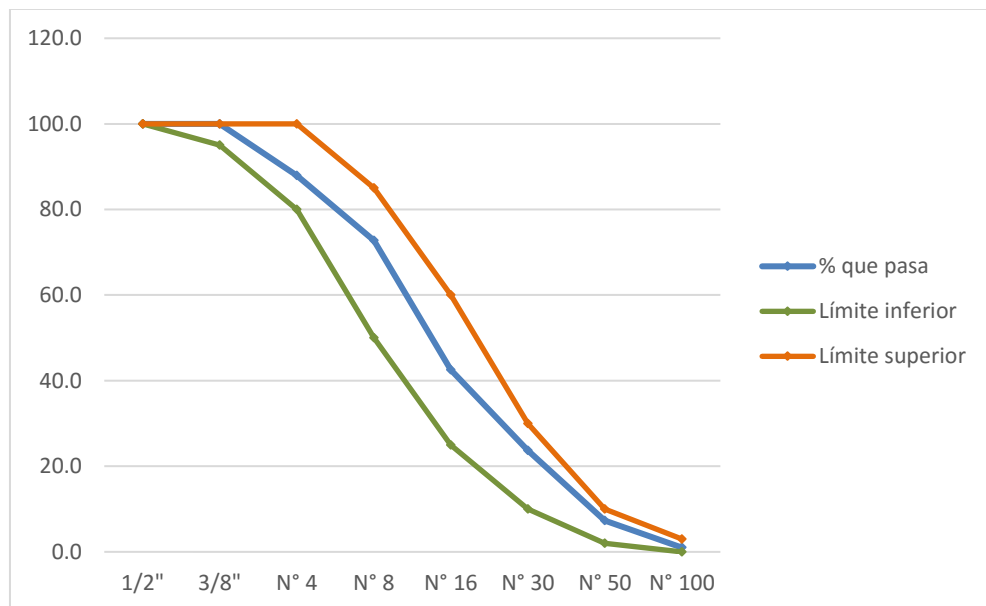
Cálculo del módulo de finura

$$M. F. = \frac{(\sum \% \text{ret. acum. en mallas N}^\circ 4; \text{N}^\circ 8; \text{N}^\circ 16; \text{N}^\circ 30; \text{N}^\circ 50; \text{y N}^\circ 100)}{100}$$

$$M. F. = 2.66$$

Figura 14

Curva granulométrica del agregado fino.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Para el agregado grueso

Tabla 22

Análisis granulométrico del agregado grueso.

Tamiz n°	Abertura tamiz (mm.)	Peso retenido parcial	Porcentaje retenido		Porcentaje que pasa
			Parcial	Acumulado	
1 1/2"	-	-	-	-	-
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	328.70	6.68	6.68	93.32
1/2"	12.50	1697.60	34.47	41.15	58.85
3/8"	9.50	1623.80	32.98	74.12	25.88
N° 4	4.75	1274.20	25.88	100.00	0.00
Bandeja	--				

Fuente: Elaboración propia, 2018.

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. Entonces:

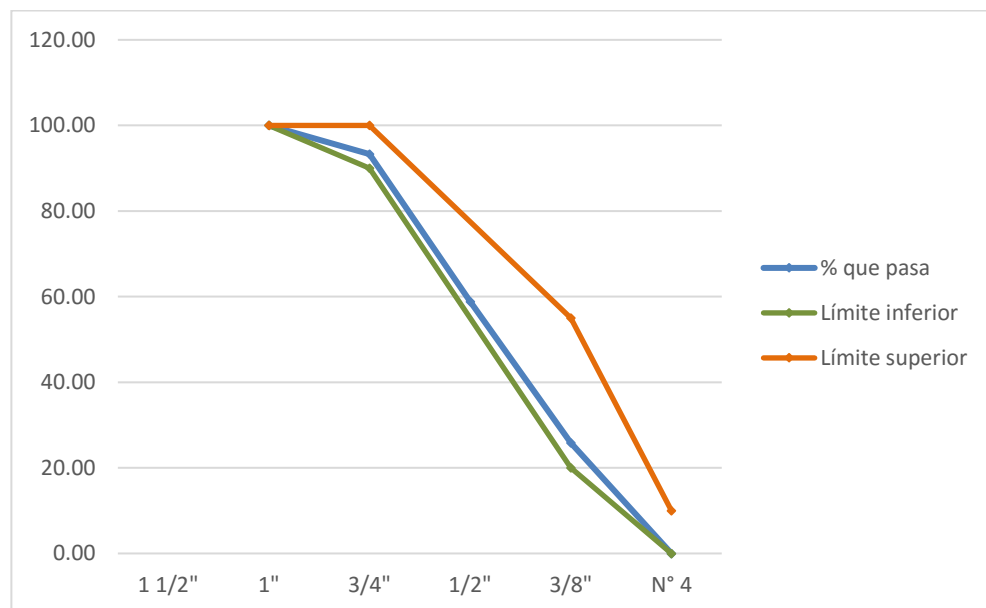
$$TM = 1''$$

$$TMN = 3/4''$$

Hugro granulométrico: 67

Figura 15

Curva granulométrica del agregado grueso.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Peso unitario de los agregados

- Para el agregado fino

Tabla 23

Peso unitario del agregado fino.

Agregado fino		Tamaño máx. nominal		< 1/2"		Volumen molde	0.0033
ID	Descripción	Und	1	2	3	Resultado	
A	Peso del molde + AF compactado	kg	13.39	13.45	13.41		
B	Peso del molde	kg	8.02	8.02	8.02		
C	Peso del AF compactado, C = A – B	kg	5.38	5.44	5.40		
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. molde	kg/cm ³	1628.80	1646.97	1634.86	1636.88	
E	Peso del molde + AF suelto	kg	20.41	20.11	20.35		
F	Peso del AF suelto, F = E – B	kg	12.39	12.10	12.34		
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. molde	kg/cm ³	3751.09	3663.29	3735.95	3716.78	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

- Para el agregado grueso

Tabla 24

Peso unitario del agregado grueso.

Agregado grueso		Tamaño máx. nominal		3/4"		Volumen molde	0.0093
ID	Descripción	Und	1	2	3	Resultado	
A	Peso del molde + AG compactado	kg	18.82	18.71	18.66		
B	Peso del molde	kg	4.79	4.79	4.79		
C	Peso del AG compactado, C = A – B	kg	14.03	13.92	13.87		
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/cm ³	1508.60	1496.77	1491.40	1498.92	
E	Peso del molde + AG suelto	kg	17.92	17.64	17.73		
F	Peso del AG suelto, F = E – B	kg	13.13	12.85	12.94		
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. molde	kg/cm ³	1411.83	1381.72	1391.40	1394.98	

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Gravedad específica y absorción de agregado fino.

Tabla 25
Gravedad específica del agregado fino.

ID	Descripción	Und.	1	2	3	Promedio
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	490.30	490.10	490.41	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1301.60	1302.30	1301.70	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1609.70	1609.50	1609.50	N.A
S	Peso de la muestra saturada superficie seca	gr.	500.00	500.00	500.00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco)	gr/cm ³	2.55	2.54	2.55	2.55
F	Peso específico aparente (SSS)	gr/cm ³	2.61	2.59	2.60	2.60
G	Peso específico nominal (Seco)	gr/cm ³	2.69	2.68	2.69	2.69

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Peso específico y absorción de agregado grueso.

Tabla 26
Peso específico y absorción del agregado grueso.

ID	Descripción	Und	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2959.10	2960.90	2957.70	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3000.00	3000.00	3000.00	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1864.90	1863.10	1865.90	N.A
D	Peso específico aparente seco	gr/cm ³	2.61	2.60	2.61	2.61
E	Peso específico aparente SSS	gr/cm ³	2.64	2.64	2.65	2.64
F	Peso específico nominal	gr/cm ³	2.70	2.70	2.71	2.70
H	Absorción	(%)	1.38	1.32	1.43	1.38

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo 2: Fichas técnicas de los cementos utilizados.

Cemento Pacasmayo



CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 03

Cemento Portland Tipo I

Conforme a la NTP 334.009 / ASTM C150
Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

COMPOSICIÓN QUÍMICA		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
MgO	%	2.3	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.7	Máximo 3.0
Pérdida por Ignición	%	3.0	Máximo 3.5
Residuo Insoluble	%	0.92	Máximo 1.5

PROPIEDADES FÍSICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.009 / ASTM C150
Contenido de Aire	%	7	Máximo 12
Expansión en Autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/mL	3.10	NO ESPECÍFICA

Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	138	Mínimo 45
Fraguado Final	min	267	Máximo 375

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-2017 al 31-08-2017.
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
(*) Requisito opcional.



Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por : Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

Cemento Inka

CALIZA CEMENTO INCA S.A.
Sub lote 2C Cajamarquilla.
Lurigancho, Chosica (Lima 16 - Perú)
www.cementosinca.com.pe

T. 500-0-600
Fax Anexo 125

DCC- XXXX -2016



CEMENTOS INKA

CERTIFICADO DE CALIDAD CEMENTO PORTLAND TIPO IC_o Conforme a la NTP 334.090

LIMA, FEBRERO DEL 2016

01. PROPIEDADES FISICAS:

Densidad Le Chatelier	:	3.08 gr/cm ³
Contenido de aire mortero	:	6.10 % Vol
Finura Blaine	:	5,100 cm ² /gr
Expansión Autoclave	:	0.080 %
Resistencia a la Compresión	:	
1 día	:	138 kgf/cm ²
3 días	:	242 kgf/cm ²
7 días	:	280 kgf/cm ²
28 días	:	390 kgf/cm ²
Tiempo de Fraguado Vicat	:	
Inicial	:	125 minutos
Final	:	395 minutos
Calor de Hidratación	:	
7 días	:	58 Kcal/kg
28 días	:	67 Kcal/kg
Resistencia a los Sulfatos, 14 días	:	0.003 %

02. COMPOSICION QUIMICA :

Óxido de Magnesio	:	1.65 %
Trióxido de Azufre (SO ₃)	:	3.12 %
Alcalis Totales	:	0.60 %

.....
ING. WALDIR LOZANO VASQUEZ
Controller de Calidad

Solicitado por : SODIMAC PERU S.A.

Anexo 3: Diseño de mezclas – método ACI 211

1. Para diseño: patrón – a/c = 0.55

1.1. Generalidades

Datos generales

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

Tamaño máximo nominal: 3/4''

Concreto sin aire incorporado

Materiales

a) Cemento

Marca: Pacasmayo e Inka

Tipo: I

Peso específico: 3080 kg/cm³

b) Agregados

Características de agregado fino

Peso unitario compactado: 1636.88 kg/cm³

Gravedad específica: 2.60 gr/cm³

Contenido de humedad: 3.25 %

Porcentaje de absorción: 1.98 %

Módulo de finura: 2.66

Características de agregado grueso

Peso unitario compactado: 1498.92 kg/cm³

Peso específico: 2.70 gr/cm³

Contenido de humedad: 1.95 %

Porcentaje de absorción: 1.38 %

c) Características del agua

Peso específico: 1000.00 kg/cm³

1.2. Determinación de la resistencia promedio

Tabla 27
Resistencia promedio.

f^c	f^{cr}
$f^c < 210 \text{ kg/cm}^2$	$f^{cr} = f^c + 70$
$210 \text{ kg/cm}^2 \leq f^c \leq 350 \text{ kg/cm}^2$	$f^{cr} = f^c + 84$
$f^c > 350 \text{ kg/cm}^2$	$f^{cr} = f^c + 98$

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

$$f^{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

1.3. Tamaño máximo nominal

$$\text{TMN} = 3/4''$$

1.4. Selección asentamiento

Tabla 28
Asentamiento por el tipo de construcción.

Tipo de construcción	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"

$$\text{Slump} = 3 - 4''$$

1.5. Volumen unitario del agua

Tabla 29
Volumen unitario del agua.

	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	...

Volumen de agua = 205 l/m³ - sin aire incorporado

1.6. Contenido de aire

Tabla 30
Aire atrapado.

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Aire = 2 %

1.7. Relación agua/cemento

Tabla 31
Relación agua/cemento por resistencia.

f'cr (kg/cm ²) (28 días)	Relación agua/cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos 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	-
450	0.38	-

$$250 \rightarrow 0.62$$

$$294 \rightarrow x$$

$$300 \rightarrow 0.55$$

$$x = a/c = 0.559 \text{ l/kg}$$

1.8. Factor cemento

$$\text{Agua: } 205 \text{ l/m}^3$$

$$a/c: \quad 0.559 \text{ l/kg}$$

$$C = \frac{\text{Agua}}{A/C}$$

$$C = 366.73 \text{ kg/m}^3$$

1.9. Contenido agregado grueso

Tabla 32

Peso del agregado grueso por unidad de volumen del concreto

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por cada unidad de volumen de concreto, para diversos módulos de finza del fino.			
	2.4	2.6	2.8	3
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	0.6
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

$$2.60 \rightarrow 0.64$$

$$2.66 \rightarrow x$$

$$2.80 \rightarrow 0.62$$

$$X = 0.63 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$\text{- Vol. agregado grueso (V.AG)} = 0.63 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$\text{- Peso unitario compactado (Pusc)} = 1498.92 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$\text{Peso agregado grueso} = \text{V.AG} * \text{Pusc}$$

$$\text{Peso agregado grueso} = 950.32 \text{ kg}/\text{m}^3$$

1.10. Cálculos de volúmenes absolutos

Volúmenes absolutos (por 1m³)

Cemento

$$\text{- Cantidad de cemento} = 366.73 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$\text{- Peso específico} = 3080.00 \text{ kg}/\text{m}^3$$

$$\text{Vol. Cemento} = \text{Cantidad cemento}/\text{P. específico}$$

$$\text{Vol. Cemento} = 0.119 \text{ m}^3$$

Agua

- Cantidad de agua = 205 l/m³
- Peso específico = 1000.00 kg/m³

$$\text{Vol. agua} = \text{Cantidad agua} / \text{P. específico}$$

$$\text{Vol. agua} = 0.205 \text{ m}^3$$

Aire

- Aire = 2.00% (1m³)

$$\text{Volumen de aire} = 0.02 \text{ m}^3$$

Agregado grueso

- Cantidad de agregado grueso: 950.32 kg/m³
- Peso específico: 2700.00 kg/m³

$$\text{Vol. agregado grueso} = \text{Cantidad agregado grueso} / \text{P. específico}$$

$$\text{Vol. agregado grueso} = 0.352 \text{ m}^3$$

$$\therefore \text{Volumen total sin considerar agregado fino: } 0.696 \text{ m}^3$$

1.11. Contenido agregado fino

$$\text{Volumen de agregado fino: } 1 \text{ m}^3 - \text{vol. sin considerar agregado fino}$$

$$\text{Volumen de agregado fino: } 0.304 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso específico} = 2600.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso agregado fino} = \text{Vol. AF} * \text{Peso específico}$$

$$\text{Peso agregado fino} = 790.31 \text{ kg/m}^3$$

1.12. Valores de diseño de mezcla en peso, sin corrección por humedad

Cemento:	366.73 kg/m ³
Agua:	205 l/m ³
Agregado fino:	790.31 kg/m ³
Agregado grueso:	950.32 kg/m ³

Tabla 33
Dosificación en peso sin corrección.

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso
1	2.16	2.59

Tabla que nos brinda la proporción de cemento, agregado fino y agregado grueso.

1.13. Corrección por humedad del agregado

Agregado fino

- Humedad: 3.25 %
- Agregado fino: 790.31 kg → 25.68 kg

Corrección por humedad: 790.31 + 25.68

Corrección por humedad: 815.99 kg/cm³

Agregado grueso

- Humedad: 1.95%
- Agregado grueso: 950.32 kg → 18.53 kg

Corrección por humedad: 950.32 + 18.53

Corrección por humedad: 968.85 kg/cm³

Corrección aporte de agua

Humedad (+)

Absorción (-)

Si la diferencia es positiva, entonces se quita agua; si no se le da

Agregado fino

- W%: 3.25%

- Absorción: 1.98%

W% - Abs%: 1.27%

→ $790.31 * 1.27 \% = 10.04 \text{ kg/m}^3$

Agregado grueso

- W%: 1.95%

- Absorción: 1.38%

W% - Abs%: 0.57 %

→ $950.32 * 0.57 \% = 5.42 \text{ kg/m}^3$

Agua efectiva

Agua = $205 - (10.04 + 5.42)$

Agua = 189.55 l/m^3

1.14. Materiales corregidos

- Cemento: 366.73 kg/m^3

- Agua: 189.55 l/m^3

- Agregado fino: 790.31 kg/m^3

- Agregado grueso: 950.32 kg/m^3

Tabla 34
Dosificación en peso corregido para 1m³.

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso
1	2.16	2.59

Tabla que nos brinda proporciones corregidas de cemento, agregado fino y agregado grueso.

Cantidad de materiales

Tabla 35
Cantidad de materiales para 1 y 3 probetas, incluyendo desperdicio.

	Und	1 probeta	3 probetas
Cemento	kg	2.04	6.12
Agua	l	1.05	3.16
Agregado fino	kg	4.40	13.19
Agregado grueso	kg	5.29	15.87

Cantidad de materiales con unidad de medida para usar en una y tres probetas considerando un 5% de desperdicio.

2. Para diseño: $a/c = 0.50$

Se considera el mismo procedimiento que se realizó para el diseño patrón hasta llegar al paso 1.12, partiendo de ahí se disminuirá la cantidad de agua hasta que la relación a/c sea igual a 0.50, entonces:

2.1. Valores de diseño de mezcla en peso, sin corrección por humedad

Cemento:	366.73 kg/m ³
Agua:	184 l/m ³
Agregado fino:	790.31 kg/m ³
Agregado grueso:	950.32 kg/m ³

Tabla 36
Dosificación en peso sin corrección.

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso
1	2.16	2.59

Tabla que nos brinda la proporción de cemento, agregado fino y agregado grueso.

2.2. Corrección por humedad del agregado

Agregado fino

- Humedad: 3.25 %
- Agregado fino: 790.31 kg → 25.68 kg

Corrección por humedad: 790.31 + 25.68

Corrección por humedad: 815.99 kg/cm³

Agregado grueso

- Humedad: 1.95%
- Agregado grueso: 950.32 kg → 18.53 kg

Corrección por humedad: 950.32 + 18.53

Corrección por humedad: 968.85 kg/cm³

Corrección aporte de agua

Humedad (+)

Absorción (-)

Si la diferencia es positiva, entonces se quita agua; si no se le da

Agregado fino

- W%: 3.25%
- Absorción: 1.98%
- W% - Abs%: 1.27%
- 790.31 * 1.27 % = 10.04 kg/m³

Agregado grueso

- W%: 1.95%
- Absorción: 1.38%

$$W\% - Abs\%: 0.57 \%$$

$$\rightarrow 950.32 * 0.57 \% = 5.42 \text{ kg/m}^3$$

Agua efectiva

$$\text{Agua} = 184 - (10.04 + 5.42)$$

$$\text{Agua} = 168.55 \text{ l/m}^3$$

2.3. Materiales corregidos

- Cemento: 366.73 kg/m³
- Agua: 168.55 l/m³
- Agregado fino: 790.31 kg/m³
- Agregado grueso: 950.32 kg/m³

Tabla 37

Dosificación en peso corregido para 0.184 m³ de concreto.

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso
1	2.16	2.59

Tabla que nos brinda proporciones corregidas de cemento, agregado fino y agregado grueso.

Cantidad de materiales

Tabla 38

Cantidad de materiales para 1 y 3 probetas, incluyendo desperdicio.

	Und	1 probeta	3 probetas
Cemento	kg	2.04	6.12
Agua	l	0.94	2.81
Agregado fino	kg	4.40	13.19
Agregado grueso	kg	5.29	15.87

Cantidad de materiales con unidad de medida para usar en una y tres probetas considerando un 5% de desperdicio.

3. Para diseño: a/c = 0.60

Se considera el mismo procedimiento que se realizó para el diseño patrón hasta llegar al paso 1.12, partiendo de ahí se aumentará la cantidad de agua hasta que la relación a/c sea igual a 0.60, entonces:

3.1. Valores de diseño de mezcla en peso, sin corrección por humedad

Cemento:	366.73 kg/m ³
Agua:	221 l/m ³
Agregado fino:	790.31 kg/m ³
Agregado grueso:	950.32 kg/m ³

Tabla 39

Dosificación en peso sin corrección.

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso
1	2.16	2.59

Tabla que nos brinda la proporción de cemento, agregado fino y agregado grueso.

3.2. Corrección por humedad del agregado

Agregado fino

- Humedad: 3.25 %
- Agregado Fino: 790.31 kg → 25.68 kg

Corrección por humedad: 790.31 + 25.68

Corrección por humedad: 815.99 kg/cm³

Agregado grueso

- Humedad: 1.95%
- Agregado grueso: 950.32 kg → 18.53 kg

Corrección por humedad: 950.32 + 18.53

Corrección por humedad: 968.85 kg/cm³

Corrección aporte de agua

Humedad (+)

Absorción (-)

Si la diferencia es positiva, entonces se quita agua; si no se le da

Agregado fino

- W%: 3.25%
- Absorción: 1.98%
- W% - Abs%: 1.27%
- 790.31 * 1.27 % = 10.04 kg/m³

Agregado grueso

- W%: 1.95%
- Absorción: 1.38%
- W% - Abs%: 0.57 %
- 950.32 * 0.57 % = 5.42 kg/m³

Agua efectiva

$$\text{Agua} = 221 - (10.04 + 5.42)$$

$$\text{Agua} = 168.55 \text{ l/m}^3$$

3.3. Materiales corregidos

- Cemento: 366.73 kg/m³
- Agua: 205.55 l/m³
- Agregado fino: 790.31 kg/m³
- Agregado grueso: 950.32 kg/m³

Tabla 40

Dosificación en peso corregido para 1.016 m³ de concreto.

Cemento	Agregado fino	Agregado grueso
1	2.16	2.59

Tabla que nos brinda proporciones corregidas de cemento, agregado fino y agregado grueso.

Cantidad de materiales

Tabla 41

Cantidad de materiales para 1 y 3 probetas, incluyendo desperdicio.

	Und	1 probeta	3 probetas
Cemento	kg	2.04	6.12
Agua	l	1.14	3.43
Agregado fino	kg	4.40	13.19
Agregado grueso	kg	5.29	15.87

Cantidad de materiales con unidad de medida para usar en una y tres probetas considerando un 5% de desperdicio.

Anexo 4: Panel fotográfico

Fotografía 1

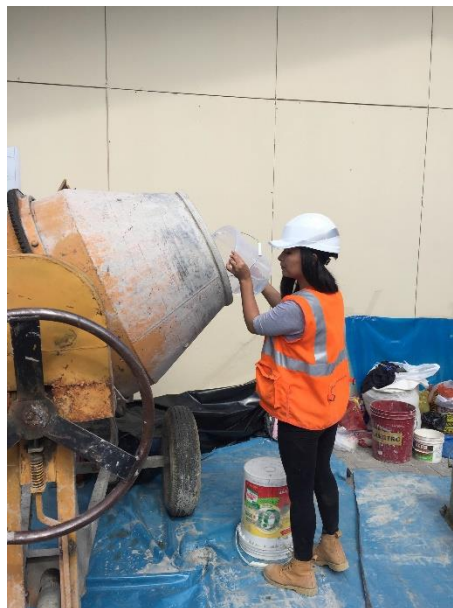
Ensayo de peso unitario y vacío de los agregados.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 2

Elaboración de la mezcla para probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 3

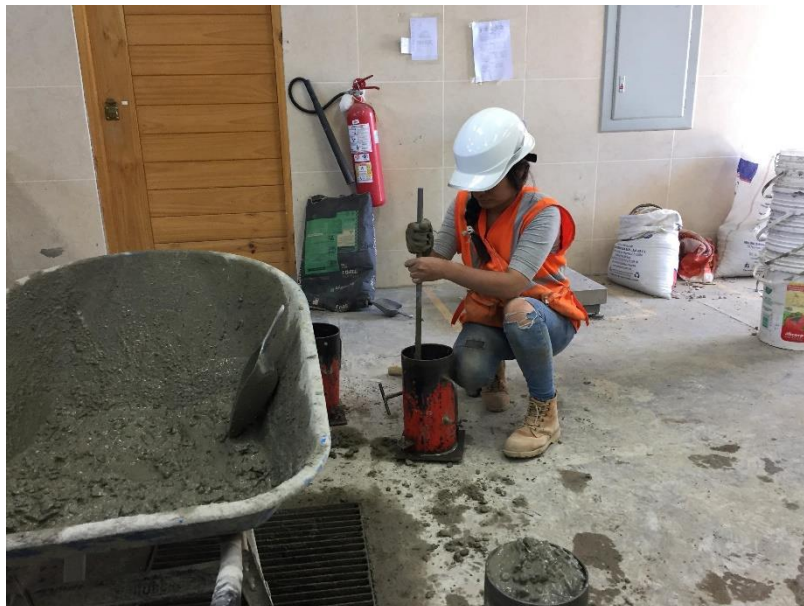
Elaboración de probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 4

Elaboración de probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 5

Elaboración de probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 6

Elaboración de probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 7

Elaboración de probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 8

Curado de probetas de concreto.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 9

Probetas de concreto que van a ser sometidas a compresión.



Fuente: propia 2018.

Fotografía 10

Probeta de concreto sometida a compresión.



Fuente: propia 2018.

Anexo 5: Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 42
Matriz de operacionalización de variables.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	INSTRUMENTO
<p>Pregunta general</p> <p>¿En cuánto varía la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua para diferentes marcas del cemento tipo I?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la variación a compresión del concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua para diferentes marcas del cemento tipo I</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las propiedades físico – mecánicas de los agregados de acuerdo a norma. • Determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al modificar la relación a/c de 0.55 (diseño patrón) a 0.50 para diferentes marcas del cemento tipo I • Determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al modificar la relación a/c de 0.55 (diseño patrón) a 0.60 para diferentes marcas del cemento tipo I 	<p>Hipótesis general:</p> <p>La resistencia a compresión del concreto de 210 kg/cm² al cambiar la cantidad de agua para diferentes marcas del cemento tipo I, varía en más del 10%.</p>	<p>Variable 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a compresión <p>Variable 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación agua/cemento <p>Variable 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marca de cemento tipo I 	<p>Población:</p> <p>Todas las probetas de concreto de 210 kg/cm² variando la relación agua/cemento para diferentes marcas de cemento tipo I.</p> <p>Muestra:</p> <p>108 probetas de concreto de 210 kg/cm² variando la relación agua/cemento para diferentes marcas de cemento tipo I hechas en laboratorio.</p>	<p>Método:</p> <p>Experimental</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Experimental</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas para recolección de datos • Hojas de cálculo • Formatos de laboratorio

**Anexo 6: Protocolos de ensayos de los agregados y de resistencia a la compresión de
testigos cilíndricos.**


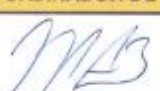
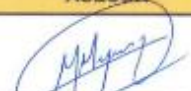
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
PROYECTO:	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino
UBICACIÓN:	Baños del Inka	COLOR DE MATERIAL:	Gris
FECHA DE MUESTREO:	02 - 05 - 2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
FECHA DE ENSAYO:	03 - 05 - 2018	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

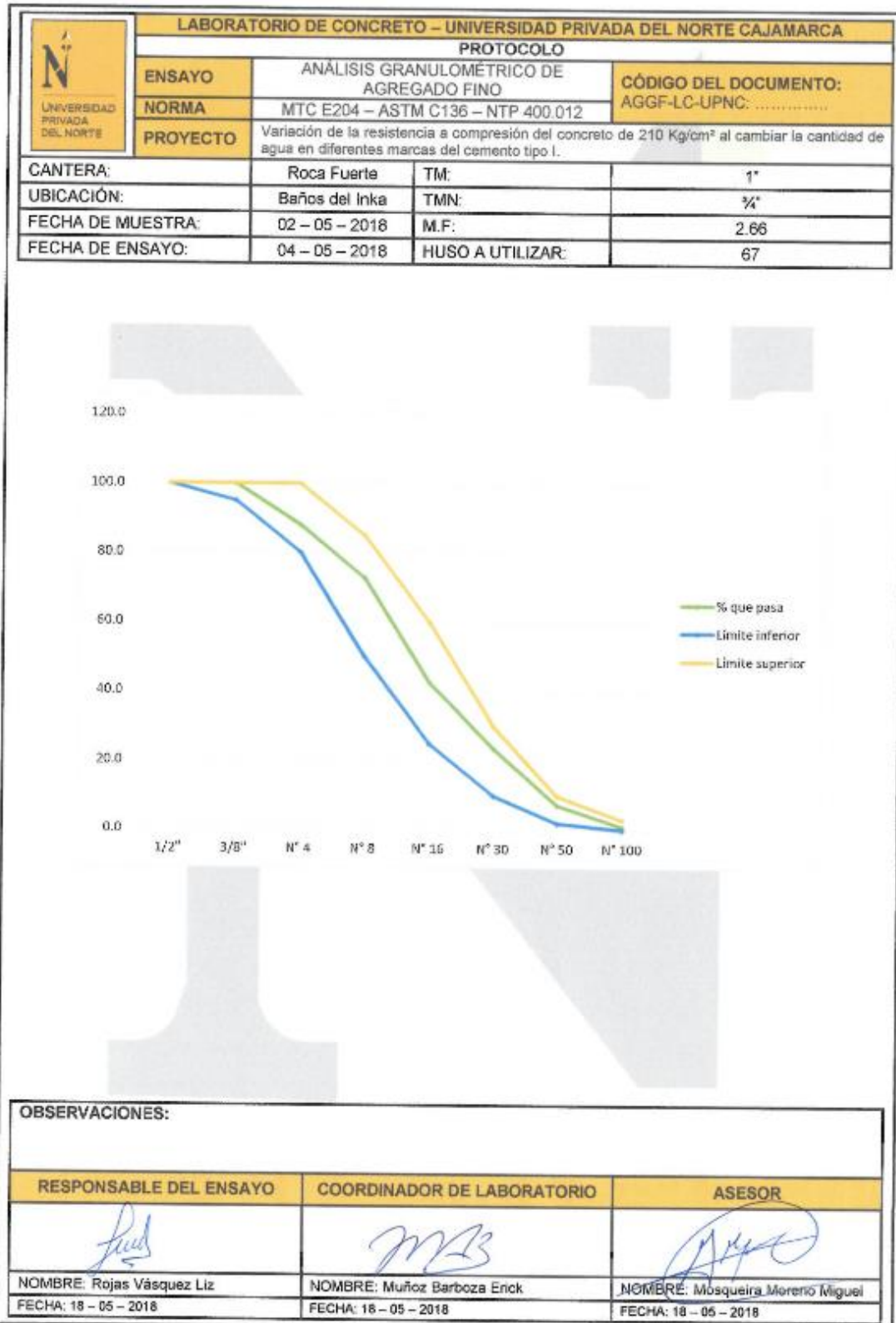
<u>Temperatura de Secado</u>	<u>Método</u>
60 °C / 110 °C / Ambiente	Horno 110 ± 5 °C

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	68.00	75.00	71.00
C	Recipiente + Material Natural	gr	468.00	475.00	471.00
D	Recipiente + Material Seco	gr	455.10	462.10	459.00
E	Peso del material húmedo (W _w) C - B	gr	400.00	400.00	400.00
F	Peso del material Seco (W _s) D - B	gr	387.10	387.10	388.00
W%	Porcentaje de humedad (W%) ((E - F) * 100) / F	%	3.33	3.33	3.09
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3.25		

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

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Moqueira Moreno Miguel
FECHA: 18 - 05 - 2018	FECHA: 18 - 05 - 2018	FECHA: 18 - 05 - 2018






LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		CH-LS-UPNC:
PROYECTO:	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino
UBICACIÓN:	Baños del Inka	COLOR DE MATERIAL:	Gris
FECHA DE MUESTREO:	02 - 05 - 2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
FECHA DE ENSAYO:	03 - 05 - 2018	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

Temperatura de Secado	Método
60 °C / 110 °C / Ambiente	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	152.00	178.00	146.00
C	Recipiente + Suelo Natural	gr	1152.00	1178.00	1146.00
D	Recipiente + Material Seco	gr	1133.90	1167.40	1117.40
E	Peso del material húmedo (Ww) C - B	gr	1000.00	1000.00	1000.00
F	Peso del material Seco (Ws) D - B	gr	981.90	989.40	971.00
W%	Porcentaje de humedad (W%) ((E / F) * 100) / F	%	1.84	1.07	2.94
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.95		

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

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 18 - 05 - 2018	FECHA: 18 - 05 - 2018	FECHA: 18 - 05 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	1°
UBICACIÓN:	Baños del Inka	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	02 – 05 – 2018	M.F.:	2.66
FECHA DE ENSAYO:	04 – 05 – 2018	HUSO A UTILIZAR:	67




Malla	% que pasa (Línea Verde)	Límite Inferior (Línea Azul)	Límite Superior (Línea Amarilla)
1 1/2"	100.00	100.00	100.00
2"	100.00	100.00	100.00
3/4"	95.00	90.00	100.00
1/2"	60.00	50.00	80.00
3/8"	20.00	10.00	55.00
N° 4	0.00	0.00	10.00

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018	CMF-LC-UPNC:	
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino
UBICACIÓN:	Baños del Inka	COLOR DE MATERIAL:	Gris
FECHA DE MUESTREO:	02 – 05 - 2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
FECHA DE ENSAYO:	04 – 05 - 2018	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
Tamaño nominal máximo de tamices		Peso mínimo aproximado de la muestra (gr)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.5 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.5 mm	1 1/2" o mayor	5000

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Peso de la muestra	gr	500.00	500.00	500.00
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr	471.90	469.30	472.60
C	Material que pasa el tamiz N° 200 C = A – B	gr	28.10	30.70	27.40
D	% que pasa el tamiz N° 200 D = (C / A) * 100	%	5.62	6.14	5.48

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
	PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.	
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	1"
UBICACIÓN:	Baños del Inka	TMN:	¾"
FECHA DE MUESTRA:	02 – 05 - 2018	M.F.:	2.66
FECHA DE ENSAYO:	04 – 05 - 2018	HUSO A UTILIZAR:	67
RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	2 ½"	51.35						
2	2"	50.8						
1	1 ½"	37.5						
2	1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3	¾"	19	328.70	6.68	6.68	93.32	90	100
4	1/2"	12.5	1697.60	34.47	41.15	58.85	-	-
5	3/8"	9.5	1623.80	32.98	74.12	25.88	20	55
6	N° 4	4.75	1274.20	25.88	100.00	0.00	0	10
7	Bandeja	-						

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:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
	PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.	
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	1"
UBICACIÓN:	Baños del Inka	TMN:	¾"
FECHA DE MUESTRA:	02 – 05 - 2018	M.F:	2.66
FECHA DE ENSAYO:	04 – 05 - 2018	HUSO A UTILIZAR:	67
RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
2	N° 8	2.36	60.10	12.10	12.10	87.90	80	100
3	N° 16	1.18	75.30	15.16	27.25	72.75	50	85
4	N° 30	0.6	150.00	30.19	57.45	42.55	25	60
5	N° 50	0.3	93.80	18.88	76.33	23.67	10	30
6	N° 100	0.15	81.40	16.38	92.71	7.29	2	10
7	N° 200	0.075	31.20	6.28	98.99	1.01	0	3
8	Bandeja	0	5.00	1.01	100.00	0.00	-	-

Nota: Para calcular la granulometría, utilizar todas las mallas, para el caso del módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

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

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: PEAG-LC-UPNC:.....
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso
UBICACIÓN:	Baños del Inka	COLOR DE MATERIAL:	Gris
FECHA DE MUESTREO:	02 – 05 - 2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
FECHA DE ENSAYO:	04 – 05 - 2018	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2959.10	2960.90	2957.70	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3000.00	3000.00	3000.00	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1864.90	1863.10	1865.90	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.61	2.60	2.61	2.61
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.64	2.64	2.65	2.64
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.70	2.70	2.71	2.70




N.A: No aplica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 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:		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.					
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino y Grueso			
UBICACIÓN:	Baños del Inka	COLOR DE MATERIAL:	Gris			
FECHA DE MUESTREO:	02 – 05 - 2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz			
FECHA DE ENSAYO:	04 – 05 - 2018	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick			

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"		VOLUMEN MOLDE	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	Kg	13.39	13.45	13.41	
B	Peso del molde	Kg	8.02	8.02	8.02	
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	Kg	5.38	5.44	5.40	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	Kg/cm ³	1628.80	1646.97	1634.86	1636.88
E	Peso del Molde + AF Suelto	Kg	20.41	20.11	20.35	
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	Kg	12.39	12.10	12.34	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	Kg/cm ³	3751.09	3663.29	3735.95	3716.78




PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1 1/2"		VOLUMEN MOLDE	
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	Kg	18.82	18.71	18.66	
B	Peso del molde	Kg	4.79	4.79	4.79	
C	Peso del AG Compactado, C = A – B	Kg	14.03	13.92	13.87	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	Kg/cm ³	1508.60	1496.77	1491.40	1498.92
E	Peso del Molde + AG Suelto	Kg	17.92	17.64	17.73	
F	Peso del AG Suelto, F = E – B	Kg	13.13	12.85	12.94	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	Kg/cm ³	1411.83	1381.72	1391.40	1394.98

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022			GEAF-LC-UPNC:		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.					
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso			
UBICACIÓN:	Baños del Inka	COLOR DE MATERIAL:	Gris			
FECHA DE MUESTREO:	02 – 05 - 2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz			
FECHA DE ENSAYO:	07 – 05 - 2018	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick			


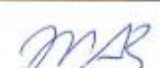
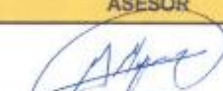
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	490.30	490.10	490.41	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1301.60	1302.30	1301.70	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1609.70	1609.50	1609.50	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500.00	500.00	500.00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr./cm ³	2.55	2.54	2.55	2.55
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr./cm ³	2.61	2.59	2.60	2.60
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr./cm ³	2.69	2.66	2.69	2.69
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S - A}{A} \cdot 100\%$	(%)	1.98	2.02	1.96	1.98

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018	FECHA: 18 – 05 – 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	cu	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.98	0.0002	46	45000			
5	4000	0.09	22.64	0.0003	47	46000			
6	5000	0.12	28.29	0.0004	48	47000			
7	6000	0.15	33.95	0.0005	49	48000			
8	7000	0.18	39.61	0.0006	50	49000			
9	8000	0.21	45.27	0.0007	51	50000			
10	9000	0.23	50.93	0.0008	52	51000			
11	10000	0.25	56.59	0.0008	53	52000			
12	11000	0.28	62.25	0.0009	54	53000			
13	12000	0.30	67.91	0.0010	55	54000			
14	13000	0.32	73.56	0.0011	56	55000			
15	14000	0.34	79.22	0.0011	57	56000			
16	15000	0.36	84.88	0.0012	58	57000			
17	16000	0.39	90.54	0.0013	59	58000			
18	17000	0.42	96.20	0.0014	60	59000			
19	18000	0.45	101.86	0.0015	61	60000			
20	19000	0.47	107.52	0.0016	62	61000			
21	20000	0.53	113.18	0.0018	63	62000			
22	21000	0.58	118.84	0.0019	64	63000			
23	22000	0.60	124.49	0.0020	65	64000			
24	23000	0.62	130.15	0.0021	66	65000			
25	24000	0.64	135.81	0.0021	67	66000			
26	25000	0.67	141.47	0.0022	68	67000			
27	26000	0.69	147.13	0.0023	69	68000			
28	27000	0.71	152.79	0.0024	70	69000			
29	28000	0.74	158.45	0.0025	71	70000			
30	29000	0.78	164.11	0.0025	72	71000			
31	30000	0.78	169.77	0.0026	73	72000			
32	31000	0.80	175.42	0.0027	74	73000			
33	32000	0.82	181.08	0.0027	75	74000			
34	33000	0.86	186.74	0.0029	76	75000			
35	34000	0.88	192.40	0.0029	77	76000			
36	35000	0.91	198.06	0.0030	78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

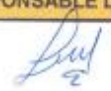


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	45.27	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.93	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	56.59	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	62.25	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.91	0.0004	55	54000			
14	13000	0.15	73.56	0.0005	56	55000			
15	14000	0.17	79.22	0.0006	57	56000			
16	15000	0.19	84.88	0.0006	58	57000			
17	16000	0.21	90.54	0.0007	59	58000			
18	17000	0.23	96.20	0.0008	60	59000			
19	18000	0.26	101.86	0.0009	61	60000			
20	19000	0.29	107.52	0.0010	62	61000			
21	20000	0.32	113.18	0.0011	63	62000			
22	21000	0.35	118.84	0.0012	64	63000			
23	22000	0.39	124.49	0.0013	65	64000			
24	23000	0.43	130.15	0.0014	66	65000			
25	24000	0.48	135.81	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	141.47	0.0017	68	67000			
27	26000	0.55	147.13	0.0018	69	68000			
28	27000	0.60	152.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.64	158.45	0.0021	71	70000			
30	29000	0.68	164.11	0.0023	72	71000			
31	30000	0.72	169.77	0.0024	73	72000			
32	31000	0.76	175.42	0.0025	74	73000			
33	32000	0.80	181.08	0.0027	75	74000			
34	33000	0.83	186.74	0.0028	76	75000			
35	34000	0.85	192.40	0.0026	77	76000			
36	35000	0.87	198.06	0.0029	78	77000			
37	36000	0.90	203.72	0.0030	79	78000			
38	37000	0.92	209.38	0.0031	80	79000			
39	38000	0.95	215.04	0.0032	81	80000			
40	39000	0.97	220.69	0.0032	82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


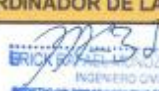
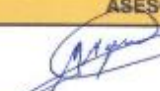
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick


Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.50	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	44.67	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.26	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	55.84	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	61.43	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.01	0.0004	55	54000			
14	13000	0.15	72.59	0.0005	56	55000			
15	14000	0.17	78.18	0.0006	57	56000			
16	15000	0.19	83.76	0.0006	58	57000			
17	16000	0.21	89.35	0.0007	59	58000			
18	17000	0.23	94.93	0.0008	60	59000			
19	18000	0.26	100.51	0.0009	61	60000			
20	19000	0.29	106.10	0.0010	62	61000			
21	20000	0.32	111.68	0.0011	63	62000			
22	21000	0.35	117.27	0.0012	64	63000			
23	22000	0.38	122.85	0.0013	65	64000			
24	23000	0.41	128.44	0.0014	66	65000			
25	24000	0.44	134.02	0.0015	67	66000			
26	25000	0.47	139.60	0.0016	68	67000			
27	26000	0.50	145.19	0.0017	69	68000			
28	27000	0.54	150.77	0.0018	70	69000			
29	28000	0.58	156.36	0.0019	71	70000			
30	29000	0.62	161.94	0.0021	72	71000			
31	30000	0.66	167.52	0.0022	73	72000			
32	31000	0.70	173.11	0.0023	74	73000			
33	32000	0.75	178.69	0.0025	75	74000			
34	33000	0.80	184.28	0.0027	76	75000			
35	34000	0.85	189.86	0.0028	77	76000			
36	35000	0.90	195.44	0.0030	78	77000			
37	36000	0.95	201.03	0.0032	79	78000			
38	37000	1.02	206.61	0.0034	80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MTC Nº 00000000000000000000000000000000</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



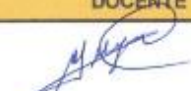
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	45.27	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.93	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	56.59	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	62.25	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.91	0.0004	55	54000			
14	13000	0.15	73.56	0.0005	56	55000			
15	14000	0.17	79.22	0.0006	57	56000			
16	15000	0.19	84.88	0.0006	58	57000			
17	16000	0.21	90.54	0.0007	59	58000			
18	17000	0.23	96.20	0.0008	60	59000			
19	18000	0.26	101.86	0.0009	61	60000			
20	19000	0.29	107.52	0.0010	62	61000			
21	20000	0.32	113.18	0.0011	63	62000			
22	21000	0.35	118.84	0.0012	64	63000			
23	22000	0.39	124.49	0.0013	65	64000			
24	23000	0.43	130.15	0.0014	66	65000			
25	24000	0.48	135.81	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	141.47	0.0017	68	67000			
27	26000	0.55	147.13	0.0018	69	68000			
28	27000	0.60	152.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.64	158.45	0.0021	71	70000			
30	29000	0.68	164.11	0.0023	72	71000			
31	30000	0.72	169.77	0.0024	73	72000			
32	31000	0.76	175.42	0.0025	74	73000			
33	32000	0.80	181.08	0.0027	75	74000			
34	33000	0.83	186.74	0.0028	76	75000			
35	34000	0.85	192.40	0.0028	77	76000			
36	35000	0.87	198.06	0.0029	78	77000			
37	36000	0.90	203.72	0.0030	79	78000			
38	37000	0.92	209.38	0.0031	80	79000			
39	38000	0.94	215.04	0.0031	81	80000			
40	39000	0.96	220.69	0.0032	82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 12728</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

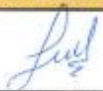


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.	
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.50	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	44.67	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.26	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	55.84	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	61.43	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.01	0.0004	55	54000			
14	13000	0.15	72.59	0.0005	56	55000			
15	14000	0.16	78.18	0.0005	57	56000			
16	15000	0.17	83.76	0.0006	58	57000			
17	16000	0.18	89.35	0.0006	59	58000			
18	17000	0.19	94.93	0.0006	60	59000			
19	18000	0.20	100.51	0.0007	61	60000			
20	19000	0.22	106.10	0.0007	62	61000			
21	20000	0.24	111.68	0.0008	63	62000			
22	21000	0.26	117.27	0.0009	64	63000			
23	22000	0.28	122.85	0.0009	65	64000			
24	23000	0.30	128.44	0.0010	66	65000			
25	24000	0.32	134.02	0.0011	67	66000			
26	25000	0.34	139.60	0.0011	68	67000			
27	26000	0.37	145.19	0.0012	69	68000			
28	27000	0.40	150.77	0.0013	70	69000			
29	28000	0.43	156.36	0.0014	71	70000			
30	29000	0.48	161.94	0.0016	72	71000			
31	30000	0.53	167.52	0.0018	73	72000			
32	31000	0.58	173.11	0.0019	74	73000			
33	32000	0.63	178.69	0.0021	75	74000			
34	33000	0.68	184.28	0.0023	76	75000			
35	34000	0.73	189.86	0.0024	77	76000			
36	35000	0.78	195.44	0.0026	78	77000			
37	36000	0.83	201.03	0.0028	79	78000			
38	37000	0.96	206.61	0.0032	80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 11026</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.04	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.55	0.0002	48	47000			
7	6000	0.05	33.07	0.0002	49	48000			
8	7000	0.07	38.58	0.0002	50	49000			
9	8000	0.08	44.09	0.0003	51	50000			
10	9000	0.09	49.60	0.0003	52	51000			
11	10000	0.10	55.11	0.0003	53	52000			
12	11000	0.11	60.62	0.0004	54	53000			
13	12000	0.12	66.13	0.0004	55	54000			
14	13000	0.13	71.64	0.0004	56	55000			
15	14000	0.14	77.15	0.0005	57	56000			
16	15000	0.15	82.66	0.0005	58	57000			
17	16000	0.16	88.17	0.0005	59	58000			
18	17000	0.18	93.69	0.0006	60	59000			
19	18000	0.20	99.20	0.0007	61	60000			
20	19000	0.22	104.71	0.0007	62	61000			
21	20000	0.24	110.22	0.0008	63	62000			
22	21000	0.26	115.73	0.0008	64	63000			
23	22000	0.28	121.24	0.0009	65	64000			
24	23000	0.30	126.75	0.0010	66	65000			
25	24000	0.33	132.26	0.0011	67	66000			
26	25000	0.36	137.77	0.0012	68	67000			
27	26000	0.39	143.28	0.0013	69	68000			
28	27000	0.42	148.79	0.0014	70	69000			
29	28000	0.46	154.31	0.0015	71	70000			
30	29000	0.50	159.82	0.0016	72	71000			
31	30000	0.54	165.33	0.0018	73	72000			
32	31000	0.59	170.84	0.0019	74	73000			
33	32000	0.64	176.35	0.0021	75	74000			
34	33000	0.69	181.86	0.0023	76	75000			
35	34000	0.74	187.37	0.0024	77	76000			
36	35000	0.81	192.88	0.0026	78	77000			
37	36000	0.92	198.39	0.0030	79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 INGENIERO CIVIL CENTRO CUADRO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1281	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	33.50	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	44.67	0.0004	51	50000			
10	9000	0.12	50.25	0.0004	52	51000			
11	10000	0.14	55.84	0.0005	53	52000			
12	11000	0.17	61.43	0.0006	54	53000			
13	12000	0.18	67.01	0.0006	55	54000			
14	13000	0.21	72.59	0.0007	56	55000			
15	14000	0.23	78.18	0.0008	57	56000			
16	15000	0.27	83.76	0.0009	58	57000			
17	16000	0.30	89.35	0.0010	59	58000			
18	17000	0.34	94.93	0.0011	60	59000			
19	18000	0.38	100.51	0.0013	61	60000			
20	19000	0.42	106.10	0.0014	62	61000			
21	20000	0.47	111.68	0.0016	63	62000			
22	21000	0.51	117.27	0.0017	64	63000			
23	22000	0.58	122.85	0.0019	65	64000			
24	23000	0.62	128.44	0.0021	66	65000			
25	24000	0.69	134.02	0.0023	67	66000			
26	25000	0.78	139.60	0.0026	68	67000			
27	26000	0.86	145.19	0.0029	69	68000			
28	27000	0.92	150.77	0.0031	70	69000			
29	28000	1.05	156.36	0.0035	71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIADO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 10218</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



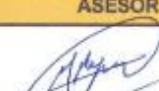
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ε _x		N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ε _x
1	0	0.00	0.00	0.0000		43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000		44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001		45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001		46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001		47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002		48	47000			
7	6000	0.06	33.50	0.0002		49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003		50	49000			
9	8000	0.11	44.67	0.0004		51	50000			
10	9000	0.12	50.25	0.0004		52	51000			
11	10000	0.14	55.84	0.0005		53	52000			
12	11000	0.17	61.43	0.0006		54	53000			
13	12000	0.18	67.01	0.0006		55	54000			
14	13000	0.21	72.59	0.0007		56	55000			
15	14000	0.23	78.18	0.0008		57	56000			
16	15000	0.27	83.76	0.0009		58	57000			
17	16000	0.30	89.35	0.0010		59	58000			
18	17000	0.34	94.93	0.0011		60	59000			
19	18000	0.38	100.51	0.0013		61	60000			
20	19000	0.42	106.10	0.0014		62	61000			
21	20000	0.47	111.68	0.0016		63	62000			
22	21000	0.51	117.27	0.0017		64	63000			
23	22000	0.58	122.85	0.0019		65	64000			
24	23000	0.62	128.44	0.0021		66	65000			
25	24000	0.69	134.02	0.0023		67	66000			
26	25000	0.78	139.60	0.0026		68	67000			
27	26000	0.86	145.19	0.0029		69	68000			
28	27000	0.92	150.77	0.0031		70	69000			
29	28000	1.05	156.36	0.0035		71	70000			
30	29000					72	71000			
31	30000					73	72000			
32	31000					74	73000			
33	32000					75	74000			
34	33000					76	75000			
35	34000					77	76000			
36	35000					78	77000			
37	36000					79	78000			
38	37000					80	79000			
39	38000					81	80000			
40	39000					82	81000			
41	40000					83	82000			
42	41000					84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLECCIÓN DE ACTUARIOS DEL PERÚ N° 10218</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



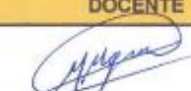
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.13	50.93	0.0004	52	51000			
11	10000	0.16	56.59	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	62.25	0.0006	54	53000			
13	12000	0.22	67.91	0.0007	55	54000			
14	13000	0.24	73.56	0.0008	56	55000			
15	14000	0.27	79.22	0.0009	57	56000			
16	15000	0.31	84.88	0.0010	58	57000			
17	16000	0.35	90.54	0.0012	59	58000			
18	17000	0.38	96.20	0.0013	60	59000			
19	18000	0.42	101.86	0.0014	61	60000			
20	19000	0.46	107.52	0.0015	62	61000			
21	20000	0.51	113.18	0.0017	63	62000			
22	21000	0.56	118.84	0.0019	64	63000			
23	22000	0.60	124.49	0.0020	65	64000			
24	23000	0.66	130.15	0.0022	66	65000			
25	24000	0.73	135.81	0.0024	67	66000			
26	25000	0.80	141.47	0.0027	68	67000			
27	26000	0.86	147.13	0.0029	69	68000			
28	27000	0.93	152.79	0.0031	70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK RAFAEL DE MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1828</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	178.71
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.07	39.61	0.0002	50	49000			
9	8000	0.10	45.27	0.0003	51	50000			
10	9000	0.15	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.18	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.24	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.29	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.32	79.22	0.0011	57	56000			
16	15000	0.36	84.88	0.0012	58	57000			
17	16000	0.41	90.54	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	96.20	0.0015	60	59000			
19	18000	0.49	101.86	0.0016	61	60000			
20	19000	0.54	107.52	0.0018	62	61000			
21	20000	0.59	113.18	0.0020	63	62000			
22	21000	0.64	118.84	0.0021	64	63000			
23	22000	0.70	124.49	0.0023	65	64000			
24	23000	0.75	130.15	0.0025	66	65000			
25	24000	0.80	135.81	0.0027	67	66000			
26	25000	0.85	141.47	0.0028	68	67000			
27	26000	0.90	147.13	0.0030	69	68000			
28	27000	0.95	152.79	0.0032	70	69000			
29	28000	1.00	158.45	0.0033	71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO INGENIEROS DE 1997 N° 0728</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	178.71	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.14	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.17	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.26	73.56	0.0009	56	55000			
15	14000	0.29	79.22	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	84.88	0.0011	58	57000			
17	16000	0.35	90.54	0.0012	59	58000			
18	17000	0.39	96.20	0.0013	60	59000			
19	18000	0.43	101.86	0.0014	61	60000			
20	19000	0.47	107.52	0.0016	62	61000			
21	20000	0.51	113.18	0.0017	63	62000			
22	21000	0.56	118.84	0.0019	64	63000			
23	22000	0.61	124.49	0.0020	65	64000			
24	23000	0.66	130.15	0.0022	66	65000			
25	24000	0.71	135.81	0.0024	67	66000			
26	25000	0.76	141.47	0.0025	68	67000			
27	26000	0.82	147.13	0.0027	69	68000			
28	27000	0.88	152.79	0.0029	70	69000			
29	28000	0.92	158.45	0.0031	71	70000			
30	29000	0.96	164.11	0.0032	72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 12345	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.12	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.18	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.26	67.91	0.0009	55	54000			
14	13000	0.31	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.36	79.22	0.0012	57	56000			
16	15000	0.41	84.88	0.0014	58	57000			
17	16000	0.46	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.51	96.20	0.0017	60	59000			
19	18000	0.56	101.86	0.0019	61	60000			
20	19000	0.61	107.52	0.0020	62	61000			
21	20000	0.66	113.18	0.0022	63	62000			
22	21000	0.71	118.84	0.0024	64	63000			
23	22000	0.76	124.49	0.0025	65	64000			
24	23000	0.81	130.15	0.0027	66	65000			
25	24000	0.86	135.81	0.0029	67	66000			
26	25000	0.91	141.47	0.0030	68	67000			
27	26000	0.96	147.13	0.0032	69	68000			
28	27000	1.03	152.79	0.0034	70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL CENTRO CALIDAD DE NEGOCIOS DEL PERU S.A.</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



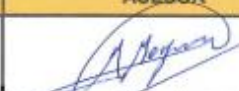
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.03	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.09	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.17	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.22	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.27	44.67	0.0009	51	50000			
10	9000	0.30	50.26	0.0010	52	51000			
11	10000	0.32	55.84	0.0011	53	52000			
12	11000	0.37	61.43	0.0012	54	53000			
13	12000	0.42	67.01	0.0014	55	54000			
14	13000	0.48	72.59	0.0016	56	55000			
15	14000	0.54	78.18	0.0018	57	56000			
16	15000	0.62	83.76	0.0021	58	57000			
17	16000	0.70	89.35	0.0023	59	58000			
18	17000	0.84	94.93	0.0028	60	59000			
19	18000	1.02	100.51	0.0034	61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 10105</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.13	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.22	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.27	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.30	44.67	0.0010	51	50000			
10	9000	0.32	50.26	0.0011	52	51000			
11	10000	0.37	55.84	0.0012	53	52000			
12	11000	0.42	61.43	0.0014	54	53000			
13	12000	0.47	67.01	0.0016	55	54000			
14	13000	0.52	72.59	0.0017	56	55000			
15	14000	0.57	78.18	0.0019	57	56000			
16	15000	0.62	83.76	0.0020	58	57000			
17	16000	0.66	89.35	0.0022	59	58000			
18	17000	0.70	94.93	0.0023	60	59000			
19	18000	0.74	100.51	0.0024	61	60000			
20	19000	0.78	106.10	0.0026	62	61000			
21	20000	0.82	111.68	0.0027	63	62000			
22	21000	0.89	117.27	0.0029	64	63000			
23	22000	0.96	122.85	0.0032	65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 15791	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PRÓBETA:	P3 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PRÓBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PRÓBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.08	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.13	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.22	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.28	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.33	44.67	0.0011	51	50000			
10	9000	0.39	50.26	0.0013	52	51000			
11	10000	0.45	55.84	0.0015	53	52000			
12	11000	0.53	61.43	0.0018	54	53000			
13	12000	0.65	67.01	0.0022	55	54000			
14	13000	0.72	72.59	0.0024	56	55000			
15	14000	0.85	78.18	0.0028	57	56000			
16	15000	0.92	83.76	0.0031	58	57000			
17	16000	0.98	89.35	0.0033	59	58000			
18	17000	1.04	94.93	0.0035	60	59000			
19	18000				61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MINISTERIO COLABORADOR DE NEGOCIOS DEL PERÚ N° 11011	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.11	16.75	0.0004	46	45000			
5	4000	0.14	22.34	0.0005	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.22	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.26	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.30	44.67	0.0010	51	50000			
10	9000	0.32	50.26	0.0011	52	51000			
11	10000	0.37	55.84	0.0012	53	52000			
12	11000	0.42	61.43	0.0014	54	53000			
13	12000	0.46	67.01	0.0015	55	54000			
14	13000	0.52	72.59	0.0017	56	55000			
15	14000	0.57	78.18	0.0019	57	56000			
16	15000	0.61	83.76	0.0020	58	57000			
17	16000	0.66	89.35	0.0022	59	58000			
18	17000	0.71	94.93	0.0024	60	59000			
19	18000	0.74	100.51	0.0025	61	60000			
20	19000	0.78	106.10	0.0026	62	61000			
21	20000	0.92	111.68	0.0031	63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK RAÚL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 12021</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.03	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.32	0.0002	45	44000			
4	3000	0.09	16.98	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.64	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	28.29	0.0005	48	47000			
7	6000	0.17	33.95	0.0006	49	48000			
8	7000	0.22	39.61	0.0007	50	49000			
9	8000	0.27	45.27	0.0009	51	50000			
10	9000	0.30	50.93	0.0010	52	51000			
11	10000	0.32	56.59	0.0011	53	52000			
12	11000	0.37	62.25	0.0012	54	53000			
13	12000	0.42	67.91	0.0014	55	54000			
14	13000	0.48	73.56	0.0016	56	55000			
15	14000	0.54	79.22	0.0018	57	56000			
16	15000	0.62	84.88	0.0020	58	57000			
17	16000	0.70	90.54	0.0023	59	58000			
18	17000	0.75	96.20	0.0025	60	59000			
19	18000	0.82	101.86	0.0027	61	60000			
20	19000	0.88	107.52	0.0029	62	61000			
21	20000	0.96	113.18	0.0032	63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 10591	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P8 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	13 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	20 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.07	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.14	22.34	0.0005	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.21	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.27	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.31	44.67	0.0010	51	50000			
10	9000	0.35	50.26	0.0012	52	51000			
11	10000	0.37	55.84	0.0012	53	52000			
12	11000	0.42	61.43	0.0014	54	53000			
13	12000	0.47	67.01	0.0015	55	54000			
14	13000	0.52	72.59	0.0017	56	55000			
15	14000	0.57	78.18	0.0019	57	56000			
16	15000	0.62	83.76	0.0020	58	57000			
17	16000	0.66	89.35	0.0022	59	58000			
18	17000	0.70	94.93	0.0023	60	59000			
19	18000	0.74	100.51	0.0024	61	60000			
20	19000	0.81	106.10	0.0027	62	61000			
21	20000	0.95	111.68	0.0031	63	62000			
22	21000	1.04	117.27	0.0034	64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLABORATIVO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1028	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PRÓBETA:	P1 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PRÓBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PRÓBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.85	234.53	0.0028
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000	0.87	240.12	0.0029
3	2000	0.03	11.17	0.0001	45	44000	0.91	245.70	0.0030
4	3000	0.05	16.75	0.0002	46	45000	0.94	251.29	0.0031
5	4000	0.09	22.34	0.0003	47	46000	0.96	256.87	0.0032
6	5000	0.11	27.92	0.0004	48	47000	0.98	262.45	0.0032
7	6000	0.13	33.50	0.0004	49	48000	1.02	268.04	0.0034
8	7000	0.14	39.09	0.0005	50	49000			
9	8000	0.15	44.67	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	55.84	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.26	67.01	0.0009	55	54000			
14	13000	0.28	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.30	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	83.76	0.0011	58	57000			
17	16000	0.34	89.35	0.0011	59	58000			
18	17000	0.36	94.93	0.0012	60	59000			
19	18000	0.37	100.51	0.0012	61	60000			
20	19000	0.39	106.10	0.0013	62	61000			
21	20000	0.41	111.68	0.0014	63	62000			
22	21000	0.42	117.27	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	122.85	0.0015	65	64000			
24	23000	0.47	128.44	0.0016	66	65000			
25	24000	0.49	134.02	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.53	145.19	0.0017	69	68000			
28	27000	0.55	150.77	0.0018	70	69000			
29	28000	0.57	156.36	0.0019	71	70000			
30	29000	0.59	161.94	0.0019	72	71000			
31	30000	0.61	167.52	0.0020	73	72000			
32	31000	0.62	173.11	0.0020	74	73000			
33	32000	0.64	178.69	0.0021	75	74000			
34	33000	0.66	184.28	0.0022	76	75000			
35	34000	0.68	189.86	0.0022	77	76000			
36	35000	0.69	195.44	0.0023	78	77000			
37	36000	0.71	201.03	0.0023	79	78000			
38	37000	0.72	206.61	0.0024	80	79000			
39	38000	0.75	212.20	0.0025	81	80000			
40	39000	0.77	217.78	0.0025	82	81000			
41	40000	0.79	223.37	0.0026	83	82000			
42	41000	0.82	228.95	0.0027	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 15517	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.85	234.53	0.0028
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000	0.87	240.12	0.0029
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000	0.91	245.70	0.0030
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000	0.94	251.29	0.0031
5	4000	0.09	22.34	0.0003	47	46000	0.96	256.87	0.0032
6	5000	0.11	27.92	0.0004	48	47000	0.98	262.45	0.0032
7	6000	0.13	33.50	0.0004	49	48000	1.01	268.04	0.0033
8	7000	0.14	39.09	0.0005	50	49000			
9	8000	0.15	44.67	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	55.84	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.26	67.01	0.0009	55	54000			
14	13000	0.28	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.30	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	83.76	0.0011	58	57000			
17	16000	0.34	89.35	0.0011	59	58000			
18	17000	0.36	94.93	0.0012	60	59000			
19	18000	0.37	100.51	0.0012	61	60000			
20	19000	0.39	106.10	0.0013	62	61000			
21	20000	0.41	111.68	0.0014	63	62000			
22	21000	0.42	117.27	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	122.85	0.0015	65	64000			
24	23000	0.47	128.44	0.0016	66	65000			
25	24000	0.49	134.02	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.53	145.19	0.0018	69	68000			
28	27000	0.55	150.77	0.0018	70	69000			
29	28000	0.57	156.36	0.0019	71	70000			
30	29000	0.59	161.94	0.0020	72	71000			
31	30000	0.61	167.52	0.0020	73	72000			
32	31000	0.62	173.11	0.0021	74	73000			
33	32000	0.64	178.69	0.0021	75	74000			
34	33000	0.66	184.28	0.0022	76	75000			
35	34000	0.68	189.86	0.0023	77	76000			
36	35000	0.69	195.44	0.0023	78	77000			
37	36000	0.71	201.03	0.0024	79	78000			
38	37000	0.72	206.61	0.0024	80	79000			
39	38000	0.75	212.20	0.0025	81	80000			
40	39000	0.77	217.78	0.0025	82	81000			
41	40000	0.79	223.37	0.0026	83	82000			
42	41000	0.82	228.95	0.0027	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLOMBIANO DE INGENIEROS DEL NORTE	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.89	234.53	0.0029
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000	0.92	240.12	0.0030
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000	0.93	245.70	0.0031
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000	0.95	251.29	0.0031
5	4000	0.08	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.09	27.92	0.0003	48	47000			
7	6000	0.11	33.50	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	39.09	0.0004	50	49000			
9	8000	0.17	44.67	0.0006	51	50000			
10	9000	0.19	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	55.84	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.25	67.01	0.0008	55	54000			
14	13000	0.27	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.29	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.31	83.76	0.0010	58	57000			
17	16000	0.33	89.35	0.0011	59	58000			
18	17000	0.35	94.93	0.0012	60	59000			
19	18000	0.38	100.51	0.0013	61	60000			
20	19000	0.41	106.10	0.0014	62	61000			
21	20000	0.43	111.68	0.0014	63	62000			
22	21000	0.45	117.27	0.0015	64	63000			
23	22000	0.47	122.85	0.0016	65	64000			
24	23000	0.49	128.44	0.0016	66	65000			
25	24000	0.51	134.02	0.0017	67	66000			
26	25000	0.53	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.56	145.19	0.0018	69	68000			
28	27000	0.59	150.77	0.0019	70	69000			
29	28000	0.61	156.36	0.0020	71	70000			
30	29000	0.62	161.94	0.0020	72	71000			
31	30000	0.64	167.52	0.0021	73	72000			
32	31000	0.66	173.11	0.0022	74	73000			
33	32000	0.68	178.69	0.0022	75	74000			
34	33000	0.70	184.28	0.0023	76	75000			
35	34000	0.72	189.86	0.0024	77	76000			
36	35000	0.74	195.44	0.0024	78	77000			
37	36000	0.76	201.03	0.0025	79	78000			
38	37000	0.78	206.61	0.0026	80	79000			
39	38000	0.80	212.20	0.0026	81	80000			
40	39000	0.83	217.78	0.0027	82	81000			
41	40000	0.85	223.37	0.0028	83	82000			
42	41000	0.87	228.95	0.0029	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RASHEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS Y ESTÁNDARES	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.93	231.46	0.0031
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000	0.96	236.97	0.0032
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000	0.98	242.48	0.0032
4	3000	0.05	16.53	0.0002	46	45000	1.00	247.99	0.0033
5	4000	0.08	22.04	0.0003	47	46000	1.03	253.50	0.0034
6	5000	0.10	27.55	0.0003	48	47000	1.05	259.01	0.0035
7	6000	0.12	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.18	49.60	0.0006	52	51000			
11	10000	0.20	55.11	0.0007	53	52000			
12	11000	0.22	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.24	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.27	71.64	0.0009	56	55000			
15	14000	0.29	77.15	0.0010	57	56000			
16	15000	0.31	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.33	88.17	0.0011	59	58000			
18	17000	0.35	93.69	0.0012	60	59000			
19	18000	0.37	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.38	104.71	0.0013	62	61000			
21	20000	0.40	110.22	0.0013	63	62000			
22	21000	0.42	115.73	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.46	126.75	0.0015	66	65000			
25	24000	0.48	132.26	0.0016	67	66000			
26	25000	0.49	137.77	0.0016	68	67000			
27	26000	0.51	143.28	0.0017	69	68000			
28	27000	0.53	148.78	0.0017	70	69000			
29	28000	0.55	154.31	0.0018	71	70000			
30	29000	0.57	159.82	0.0019	72	71000			
31	30000	0.58	165.33	0.0019	73	72000			
32	31000	0.60	170.84	0.0020	74	73000			
33	32000	0.63	176.35	0.0021	75	74000			
34	33000	0.68	181.86	0.0022	76	75000			
35	34000	0.73	187.37	0.0024	77	76000			
36	35000	0.76	192.88	0.0025	78	77000			
37	36000	0.78	198.39	0.0026	79	78000			
38	37000	0.80	203.90	0.0026	80	79000			
39	38000	0.82	209.41	0.0027	81	80000			
40	39000	0.84	214.93	0.0028	82	81000			
41	40000	0.86	220.44	0.0028	83	82000			
42	41000	0.89	225.95	0.0029	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1107	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.91	231.46	0.0030
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000	0.94	236.97	0.0031
3	2000	0.04	11.02	0.0001	45	44000	0.96	242.48	0.0032
4	3000	0.06	16.53	0.0002	46	45000	0.99	247.99	0.0033
5	4000	0.08	22.04	0.0003	47	46000	1.01	253.50	0.0033
6	5000	0.10	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.14	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	49.60	0.0006	52	51000			
11	10000	0.18	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.26	71.64	0.0009	56	55000			
15	14000	0.28	77.15	0.0009	57	56000			
16	15000	0.30	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.32	88.17	0.0011	59	58000			
18	17000	0.34	93.69	0.0011	60	59000			
19	18000	0.35	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.36	104.71	0.0012	62	61000			
21	20000	0.37	110.22	0.0012	63	62000			
22	21000	0.39	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.40	121.24	0.0013	65	64000			
24	23000	0.42	126.75	0.0014	66	65000			
25	24000	0.43	132.26	0.0014	67	66000			
26	25000	0.45	137.77	0.0015	68	67000			
27	26000	0.48	143.28	0.0016	69	68000			
28	27000	0.50	148.79	0.0016	70	69000			
29	28000	0.52	154.31	0.0017	71	70000			
30	29000	0.55	159.82	0.0018	72	71000			
31	30000	0.59	165.33	0.0019	73	72000			
32	31000	0.62	170.84	0.0020	74	73000			
33	32000	0.64	176.35	0.0021	75	74000			
34	33000	0.67	181.86	0.0022	76	75000			
35	34000	0.69	187.37	0.0023	77	76000			
36	35000	0.72	192.88	0.0024	78	77000			
37	36000	0.76	198.39	0.0025	79	78000			
38	37000	0.79	203.90	0.0026	80	79000			
39	38000	0.82	209.41	0.0027	81	80000			
40	39000	0.84	214.93	0.0028	82	81000			
41	40000	0.87	220.44	0.0029	83	82000			
42	41000	0.89	225.95	0.0029	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 11271	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.89	231.46	0.0029
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000	0.91	236.97	0.0030
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000	0.93	242.48	0.0031
4	3000	0.05	16.53	0.0002	46	45000	0.95	247.99	0.0031
5	4000	0.07	22.04	0.0002	47	46000	0.99	253.50	0.0033
6	5000	0.09	27.55	0.0003	48	47000	1.01	259.01	0.0033
7	6000	0.10	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.13	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	49.60	0.0006	52	51000			
11	10000	0.18	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.25	71.64	0.0008	56	55000			
15	14000	0.26	77.15	0.0009	57	56000			
16	15000	0.29	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.31	88.17	0.0010	59	58000			
18	17000	0.33	93.69	0.0011	60	59000			
19	18000	0.35	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.37	104.71	0.0012	62	61000			
21	20000	0.38	110.22	0.0013	63	62000			
22	21000	0.39	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.42	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.46	126.75	0.0015	66	65000			
25	24000	0.47	132.26	0.0016	67	66000			
26	25000	0.48	137.77	0.0016	68	67000			
27	26000	0.50	143.28	0.0017	69	68000			
28	27000	0.52	148.79	0.0017	70	69000			
29	28000	0.54	154.31	0.0018	71	70000			
30	29000	0.56	159.82	0.0018	72	71000			
31	30000	0.58	165.33	0.0019	73	72000			
32	31000	0.59	170.84	0.0019	74	73000			
33	32000	0.60	176.35	0.0020	75	74000			
34	33000	0.63	181.86	0.0021	76	75000			
35	34000	0.65	187.37	0.0021	77	76000			
36	35000	0.68	192.88	0.0022	78	77000			
37	36000	0.71	198.39	0.0023	79	78000			
38	37000	0.74	203.90	0.0024	80	79000			
39	38000	0.77	209.41	0.0025	81	80000			
40	39000	0.79	214.93	0.0026	82	81000			
41	40000	0.82	220.44	0.0027	83	82000			
42	41000	0.85	225.95	0.0028	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTRUMENTADO EN EL REGISTRO DEL R.C.C. N° 12021	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mósqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.03	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.02	0.0002	45	44000			
4	3000	0.06	16.53	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.04	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.55	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.07	0.0005	49	48000			
8	7000	0.18	38.58	0.0006	50	49000			
9	8000	0.20	44.09	0.0007	51	50000			
10	9000	0.23	49.60	0.0008	52	51000			
11	10000	0.28	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.30	60.62	0.0010	54	53000			
13	12000	0.34	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.36	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.38	77.15	0.0013	57	56000			
16	15000	0.40	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.42	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.47	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.49	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.52	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.55	115.73	0.0018	64	63000			
23	22000	0.57	121.24	0.0019	65	64000			
24	23000	0.59	126.75	0.0019	66	65000			
25	24000	0.61	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.63	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.65	143.28	0.0021	69	68000			
28	27000	0.68	148.79	0.0022	70	69000			
29	28000	0.70	154.31	0.0023	71	70000			
30	29000	0.73	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.75	165.33	0.0025	73	72000			
32	31000	0.80	170.84	0.0026	74	73000			
33	32000	0.84	176.35	0.0028	75	74000			
34	33000	0.86	181.86	0.0028	76	75000			
35	34000	0.89	187.37	0.0029	77	76000			
36	35000	0.92	192.88	0.0030	78	77000			
37	36000	0.95	198.39	0.0032	79	78000			
38	37000	1.03	203.90	0.0034	80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.53	0.0002	46	45000			
5	4000	0.08	22.04	0.0003	47	46000			
6	5000	0.09	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.15	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.20	44.09	0.0007	51	50000			
10	9000	0.23	49.60	0.0008	52	51000			
11	10000	0.26	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.29	60.62	0.0010	54	53000			
13	12000	0.32	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.34	71.64	0.0011	56	55000			
15	14000	0.36	77.15	0.0012	57	56000			
16	15000	0.38	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.41	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.44	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.46	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.48	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.50	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.54	115.73	0.0018	64	63000			
23	22000	0.59	121.24	0.0020	65	64000			
24	23000	0.62	126.75	0.0021	66	65000			
25	24000	0.65	132.26	0.0022	67	66000			
26	25000	0.67	137.77	0.0022	68	67000			
27	26000	0.70	143.28	0.0023	69	68000			
28	27000	0.74	148.79	0.0025	70	69000			
29	28000	0.79	154.31	0.0026	71	70000			
30	29000	0.82	159.82	0.0027	72	71000			
31	30000	0.84	165.33	0.0028	73	72000			
32	31000	0.88	170.84	0.0029	74	73000			
33	32000	0.90	176.35	0.0030	75	74000			
34	33000	0.94	181.86	0.0031	76	75000			
35	34000	0.98	187.37	0.0032	77	76000			
36	35000	1.02	192.88	0.0034	78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.03	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.02	0.0002	45	44000			
4	3000	0.08	16.53	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.04	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.55	0.0005	48	47000			
7	6000	0.17	33.07	0.0006	49	48000			
8	7000	0.19	38.58	0.0006	50	49000			
9	8000	0.21	44.09	0.0007	51	50000			
10	9000	0.24	49.60	0.0008	52	51000			
11	10000	0.27	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.31	60.62	0.0010	54	53000			
13	12000	0.33	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.35	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.38	77.15	0.0013	57	56000			
16	15000	0.40	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.42	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.47	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.50	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.52	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.55	115.73	0.0018	64	63000			
23	22000	0.57	121.24	0.0019	65	64000			
24	23000	0.60	126.75	0.0020	66	65000			
25	24000	0.62	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.64	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.67	143.28	0.0022	69	68000			
28	27000	0.70	148.79	0.0023	70	69000			
29	28000	0.72	154.31	0.0024	71	70000			
30	29000	0.74	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.76	165.33	0.0025	73	72000			
32	31000	0.78	170.84	0.0026	74	73000			
33	32000	0.80	176.35	0.0026	75	74000			
34	33000	0.82	181.86	0.0027	76	75000			
35	34000	0.84	187.37	0.0028	77	76000			
36	35000	0.86	192.88	0.0028	78	77000			
37	36000	0.90	198.39	0.0030	79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 10278	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

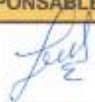


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	183.85	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.44	0.0000	44	43000			
3	2000	0.03	10.88	0.0001	45	44000			
4	3000	0.07	16.32	0.0002	46	45000			
5	4000	0.12	21.76	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.20	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	32.63	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	38.07	0.0007	50	49000			
9	8000	0.25	43.51	0.0008	51	50000			
10	9000	0.29	48.95	0.0010	52	51000			
11	10000	0.33	54.39	0.0011	53	52000			
12	11000	0.36	59.83	0.0012	54	53000			
13	12000	0.38	65.27	0.0013	55	54000			
14	13000	0.40	70.71	0.0013	56	55000			
15	14000	0.42	76.15	0.0014	57	56000			
16	15000	0.44	81.59	0.0015	58	57000			
17	16000	0.46	87.03	0.0015	59	58000			
18	17000	0.49	92.46	0.0016	60	59000			
19	18000	0.51	97.90	0.0017	61	60000			
20	19000	0.54	103.34	0.0018	62	61000			
21	20000	0.57	108.78	0.0019	63	62000			
22	21000	0.59	114.22	0.0019	64	63000			
23	22000	0.60	119.66	0.0020	65	64000			
24	23000	0.62	125.10	0.0020	66	65000			
25	24000	0.65	130.54	0.0021	67	66000			
26	25000	0.66	135.98	0.0022	68	67000			
27	26000	0.68	141.42	0.0022	69	68000			
28	27000	0.71	146.86	0.0023	70	69000			
29	28000	0.74	152.29	0.0024	71	70000			
30	29000	0.79	157.73	0.0026	72	71000			
31	30000	0.82	163.17	0.0027	73	72000			
32	31000	0.84	168.61	0.0028	74	73000			
33	32000	0.87	174.05	0.0029	75	74000			
34	33000	0.89	179.49	0.0029	76	75000			
35	34000	0.92	184.93	0.0030	77	76000			
36	35000	0.95	190.37	0.0031	78	77000			
37	36000	0.97	195.81	0.0032	79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1870	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.02	0.0002	45	44000			
4	3000	0.11	16.53	0.0004	46	45000			
5	4000	0.14	22.04	0.0005	47	46000			
6	5000	0.16	27.55	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	33.07	0.0006	49	48000			
8	7000	0.20	38.58	0.0007	50	49000			
9	8000	0.23	44.09	0.0008	51	50000			
10	9000	0.26	49.60	0.0009	52	51000			
11	10000	0.28	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.31	60.62	0.0010	54	53000			
13	12000	0.34	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.37	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.40	77.15	0.0013	57	56000			
16	15000	0.42	82.66	0.0014	58	57000			
17	16000	0.44	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.47	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.50	99.20	0.0016	61	60000			
20	19000	0.52	104.71	0.0017	62	61000			
21	20000	0.54	110.22	0.0018	63	62000			
22	21000	0.56	115.73	0.0018	64	63000			
23	22000	0.58	121.24	0.0019	65	64000			
24	23000	0.61	126.75	0.0020	66	65000			
25	24000	0.64	132.26	0.0021	67	66000			
26	25000	0.67	137.77	0.0022	68	67000			
27	26000	0.70	143.28	0.0023	69	68000			
28	27000	0.73	148.79	0.0024	70	69000			
29	28000	0.76	154.31	0.0025	71	70000			
30	29000	0.78	159.82	0.0026	72	71000			
31	30000	0.80	165.33	0.0026	73	72000			
32	31000	0.82	170.84	0.0027	74	73000			
33	32000	0.84	176.35	0.0028	75	74000			
34	33000	0.86	181.86	0.0028	76	75000			
35	34000	0.88	187.37	0.0029	77	76000			
36	35000	0.93	192.88	0.0030	78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mesqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	



N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.07	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.09	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.11	27.92	0.0004	48	47000			
7	6000	0.14	33.50	0.0005	49	48000			
8	7000	0.16	39.09	0.0005	50	49000			
9	8000	0.19	44.67	0.0006	51	50000			
10	9000	0.21	50.26	0.0007	52	51000			
11	10000	0.23	55.84	0.0008	53	52000			
12	11000	0.26	61.43	0.0009	54	53000			
13	12000	0.28	67.01	0.0009	55	54000			
14	13000	0.31	72.59	0.0010	56	55000			
15	14000	0.34	78.18	0.0011	57	56000			
16	15000	0.36	83.76	0.0012	58	57000			
17	16000	0.42	89.35	0.0014	59	58000			
18	17000	0.47	94.93	0.0015	60	59000			
19	18000	0.53	100.51	0.0017	61	60000			
20	19000	0.59	106.10	0.0019	62	61000			
21	20000	0.64	111.68	0.0021	63	62000			
22	21000	0.69	117.27	0.0023	64	63000			
23	22000	0.74	122.85	0.0024	65	64000			
24	23000	0.79	128.44	0.0026	66	65000			
25	24000	0.84	134.02	0.0028	67	66000			
26	25000	0.90	139.60	0.0030	68	67000			
27	26000	0.94	145.19	0.0031	69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL CENTRO COLEGIO DE AGRI-CULTORES DEL PERÚ Y OTROS</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.09	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.09	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.12	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.16	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.20	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.24	44.67	0.0008	51	50000			
10	9000	0.27	50.26	0.0009	52	51000			
11	10000	0.31	55.84	0.0010	53	52000			
12	11000	0.35	61.43	0.0012	54	53000			
13	12000	0.40	67.01	0.0013	55	54000			
14	13000	0.43	72.59	0.0014	56	55000			
15	14000	0.46	78.18	0.0015	57	56000			
16	15000	0.50	83.76	0.0016	58	57000			
17	16000	0.52	89.35	0.0017	59	58000			
18	17000	0.54	94.93	0.0018	60	59000			
19	18000	0.57	100.51	0.0019	61	60000			
20	19000	0.61	106.10	0.0020	62	61000			
21	20000	0.64	111.68	0.0021	63	62000			
22	21000	0.69	117.27	0.0023	64	63000			
23	22000	0.71	122.85	0.0023	65	64000			
24	23000	0.73	128.44	0.0024	66	65000			
25	24000	0.77	134.02	0.0025	67	66000			
26	25000	0.80	139.60	0.0026	68	67000			
27	26000	0.82	145.19	0.0027	69	68000			
28	27000	0.84	150.77	0.0028	70	69000			
29	28000	0.85	156.36	0.0028	71	70000			
30	29000	0.91	161.94	0.0030	72	71000			
31	30000	0.95	167.52	0.0031	73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N.º 10739	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.07	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.10	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.13	27.92	0.0004	48	47000			
7	6000	0.17	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.26	44.67	0.0009	51	50000			
10	9000	0.29	50.26	0.0010	52	51000			
11	10000	0.31	55.84	0.0010	53	52000			
12	11000	0.35	61.43	0.0012	54	53000			
13	12000	0.37	67.01	0.0012	55	54000			
14	13000	0.40	72.59	0.0013	56	55000			
15	14000	0.42	78.18	0.0014	57	56000			
16	15000	0.48	83.76	0.0016	58	57000			
17	16000	0.53	89.35	0.0017	59	58000			
18	17000	0.57	94.93	0.0019	60	59000			
19	18000	0.60	100.51	0.0020	61	60000			
20	19000	0.65	106.10	0.0021	62	61000			
21	20000	0.68	111.68	0.0022	63	62000			
22	21000	0.72	117.27	0.0024	64	63000			
23	22000	0.76	122.85	0.0025	65	64000			
24	23000	0.79	128.44	0.0026	66	65000			
25	24000	0.82	134.02	0.0027	67	66000			
26	25000	0.85	139.60	0.0028	68	67000			
27	26000	0.88	145.19	0.0029	69	68000			
28	27000	0.90	150.77	0.0030	70	69000			
29	28000	0.95	156.36	0.0031	71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLABORATIVO INGENIEROS DEL PERÚ N° 11071</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.09	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.17	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.23	39.09	0.0008	50	49000			
9	8000	0.26	44.67	0.0009	51	50000			
10	9000	0.31	50.26	0.0010	52	51000			
11	10000	0.35	55.84	0.0012	53	52000			
12	11000	0.39	61.43	0.0013	54	53000			
13	12000	0.42	67.01	0.0014	55	54000			
14	13000	0.46	72.59	0.0015	56	55000			
15	14000	0.49	78.18	0.0016	57	56000			
16	15000	0.54	83.76	0.0018	58	57000			
17	16000	0.57	89.35	0.0019	59	58000			
18	17000	0.60	94.93	0.0020	60	59000			
19	18000	0.63	100.51	0.0021	61	60000			
20	19000	0.65	106.10	0.0022	62	61000			
21	20000	0.68	111.68	0.0023	63	62000			
22	21000	0.74	117.27	0.0025	64	63000			
23	22000	0.79	122.85	0.0026	65	64000			
24	23000	0.83	128.44	0.0027	66	65000			
25	24000	0.89	134.02	0.0029	67	66000			
26	25000	0.95	139.60	0.0031	68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>BRUNO RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 10019 9178</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.08	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.25	44.67	0.0008	51	50000			
10	9000	0.29	50.26	0.0010	52	51000			
11	10000	0.33	55.84	0.0011	53	52000			
12	11000	0.36	61.43	0.0012	54	53000			
13	12000	0.41	67.01	0.0014	55	54000			
14	13000	0.45	72.59	0.0015	56	55000			
15	14000	0.49	78.18	0.0016	57	56000			
16	15000	0.53	83.76	0.0018	58	57000			
17	16000	0.58	89.35	0.0019	59	58000			
18	17000	0.62	94.93	0.0021	60	59000			
19	18000	0.65	100.51	0.0022	61	60000			
20	19000	0.70	106.10	0.0023	62	61000			
21	20000	0.75	111.68	0.0025	63	62000			
22	21000	0.79	117.27	0.0026	64	63000			
23	22000	0.84	122.85	0.0028	65	64000			
24	23000	0.89	128.44	0.0029	66	65000			
25	24000	0.93	134.02	0.0031	67	66000			
26	25000	0.97	139.60	0.0032	68	67000			
27	26000	1.02	145.19	0.0034	69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>INGENIERO CIVIL NÚMERO COLABORADOR: 10319 V 2013</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.04	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.08	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.15	22.34	0.0005	47	46000			
6	5000	0.18	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.23	33.50	0.0008	49	48000			
8	7000	0.26	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.29	44.67	0.0010	51	50000			
10	9000	0.31	50.26	0.0010	52	51000			
11	10000	0.34	55.84	0.0011	53	52000			
12	11000	0.37	61.43	0.0012	54	53000			
13	12000	0.39	67.01	0.0013	55	54000			
14	13000	0.43	72.59	0.0014	56	55000			
15	14000	0.46	78.18	0.0015	57	56000			
16	15000	0.49	83.76	0.0016	58	57000			
17	16000	0.51	89.35	0.0017	59	58000			
18	17000	0.54	94.93	0.0018	60	59000			
19	18000	0.56	100.51	0.0019	61	60000			
20	19000	0.59	106.10	0.0020	62	61000			
21	20000	0.60	111.68	0.0020	63	62000			
22	21000	0.63	117.27	0.0021	64	63000			
23	22000	0.67	122.85	0.0022	65	64000			
24	23000	0.73	128.44	0.0024	66	65000			
25	24000	0.79	134.02	0.0026	67	66000			
26	25000	0.84	139.60	0.0028	68	67000			
27	26000	0.89	145.19	0.0029	69	68000			
28	27000	0.93	150.77	0.0031	70	69000			
29	28000	0.98	156.36	0.0032	71	70000			
30	29000	1.03	161.94	0.0034	72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N.º 104503 DEL R.º 1997	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.08	11.32	0.0002	44				
3	4000	0.11	22.64	0.0004	45				
4	6000	0.14	33.95	0.0005	46				
5	8000	0.18	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.22	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.27	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.33	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.37	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.41	113.18	0.0014	53				
12	22000	0.45	124.49	0.0015	54				
13	24000	0.47	135.81	0.0016	55				
14	26000	0.49	147.13	0.0016	56				
15	28000	0.53	158.45	0.0018	57				
16	30000	0.55	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.59	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.62	192.40	0.0021	60				
19	36000	0.66	203.72	0.0022	61				
20	38000	0.69	215.04	0.0023	62				
21	40000	0.72	226.35	0.0024	63				
22	42000	0.77	237.67	0.0026	64				
23	44000	0.80	248.99	0.0027	65				
24	46000	0.86	260.31	0.0029	66				
25	48000	0.91	271.62	0.0030	67				
26	50000	0.98	282.94	0.0033	68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 11201	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.04	22.64	0.0001	45				
4	6000	0.07	33.96	0.0002	46				
5	8000	0.12	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.14	56.59	0.0005	48				
7	12000	0.17	67.91	0.0006	49				
8	14000	0.22	79.22	0.0007	50				
9	16000	0.24	90.54	0.0008	51				
10	18000	0.27	101.86	0.0009	52				
11	20000	0.32	113.18	0.0011	53				
12	22000	0.36	124.49	0.0012	54				
13	24000	0.41	135.81	0.0014	55				
14	26000	0.45	147.13	0.0015	56				
15	28000	0.50	158.45	0.0017	57				
16	30000	0.54	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.57	181.08	0.0019	59				
18	34000	0.60	192.40	0.0020	60				
19	36000	0.65	203.72	0.0022	61				
20	38000	0.66	215.04	0.0022	62				
21	40000	0.69	226.35	0.0023	63				
22	42000	0.74	237.67	0.0025	64				
23	44000	0.76	248.99	0.0026	65				
24	46000	0.80	260.31	0.0027	66				
25	48000	0.84	271.62	0.0028	67				
26	50000	0.87	282.94	0.0029	68				
27	52000	0.95	294.26	0.0032	69				
28	54000	1.02	305.58	0.0034	70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.02	0.0001	44				
3	4000	0.05	22.04	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.07	0.0003	46				
5	8000	0.12	44.09	0.0004	47				
6	10000	0.14	55.11	0.0005	48				
7	12000	0.18	66.13	0.0006	49				
8	14000	0.20	77.15	0.0007	50				
9	16000	0.24	88.17	0.0008	51				
10	18000	0.28	99.20	0.0009	52				
11	20000	0.32	110.22	0.0010	53				
12	22000	0.34	121.24	0.0011	54				
13	24000	0.38	132.26	0.0012	55				
14	26000	0.40	143.28	0.0013	56				
15	28000	0.44	154.31	0.0014	57				
16	30000	0.49	165.33	0.0016	58				
17	32000	0.51	176.35	0.0017	59				
18	34000	0.53	187.37	0.0017	60				
19	36000	0.56	198.39	0.0018	61				
20	38000	0.58	209.41	0.0019	62				
21	40000	0.60	220.44	0.0020	63				
22	42000	0.62	231.46	0.0020	64				
23	44000	0.67	242.48	0.0022	65				
24	46000	0.69	253.50	0.0023	66				
25	48000	0.72	264.52	0.0024	67				
26	50000	0.74	275.55	0.0024	68				
27	52000	0.78	286.57	0.0026	69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.05	11.32	0.0002	44				
3	4000	0.10	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.15	33.95	0.0005	46				
5	8000	0.21	45.27	0.0007	47				
6	10000	0.25	56.59	0.0008	48				
7	12000	0.31	67.91	0.0010	49				
8	14000	0.38	79.22	0.0013	50				
9	16000	0.43	90.54	0.0014	51				
10	18000	0.46	101.86	0.0015	52				
11	20000	0.51	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.53	124.49	0.0018	54				
13	24000	0.57	135.81	0.0019	55				
14	26000	0.59	147.13	0.0020	56				
15	28000	0.63	158.45	0.0021	57				
16	30000	0.66	169.77	0.0022	58				
17	32000	0.69	181.08	0.0023	59				
18	34000	0.71	192.40	0.0024	60				
19	36000	0.74	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.79	215.04	0.0026	62				
21	40000	0.83	226.35	0.0028	63				
22	42000	0.86	237.67	0.0029	64				
23	44000	0.88	248.99	0.0029	65				
24	46000	0.90	260.31	0.0030	66				
25	48000	0.92	271.62	0.0031	67				
26	50000	0.95	282.94	0.0032	68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 10121</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0,50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-08-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.06	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.13	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.18	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.24	56.59	0.0008	48				
7	12000	0.29	67.91	0.0010	49				
8	14000	0.36	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.39	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.42	101.86	0.0014	52				
11	20000	0.48	113.18	0.0016	53				
12	22000	0.52	124.49	0.0017	54				
13	24000	0.58	135.81	0.0019	55				
14	26000	0.62	147.13	0.0020	56				
15	28000	0.68	158.45	0.0022	57				
16	30000	0.72	169.77	0.0024	58				
17	32000	0.75	181.08	0.0025	59				
18	34000	0.78	192.40	0.0026	60				
19	36000	0.81	203.72	0.0027	61				
20	38000	0.84	215.04	0.0028	62				
21	40000	0.86	226.35	0.0028	63				
22	42000	0.88	237.67	0.0029	64				
23	44000	0.92	248.99	0.0030	65				
24	46000	0.93	260.31	0.0030	66				
25	48000	0.95	271.62	0.0031	67				
26	50000	0.99	282.94	0.0032	68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				




OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES DEL NORTE	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.50 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.04	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.07	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.11	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.14	56.59	0.0005	48				
7	12000	0.16	67.91	0.0005	49				
8	14000	0.20	79.22	0.0007	50				
9	16000	0.25	90.54	0.0008	51				
10	18000	0.31	101.86	0.0010	52				
11	20000	0.35	113.18	0.0012	53				
12	22000	0.37	124.49	0.0012	54				
13	24000	0.42	135.81	0.0014	55				
14	26000	0.45	147.13	0.0015	56				
15	28000	0.47	158.45	0.0016	57				
16	30000	0.49	169.77	0.0016	58				
17	32000	0.52	181.08	0.0017	59				
18	34000	0.55	192.40	0.0018	60				
19	36000	0.57	203.72	0.0019	61				
20	38000	0.59	215.04	0.0020	62				
21	40000	0.61	226.35	0.0020	63				
22	42000	0.64	237.67	0.0021	64				
23	44000	0.68	248.99	0.0023	65				
24	46000	0.75	260.31	0.0025	66				
25	48000	0.78	271.62	0.0026	67				
26	50000	0.82	282.94	0.0027	68				
27	52000	0.86	294.26	0.0029	69				
28	54000	0.90	305.58	0.0030	70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL NUESTRO COLEGIO SE ACREDITA DEL PERÚ N° 11929	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz FECHA: 16 - 07 - 2018	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick FECHA: 16 - 07 - 2018	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	08-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00		43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.04	22.64	0.0001	45				
4	6000	0.08	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.12	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.16	56.59	0.0005	48				
7	12000	0.19	67.91	0.0006	49				
8	14000	0.23	79.22	0.0008	50				
9	16000	0.26	90.54	0.0009	51				
10	18000	0.28	101.86	0.0009	52				
11	20000	0.30	113.18	0.0010	53				
12	22000	0.34	124.49	0.0011	54				
13	24000	0.40	135.81	0.0013	55				
14	26000	0.44	147.13	0.0015	56				
15	28000	0.49	158.45	0.0016	57				
16	30000	0.55	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.61	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.69	192.40	0.0023	60				
19	36000	0.75	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.81	215.04	0.0027	62				
21	40000	0.87	226.35	0.0029	63				
22	42000	0.99	237.67	0.0033	64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL RESISTENCIA DE MATERIALES DEL PUNO N° 1109	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.05	11.32	0.0002	44				
3	4000	0.09	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.13	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.18	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.22	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.27	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.32	79.22	0.0011	50				
9	16000	0.36	90.54	0.0012	51				
10	18000	0.40	101.86	0.0013	52				
11	20000	0.48	113.18	0.0016	53				
12	22000	0.52	124.49	0.0017	54				
13	24000	0.57	135.81	0.0019	55				
14	26000	0.62	147.13	0.0020	56				
15	28000	0.65	158.45	0.0021	57				
16	30000	0.69	169.77	0.0023	58				
17	32000	0.75	181.08	0.0025	59				
18	34000	0.83	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.89	203.72	0.0029	61				
20	38000	0.93	215.04	0.0031	62				
21	40000	1.02	226.35	0.0034	63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1171	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


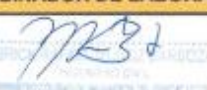

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.02	0.0000	44				
3	4000	0.03	22.04	0.0001	45				
4	6000	0.08	33.07	0.0003	46				
5	8000	0.16	44.09	0.0005	47				
6	10000	0.23	55.11	0.0008	48				
7	12000	0.28	66.13	0.0009	49				
8	14000	0.33	77.15	0.0011	50				
9	16000	0.38	88.17	0.0012	51				
10	18000	0.41	99.20	0.0013	52				
11	20000	0.46	110.22	0.0015	53				
12	22000	0.49	121.24	0.0016	54				
13	24000	0.51	132.26	0.0017	55				
14	26000	0.53	143.28	0.0017	56				
15	28000	0.56	154.31	0.0018	57				
16	30000	0.60	165.33	0.0020	58				
17	32000	0.64	176.35	0.0021	59				
18	34000	0.70	187.37	0.0023	60				
19	36000	0.78	198.39	0.0026	61				
20	38000	0.84	209.41	0.0028	62				
21	40000	0.90	220.44	0.0030	63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1121	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00		43				
2	2000	0.00	0.00	0.0000	44				
3	4000	0.01	11.32	0.0000	45				
4	6000	0.05	22.64	0.0002	46				
5	8000	0.09	33.95	0.0003	47				
6	10000	0.12	45.27	0.0004	48				
7	12000	0.14	56.59	0.0005	49				
8	14000	0.17	67.91	0.0006	50				
9	16000	0.20	79.22	0.0007	51				
10	18000	0.23	90.54	0.0008	52				
11	20000	0.26	101.86	0.0009	53				
12	22000	0.30	113.18	0.0010	54				
13	24000	0.37	124.49	0.0012	55				
14	26000	0.45	135.81	0.0016	56				
15	28000	0.56	147.13	0.0019	57				
16	30000	0.62	158.45	0.0021	58				
17	32000	0.71	169.77	0.0024	59				
18	34000	0.76	181.08	0.0025	60				
19	36000	0.81	192.40	0.0027	61				
20	38000	0.86	203.72	0.0029	62				
21	40000	0.90	215.04	0.0030	63				
22	42000	0.95	226.35	0.0032	64				
23	44000	1.02	237.67	0.0034	65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.05	11.32	0.0002	44				
3	4000	0.09	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.13	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.21	45.27	0.0007	47				
6	10000	0.25	56.59	0.0008	48				
7	12000	0.29	67.91	0.0010	49				
8	14000	0.35	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.41	90.54	0.0014	51				
10	18000	0.48	101.85	0.0016	52				
11	20000	0.51	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.56	124.49	0.0019	54				
13	24000	0.60	135.81	0.0020	55				
14	26000	0.64	147.13	0.0021	56				
15	28000	0.67	158.45	0.0022	57				
16	30000	0.73	169.77	0.0024	58				
17	32000	0.76	181.08	0.0025	59				
18	34000	0.80	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.88	203.72	0.0029	61				
20	38000	0.93	215.04	0.0031	62				
21	40000	1.05	226.35	0.0035	63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO CALIDAD DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1878	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.55 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.04	22.64	0.0001	45				
4	6000	0.08	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.12	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.16	56.59	0.0005	48				
7	12000	0.22	67.91	0.0007	49				
8	14000	0.28	79.22	0.0009	50				
9	16000	0.34	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.39	101.86	0.0013	52				
11	20000	0.44	113.18	0.0015	53				
12	22000	0.48	124.49	0.0016	54				
13	24000	0.53	135.81	0.0018	55				
14	26000	0.58	147.13	0.0019	56				
15	28000	0.64	158.45	0.0021	57				
16	30000	0.69	169.77	0.0023	58				
17	32000	0.77	181.08	0.0026	59				
18	34000	0.80	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.87	203.72	0.0029	61				
20	38000	0.91	215.04	0.0030	62				
21	40000	1.01	226.35	0.0034	63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REG. PROF. Nº 10000000000000000000	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.05	11.02	0.0002	44				
3	4000	0.10	22.04	0.0003	45				
4	6000	0.20	33.07	0.0007	46				
5	8000	0.30	44.09	0.0010	47				
6	10000	0.37	55.11	0.0012	48				
7	12000	0.44	66.13	0.0015	49				
8	14000	0.49	77.15	0.0016	50				
9	16000	0.54	88.17	0.0018	51				
10	18000	0.59	99.20	0.0019	52				
11	20000	0.63	110.22	0.0021	53				
12	22000	0.67	121.24	0.0022	54				
13	24000	0.74	132.26	0.0024	55				
14	26000	0.79	143.28	0.0026	56				
15	28000	0.83	154.31	0.0027	57				
16	30000	0.89	165.33	0.0029	58				
17	32000	0.97	176.35	0.0032	59				
18	34000				60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL NÚMERO C.O.C.E. N° 10890 DEL 1994 Y 8124	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


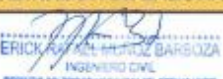

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.05	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.08	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.13	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.18	56.59	0.0006	48				
7	12000	0.24	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.32	79.22	0.0011	50				
9	16000	0.41	90.54	0.0014	51				
10	18000	0.47	101.86	0.0016	52				
11	20000	0.54	113.18	0.0018	53				
12	22000	0.62	124.49	0.0021	54				
13	24000	0.71	135.81	0.0024	55				
14	26000	0.78	147.13	0.0026	56				
15	28000	0.85	158.45	0.0028	57				
16	30000	0.94	169.77	0.0031	58				
17	32000				59				
18	34000				60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLECCIÓN INGENIEROS DEL PERÚ N° 11571	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mósqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.04	22.64	0.0001	45				
4	6000	0.08	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.12	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.18	56.59	0.0006	48				
7	12000	0.23	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.35	90.54	0.0012	51				
10	18000	0.43	101.86	0.0014	52				
11	20000	0.52	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.57	124.49	0.0019	54				
13	24000	0.65	135.81	0.0022	55				
14	26000	0.71	147.13	0.0024	56				
15	28000	0.78	158.45	0.0026	57				
16	30000	0.86	169.77	0.0029	58				
17	32000	0.91	181.08	0.0030	59				
18	34000	1.00	192.40	0.0033	60				
19	38000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLABORADOR N° 10271</small>	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.06	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.15	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.28	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.35	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.40	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.47	101.86	0.0016	52				
11	20000	0.52	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.61	124.49	0.0020	54				
13	24000	0.68	135.81	0.0023	55				
14	26000	0.76	147.13	0.0025	56				
15	28000	0.85	158.45	0.0028	57				
16	30000	0.92	169.77	0.0031	58				
17	32000	1.01	181.08	0.0034	59				
18	34000				60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL CENTRO CULTIVO DE INVESTIGACIÓN DEL NORTE	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.07	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.12	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.20	45.27	0.0007	47				
6	10000	0.25	56.59	0.0008	48				
7	12000	0.33	67.91	0.0011	49				
8	14000	0.40	79.22	0.0013	50				
9	16000	0.46	90.54	0.0015	51				
10	18000	0.52	101.86	0.0017	52				
11	20000	0.58	113.18	0.0019	53				
12	22000	0.65	124.49	0.0022	54				
13	24000	0.69	135.81	0.0023	55				
14	26000	0.75	147.13	0.0025	56				
15	28000	0.81	158.45	0.0027	57				
16	30000	0.87	169.77	0.0029	58				
17	32000	0.92	181.08	0.0031	59				
18	34000	0.98	192.40	0.0033	60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLOMBIANO DE INGENIEROS DEL PETRÓLEO	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	PS - a/c=0.60 - CP	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	06-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	04-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.06	11.02	0.0002	44				
3	4000	0.16	22.04	0.0005	45				
4	6000	0.20	33.07	0.0007	46				
5	8000	0.31	44.09	0.0010	47				
6	10000	0.36	55.11	0.0012	48				
7	12000	0.42	66.13	0.0014	49				
8	14000	0.49	77.15	0.0016	50				
9	16000	0.53	88.17	0.0017	51				
10	18000	0.56	99.20	0.0018	52				
11	20000	0.61	110.22	0.0020	53				
12	22000	0.66	121.24	0.0022	54				
13	24000	0.70	132.26	0.0023	55				
14	26000	0.74	143.28	0.0024	56				
15	28000	0.80	154.31	0.0026	57				
16	30000	0.86	165.33	0.0028	58				
17	32000	0.92	176.35	0.0030	59				
18	34000	1.01	187.37	0.0033	60				
19	35000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK FARNEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MUESTRO COLADO DE AGUAS DEL PRNUP Y UPN	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


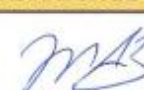

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.06	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.08	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.10	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.12	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.18	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.25	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.29	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.33	79.22	0.0011	57	56000			
16	15000	0.37	84.88	0.0012	58	57000			
17	16000	0.41	90.54	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	96.20	0.0015	60	59000			
19	18000	0.49	101.86	0.0016	61	60000			
20	19000	0.53	107.52	0.0018	62	61000			
21	20000	0.57	113.18	0.0019	63	62000			
22	21000	0.61	118.84	0.0020	64	63000			
23	22000	0.66	124.49	0.0022	65	64000			
24	23000	0.71	130.15	0.0024	66	65000			
25	24000	0.74	135.81	0.0025	67	66000			
26	25000	0.77	141.47	0.0026	68	67000			
27	26000	0.80	147.13	0.0027	69	68000			
28	27000	0.83	152.79	0.0028	70	69000			
29	28000	0.86	158.45	0.0029	71	70000			
30	29000	0.89	164.11	0.0030	72	71000			
31	30000	0.92	169.77	0.0031	73	72000			
32	31000	0.95	175.42	0.0032	74	73000			
33	32000	0.98	181.08	0.0033	75	74000			
34	33000	1.00	186.74	0.0033	76	75000			
35	34000	1.03	192.40	0.0034	77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PRÓBETA:	P2 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PRÓBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PRÓBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	45.27	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.93	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	56.59	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	62.25	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.91	0.0004	55	54000			
14	13000	0.15	73.56	0.0005	56	55000			
15	14000	0.16	79.22	0.0005	57	56000			
16	15000	0.18	84.88	0.0006	58	57000			
17	16000	0.21	90.54	0.0007	59	58000			
18	17000	0.23	96.20	0.0008	60	59000			
19	18000	0.26	101.86	0.0009	61	60000			
20	19000	0.29	107.52	0.0010	62	61000			
21	20000	0.32	113.18	0.0011	63	62000			
22	21000	0.35	118.84	0.0012	64	63000			
23	22000	0.39	124.49	0.0013	65	64000			
24	23000	0.44	130.15	0.0015	66	65000			
25	24000	0.48	135.81	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	141.47	0.0017	68	67000			
27	26000	0.54	147.13	0.0018	69	68000			
28	27000	0.60	152.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.65	158.45	0.0022	71	70000			
30	29000	0.68	164.11	0.0023	72	71000			
31	30000	0.72	169.77	0.0024	73	72000			
32	31000	0.75	175.42	0.0025	74	73000			
33	32000	0.79	181.08	0.0026	75	74000			
34	33000	0.83	186.74	0.0028	76	75000			
35	34000	0.88	192.40	0.0029	77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	33.50	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	44.67	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.26	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	55.84	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	61.43	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.01	0.0004	55	54000			
14	13000	0.15	72.59	0.0005	56	55000			
15	14000	0.17	78.18	0.0006	57	56000			
16	15000	0.19	83.76	0.0006	58	57000			
17	16000	0.22	89.35	0.0007	59	58000			
18	17000	0.23	94.93	0.0008	60	59000			
19	18000	0.26	100.51	0.0009	61	60000			
20	19000	0.27	106.10	0.0009	62	61000			
21	20000	0.32	111.68	0.0011	63	62000			
22	21000	0.35	117.27	0.0012	64	63000			
23	22000	0.38	122.85	0.0013	65	64000			
24	23000	0.41	128.44	0.0014	66	65000			
25	24000	0.47	134.02	0.0018	67	66000			
26	25000	0.54	139.60	0.0018	68	67000			
27	26000	0.62	145.19	0.0021	69	68000			
28	27000	0.70	150.77	0.0023	70	69000			
29	28000	0.80	156.36	0.0027	71	70000			
30	29000	0.90	161.94	0.0030	72	71000			
31	30000	1.02	167.52	0.0034	73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO CLASIFICADO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 19274	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


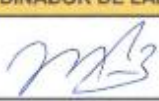

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	45.27	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.93	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	56.59	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	62.25	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.91	0.0004	55	54000			
14	13000	0.14	73.56	0.0005	56	55000			
15	14000	0.16	79.22	0.0005	57	56000			
16	15000	0.18	84.88	0.0006	58	57000			
17	16000	0.21	90.54	0.0007	59	58000			
18	17000	0.22	96.20	0.0007	60	59000			
19	18000	0.26	101.86	0.0009	61	60000			
20	19000	0.28	107.52	0.0009	62	61000			
21	20000	0.31	113.18	0.0010	63	62000			
22	21000	0.35	118.84	0.0012	64	63000			
23	22000	0.38	124.49	0.0013	65	64000			
24	23000	0.41	130.15	0.0014	66	65000			
25	24000	0.48	135.81	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	141.47	0.0017	68	67000			
27	26000	0.58	147.13	0.0019	69	68000			
28	27000	0.61	152.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.67	158.45	0.0022	71	70000			
30	29000	0.76	164.11	0.0025	72	71000			
31	30000	0.83	169.77	0.0028	73	72000			
32	31000	0.89	175.42	0.0030	74	73000			
33	32000	0.92	181.08	0.0031	75	74000			
34	33000	1.00	186.74	0.0033	76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLEGIADO DE INGENIEROS DEL PERÚ Y UTEC	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


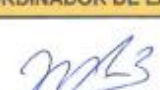

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.50 - C1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.50	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.09	44.67	0.0003	51	50000			
10	9000	0.10	50.26	0.0003	52	51000			
11	10000	0.11	55.84	0.0004	53	52000			
12	11000	0.12	61.43	0.0004	54	53000			
13	12000	0.13	67.01	0.0004	55	54000			
14	13000	0.14	72.59	0.0005	56	55000			
15	14000	0.16	78.18	0.0005	57	56000			
16	15000	0.17	83.76	0.0006	58	57000			
17	16000	0.18	89.35	0.0006	59	58000			
18	17000	0.19	94.93	0.0006	60	59000			
19	18000	0.20	100.51	0.0007	61	60000			
20	19000	0.23	106.10	0.0008	62	61000			
21	20000	0.24	111.68	0.0008	63	62000			
22	21000	0.26	117.27	0.0009	64	63000			
23	22000	0.30	122.85	0.0010	65	64000			
24	23000	0.34	128.44	0.0011	66	65000			
25	24000	0.41	134.02	0.0014	67	66000			
26	25000	0.57	139.60	0.0019	68	67000			
27	26000	0.63	145.19	0.0021	69	68000			
28	27000	0.71	150.77	0.0024	70	69000			
29	28000	0.80	156.36	0.0027	71	70000			
30	29000	0.85	161.94	0.0028	72	71000			
31	30000	0.91	167.52	0.0030	73	72000			
32	31000	0.98	173.11	0.0033	74	73000			
33	32000	1.05	178.69	0.0035	75	74000			
34	33000	1.10	184.28	0.0037	76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ε _u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.04	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.55	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	33.07	0.0002	49	48000			
8	7000	0.07	38.58	0.0002	50	49000			
9	8000	0.08	44.09	0.0003	51	50000			
10	9000	0.09	49.60	0.0003	52	51000			
11	10000	0.10	55.11	0.0003	53	52000			
12	11000	0.11	60.62	0.0004	54	53000			
13	12000	0.12	66.13	0.0004	55	54000			
14	13000	0.13	71.64	0.0004	56	55000			
15	14000	0.14	77.15	0.0005	57	56000			
16	15000	0.15	82.66	0.0005	58	57000			
17	16000	0.16	88.17	0.0005	59	58000			
18	17000	0.17	93.69	0.0006	60	59000			
19	18000	0.20	99.20	0.0007	61	60000			
20	19000	0.22	104.71	0.0007	62	61000			
21	20000	0.25	110.22	0.0008	63	62000			
22	21000	0.26	115.73	0.0008	64	63000			
23	22000	0.28	121.24	0.0009	65	64000			
24	23000	0.32	126.75	0.0010	66	65000			
25	24000	0.39	132.26	0.0013	67	66000			
26	25000	0.43	137.77	0.0014	68	67000			
27	26000	0.55	143.28	0.0018	69	68000			
28	27000	0.60	148.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.65	154.31	0.0021	71	70000			
30	29000	0.71	159.82	0.0023	72	71000			
31	30000	0.81	165.33	0.0026	73	72000			
32	31000	0.94	170.84	0.0031	74	73000			
33	32000	1.03	176.35	0.0034	75	74000			
34	33000	1.10	181.86	0.0036	76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	33.50	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	44.67	0.0004	51	50000			
10	9000	0.12	50.26	0.0004	52	51000			
11	10000	0.14	55.84	0.0005	53	52000			
12	11000	0.15	61.43	0.0005	54	53000			
13	12000	0.18	67.01	0.0006	55	54000			
14	13000	0.20	72.59	0.0007	56	55000			
15	14000	0.23	78.18	0.0008	57	56000			
16	15000	0.25	83.76	0.0008	58	57000			
17	16000	0.29	89.35	0.0010	59	58000			
18	17000	0.33	94.93	0.0011	60	59000			
19	18000	0.38	100.51	0.0013	61	60000			
20	19000	0.42	106.10	0.0014	62	61000			
21	20000	0.47	111.68	0.0016	63	62000			
22	21000	0.51	117.27	0.0017	64	63000			
23	22000	0.58	122.85	0.0019	65	64000			
24	23000	0.62	128.44	0.0021	66	65000			
25	24000	0.64	134.02	0.0021	67	66000			
26	25000	0.73	139.60	0.0024	68	67000			
27	26000	0.81	145.19	0.0027	69	68000			
28	27000	0.85	150.77	0.0028	70	69000			
29	28000	0.90	156.36	0.0030	71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MIEMBRO COLECCIÓN INGENIEROS DEL PERÚ N° 81878	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.75	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.34	0.0001	47	46000			
6	5000	0.06	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.08	33.50	0.0003	49	48000			
8	7000	0.10	39.09	0.0003	50	49000			
9	8000	0.14	44.67	0.0005	51	50000			
10	9000	0.15	50.26	0.0005	52	51000			
11	10000	0.17	55.84	0.0006	53	52000			
12	11000	0.19	61.43	0.0006	54	53000			
13	12000	0.22	67.01	0.0007	55	54000			
14	13000	0.26	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.31	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.35	83.76	0.0012	58	57000			
17	16000	0.39	89.35	0.0013	59	58000			
18	17000	0.43	94.93	0.0014	60	59000			
19	18000	0.47	100.51	0.0016	61	60000			
20	19000	0.52	106.10	0.0017	62	61000			
21	20000	0.57	111.68	0.0019	63	62000			
22	21000	0.62	117.27	0.0021	64	63000			
23	22000	0.71	122.85	0.0024	65	64000			
24	23000	0.76	128.44	0.0025	66	65000			
25	24000	0.81	134.02	0.0027	67	66000			
26	25000	0.88	139.60	0.0029	68	67000			
27	26000	0.98	145.19	0.0033	69	68000			
28	27000	1.05	150.77	0.0035	70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 15234	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.13	50.93	0.0004	52	51000			
11	10000	0.16	56.59	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	62.25	0.0006	54	53000			
13	12000	0.22	67.91	0.0007	55	54000			
14	13000	0.24	73.56	0.0008	56	55000			
15	14000	0.27	79.22	0.0009	57	56000			
16	15000	0.34	84.88	0.0011	58	57000			
17	16000	0.46	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.57	96.20	0.0019	60	59000			
19	18000	0.65	101.86	0.0022	61	60000			
20	19000	0.71	107.52	0.0024	62	61000			
21	20000	0.82	113.18	0.0027	63	62000			
22	21000	0.93	118.84	0.0031	64	63000			
23	22000	1.01	124.49	0.0034	65	64000			
24	23000	1.10	130.15	0.0037	66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.10	45.27	0.0003	51	50000			
10	9000	0.13	50.93	0.0004	52	51000			
11	10000	0.17	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.24	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.28	73.56	0.0009	56	55000			
15	14000	0.31	79.22	0.0010	57	56000			
16	15000	0.36	84.88	0.0012	58	57000			
17	16000	0.40	90.54	0.0013	59	58000			
18	17000	0.46	96.20	0.0015	60	59000			
19	18000	0.49	101.86	0.0016	61	60000			
20	19000	0.53	107.52	0.0018	62	61000			
21	20000	0.60	113.18	0.0020	63	62000			
22	21000	0.64	118.84	0.0021	64	63000			
23	22000	0.75	124.49	0.0025	65	64000			
24	23000	0.85	130.15	0.0028	66	65000			
25	24000	0.90	135.81	0.0030	67	66000			
26	25000	1.01	141.47	0.0034	68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO NACIONAL DE PROFESIONES	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID PROBETA:	P5 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.12	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.14	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.19	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.26	73.56	0.0009	56	55000			
15	14000	0.32	79.22	0.0011	57	56000			
16	15000	0.35	84.88	0.0012	58	57000			
17	16000	0.39	90.54	0.0013	59	58000			
18	17000	0.47	96.20	0.0016	60	59000			
19	18000	0.51	101.86	0.0017	61	60000			
20	19000	0.56	107.52	0.0019	62	61000			
21	20000	0.61	113.18	0.0020	63	62000			
22	21000	0.71	118.84	0.0024	64	63000			
23	22000	0.76	124.49	0.0025	65	64000			
24	23000	0.87	130.15	0.0029	66	65000			
25	24000	0.97	135.81	0.0032	67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MÉTRICO CALIFICADO DE LABORATORIOS DEL PUPI Y IREN	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


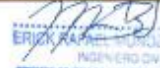
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	33.95	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	39.61	0.0003	50	49000			
9	8000	0.12	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.26	67.91	0.0009	55	54000			
14	13000	0.31	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.36	79.22	0.0012	57	56000			
16	15000	0.41	84.88	0.0014	58	57000			
17	16000	0.46	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.51	96.20	0.0017	60	59000			
19	18000	0.56	101.86	0.0019	61	60000			
20	19000	0.61	107.52	0.0020	62	61000			
21	20000	0.66	113.18	0.0022	63	62000			
22	21000	0.71	118.84	0.0024	64	63000			
23	22000	0.76	124.49	0.0025	65	64000			
24	23000	0.81	130.15	0.0027	66	65000			
25	24000	0.86	135.81	0.0029	67	66000			
26	25000	0.91	141.47	0.0030	68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.03	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.12	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.19	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.22	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.25	44.67	0.0008	51	50000			
10	9000	0.30	50.26	0.0010	52	51000			
11	10000	0.32	55.84	0.0011	53	52000			
12	11000	0.35	61.43	0.0012	54	53000			
13	12000	0.40	67.01	0.0013	55	54000			
14	13000	0.49	72.59	0.0016	56	55000			
15	14000	0.58	78.18	0.0019	57	56000			
16	15000	0.68	83.76	0.0023	58	57000			
17	16000	0.72	89.35	0.0024	59	58000			
18	17000	0.87	94.93	0.0029	60	59000			
19	18000	0.92	100.51	0.0031	61	60000			
20	19000	0.97	106.10	0.0032	62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PRÓBETA:	P2 - a/c=0.60 - CI	DIÁMETRO PRÓBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PRÓBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.13	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.20	27.92	0.0007	48	47000			
7	6000	0.29	33.50	0.0010	49	48000			
8	7000	0.32	39.09	0.0011	50	49000			
9	8000	0.37	44.67	0.0012	51	50000			
10	9000	0.47	50.26	0.0016	52	51000			
11	10000	0.57	55.84	0.0019	53	52000			
12	11000	0.62	61.43	0.0020	54	53000			
13	12000	0.70	67.01	0.0023	55	54000			
14	13000	0.74	72.59	0.0024	56	55000			
15	14000	0.90	78.18	0.0030	57	56000			
16	15000	1.02	83.76	0.0034	58	57000			
17	16000				59	58000			
18	17000				60	59000			
19	18000				61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 10484	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.08	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.13	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.22	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.28	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.33	44.67	0.0011	51	50000			
10	9000	0.39	50.26	0.0013	52	51000			
11	10000	0.45	55.84	0.0015	53	52000			
12	11000	0.53	61.43	0.0018	54	53000			
13	12000	0.65	67.01	0.0022	55	54000			
14	13000	0.72	72.59	0.0024	56	55000			
15	14000	0.80	78.18	0.0027	57	56000			
16	15000	0.86	83.76	0.0029	58	57000			
17	16000	0.87	89.35	0.0029	59	58000			
18	17000	0.91	94.93	0.0030	60	59000			
19	18000	0.95	100.51	0.0032	61	60000			
20	19000	1.03	106.10	0.0034	62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 18974	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.11	16.75	0.0004	46	45000			
5	4000	0.14	22.34	0.0005	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.22	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.26	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.30	44.67	0.0010	51	50000			
10	9000	0.32	50.26	0.0011	52	51000			
11	10000	0.37	55.84	0.0012	53	52000			
12	11000	0.42	61.43	0.0014	54	53000			
13	12000	0.46	67.01	0.0015	55	54000			
14	13000	0.52	72.59	0.0017	56	55000			
15	14000	0.57	78.18	0.0019	57	56000			
16	15000	0.61	83.76	0.0020	58	57000			
17	16000	0.66	89.35	0.0022	59	58000			
18	17000	0.71	94.93	0.0024	60	59000			
19	18000	0.74	100.51	0.0025	61	60000			
20	19000	0.78	106.10	0.0026	62	61000			
21	20000	0.92	111.68	0.0031	63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.04	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.32	0.0002	45	44000			
4	3000	0.08	16.98	0.0003	46	45000			
5	4000	0.10	22.64	0.0003	47	46000			
6	5000	0.14	28.29	0.0005	48	47000			
7	6000	0.17	33.95	0.0006	49	48000			
8	7000	0.22	39.61	0.0007	50	49000			
9	8000	0.29	45.27	0.0010	51	50000			
10	9000	0.33	50.93	0.0011	52	51000			
11	10000	0.37	56.59	0.0012	53	52000			
12	11000	0.41	62.25	0.0013	54	53000			
13	12000	0.54	67.91	0.0018	55	54000			
14	13000	0.70	73.56	0.0023	56	55000			
15	14000	0.82	79.22	0.0027	57	56000			
16	15000	1.05	84.88	0.0035	58	57000			
17	16000				59	58000			
18	17000				60	59000			
19	18000				61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.07	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.14	22.34	0.0005	47	46000			
6	5000	0.17	27.92	0.0006	48	47000			
7	6000	0.21	33.50	0.0007	49	48000			
8	7000	0.27	39.09	0.0009	50	49000			
9	8000	0.35	44.67	0.0012	51	50000			
10	9000	0.42	50.26	0.0014	52	51000			
11	10000	0.52	55.84	0.0017	53	52000			
12	11000	0.62	61.43	0.0020	54	53000			
13	12000	0.70	67.01	0.0023	55	54000			
14	13000	0.76	72.59	0.0025	56	55000			
15	14000	0.85	78.18	0.0028	57	56000			
16	15000	1.02	83.76	0.0034	58	57000			
17	16000				59	58000			
18	17000				60	59000			
19	18000				61	60000			
20	19000				62	61000			
21	20000				63	62000			
22	21000				64	63000			
23	22000				65	64000			
24	23000				66	65000			
25	24000				67	66000			
26	25000				68	67000			
27	26000				69	68000			
28	27000				70	69000			
29	28000				71	70000			
30	29000				72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.03	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.09	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.10	27.92	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.50	0.0004	49	48000			
8	7000	0.14	39.09	0.0005	50	49000			
9	8000	0.15	44.67	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	55.84	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.26	67.01	0.0009	55	54000			
14	13000	0.28	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.30	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	83.76	0.0011	58	57000			
17	16000	0.34	89.35	0.0011	59	58000			
18	17000	0.36	94.93	0.0012	60	59000			
19	18000	0.37	100.51	0.0012	61	60000			
20	19000	0.38	106.10	0.0013	62	61000			
21	20000	0.39	111.68	0.0013	63	62000			
22	21000	0.42	117.27	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	122.85	0.0015	65	64000			
24	23000	0.47	128.44	0.0016	66	65000			
25	24000	0.49	134.02	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.53	145.19	0.0017	69	68000			
28	27000	0.55	150.77	0.0018	70	69000			
29	28000	0.57	156.36	0.0019	71	70000			
30	29000	0.58	161.94	0.0019	72	71000			
31	30000	0.60	167.52	0.0020	73	72000			
32	31000	0.62	173.11	0.0020	74	73000			
33	32000	0.66	178.69	0.0022	75	74000			
34	33000	0.68	184.28	0.0022	76	75000			
35	34000	0.69	189.86	0.0023	77	76000			
36	35000	0.72	195.44	0.0024	78	77000			
37	36000	0.75	201.03	0.0025	79	78000			
38	37000	0.79	206.61	0.0026	80	79000			
39	38000	0.85	212.20	0.0028	81	80000			
40	39000	0.91	217.78	0.0030	82	81000			
41	40000	0.94	223.37	0.0031	83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 19228	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


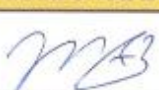

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000			
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.09	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.12	27.92	0.0004	48	47000			
7	6000	0.13	33.50	0.0004	49	48000			
8	7000	0.14	39.09	0.0005	50	49000			
9	8000	0.15	44.67	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.19	55.84	0.0006	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.26	67.01	0.0009	55	54000			
14	13000	0.28	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.30	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	83.76	0.0011	58	57000			
17	16000	0.34	89.35	0.0011	59	58000			
18	17000	0.36	94.93	0.0012	60	59000			
19	18000	0.37	100.51	0.0012	61	60000			
20	19000	0.39	106.10	0.0013	62	61000			
21	20000	0.41	111.68	0.0014	63	62000			
22	21000	0.42	117.27	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	122.85	0.0015	65	64000			
24	23000	0.47	128.44	0.0016	66	65000			
25	24000	0.49	134.02	0.0016	67	66000			
26	25000	0.51	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.53	145.19	0.0018	69	68000			
28	27000	0.55	150.77	0.0018	70	69000			
29	28000	0.57	156.36	0.0019	71	70000			
30	29000	0.59	161.94	0.0020	72	71000			
31	30000	0.62	167.52	0.0021	73	72000			
32	31000	0.64	173.11	0.0021	74	73000			
33	32000	0.68	178.69	0.0023	75	74000			
34	33000	0.71	184.28	0.0024	76	75000			
35	34000	0.72	189.86	0.0024	77	76000			
36	35000	0.77	195.44	0.0025	78	77000			
37	36000	0.79	201.03	0.0026	79	78000			
38	37000	0.85	206.61	0.0028	80	79000			
39	38000	0.91	212.20	0.0030	81	80000			
40	39000	0.96	217.78	0.0032	82	81000			
41	40000	1.01	223.37	0.0033	83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO 23.59018 - UCV/2012/23.59018/1817	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.96	234.53	0.0032
2	1000	0.03	5.58	0.0001	44	43000	1.01	240.12	0.0033
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000	1.06	245.70	0.0035
4	3000	0.07	18.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.08	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.09	27.92	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.50	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	39.09	0.0004	50	49000			
9	8000	0.17	44.67	0.0006	51	50000			
10	9000	0.19	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	55.84	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.25	67.01	0.0008	55	54000			
14	13000	0.27	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.29	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.31	83.76	0.0010	58	57000			
17	16000	0.33	89.35	0.0011	59	58000			
18	17000	0.35	94.93	0.0012	60	59000			
19	18000	0.38	100.51	0.0013	61	60000			
20	19000	0.41	106.10	0.0014	62	61000			
21	20000	0.43	111.68	0.0014	63	62000			
22	21000	0.45	117.27	0.0015	64	63000			
23	22000	0.47	122.85	0.0016	65	64000			
24	23000	0.49	128.44	0.0016	66	65000			
25	24000	0.51	134.02	0.0017	67	66000			
26	25000	0.53	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.56	145.19	0.0018	69	68000			
28	27000	0.59	150.77	0.0019	70	69000			
29	28000	0.61	156.36	0.0020	71	70000			
30	29000	0.62	161.94	0.0020	72	71000			
31	30000	0.64	167.52	0.0021	73	72000			
32	31000	0.66	173.11	0.0022	74	73000			
33	32000	0.68	178.69	0.0022	75	74000			
34	33000	0.70	184.28	0.0023	76	75000			
35	34000	0.72	189.86	0.0024	77	76000			
36	35000	0.74	195.44	0.0024	78	77000			
37	36000	0.76	201.03	0.0025	79	78000			
38	37000	0.78	206.61	0.0026	80	79000			
39	38000	0.81	212.20	0.0027	81	80000			
40	39000	0.84	217.78	0.0028	82	81000			
41	40000	0.89	223.37	0.0029	83	82000			
42	41000	0.93	228.95	0.0031	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


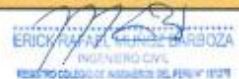

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	1.03	231.46	0.0034
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000	1.06	236.97	0.0035
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.53	0.0002	46	45000			
5	4000	0.08	22.04	0.0003	47	46000			
6	5000	0.10	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.18	49.60	0.0006	52	51000			
11	10000	0.20	55.11	0.0007	53	52000			
12	11000	0.22	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.24	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.27	71.64	0.0009	56	55000			
15	14000	0.29	77.15	0.0010	57	56000			
16	15000	0.31	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.33	88.17	0.0011	59	58000			
18	17000	0.35	93.68	0.0012	60	59000			
19	18000	0.37	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.38	104.71	0.0013	62	61000			
21	20000	0.40	110.22	0.0013	63	62000			
22	21000	0.42	115.73	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.46	126.75	0.0015	66	65000			
25	24000	0.48	132.26	0.0016	67	66000			
26	25000	0.49	137.77	0.0016	68	67000			
27	26000	0.51	143.28	0.0017	69	68000			
28	27000	0.53	148.79	0.0017	70	69000			
29	28000	0.55	154.31	0.0018	71	70000			
30	29000	0.56	159.82	0.0018	72	71000			
31	30000	0.58	165.33	0.0019	73	72000			
32	31000	0.63	170.84	0.0021	74	73000			
33	32000	0.68	176.35	0.0022	75	74000			
34	33000	0.73	181.86	0.0024	76	75000			
35	34000	0.76	187.37	0.0025	77	76000			
36	35000	0.79	192.88	0.0026	78	77000			
37	36000	0.83	198.39	0.0027	79	78000			
38	37000	0.86	203.90	0.0028	80	79000			
39	38000	0.90	209.41	0.0030	81	80000			
40	39000	0.94	214.93	0.0031	82	81000			
41	40000	0.97	220.44	0.0032	83	82000			
42	41000	1.00	225.95	0.0033	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018


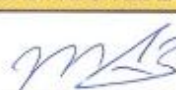

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.53	0.0002	46	45000			
5	4000	0.08	22.04	0.0003	47	46000			
6	5000	0.10	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.14	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	49.60	0.0006	52	51000			
11	10000	0.18	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.26	71.64	0.0009	56	55000			
15	14000	0.28	77.15	0.0009	57	56000			
16	15000	0.30	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.32	88.17	0.0011	59	58000			
18	17000	0.34	93.69	0.0011	60	59000			
19	18000	0.35	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.36	104.71	0.0012	62	61000			
21	20000	0.37	110.22	0.0012	63	62000			
22	21000	0.39	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.40	121.24	0.0013	65	64000			
24	23000	0.42	126.75	0.0014	66	65000			
25	24000	0.43	132.26	0.0014	67	66000			
26	25000	0.45	137.77	0.0015	68	67000			
27	26000	0.48	143.28	0.0016	69	68000			
28	27000	0.52	148.79	0.0017	70	69000			
29	28000	0.59	154.31	0.0019	71	70000			
30	29000	0.62	159.82	0.0020	72	71000			
31	30000	0.67	165.33	0.0022	73	72000			
32	31000	0.72	170.84	0.0024	74	73000			
33	32000	0.78	176.35	0.0025	75	74000			
34	33000	0.82	181.86	0.0027	76	75000			
35	34000	0.84	187.37	0.0028	77	76000			
36	35000	0.89	192.88	0.0029	78	77000			
37	36000	0.91	198.39	0.0030	79	78000			
38	37000	0.96	203.90	0.0032	80	79000			
39	38000	1.00	209.41	0.0033	81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MANUEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTITUTO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ 1978	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	1.01	231.46	0.0033
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000	1.04	236.97	0.0034
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000	1.10	242.48	0.0036
4	3000	0.05	16.53	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	22.04	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.13	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	49.60	0.0006	52	51000			
11	10000	0.18	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.25	71.64	0.0008	56	55000			
15	14000	0.26	77.15	0.0009	57	56000			
16	15000	0.29	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.31	88.17	0.0010	59	58000			
18	17000	0.33	93.68	0.0011	60	59000			
19	18000	0.35	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.37	104.71	0.0012	62	61000			
21	20000	0.38	110.22	0.0013	63	62000			
22	21000	0.39	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.42	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.46	126.75	0.0015	66	65000			
25	24000	0.47	132.26	0.0016	67	66000			
26	25000	0.48	137.77	0.0016	68	67000			
27	26000	0.50	143.28	0.0017	69	68000			
28	27000	0.52	148.79	0.0017	70	69000			
29	28000	0.54	154.31	0.0018	71	70000			
30	29000	0.56	159.82	0.0018	72	71000			
31	30000	0.58	165.33	0.0019	73	72000			
32	31000	0.59	170.84	0.0019	74	73000			
33	32000	0.63	176.35	0.0021	75	74000			
34	33000	0.68	181.86	0.0022	76	75000			
35	34000	0.71	187.37	0.0023	77	76000			
36	35000	0.74	192.88	0.0024	78	77000			
37	36000	0.79	198.39	0.0026	79	78000			
38	37000	0.82	203.90	0.0027	80	79000			
39	38000	0.85	209.41	0.0028	81	80000			
40	39000	0.89	214.93	0.0029	82	81000			
41	40000	0.93	220.44	0.0031	83	82000			
42	41000	0.97	225.95	0.0032	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.02	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.53	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.04	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.55	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.07	0.0005	49	48000			
8	7000	0.19	38.58	0.0006	50	49000			
9	8000	0.24	44.09	0.0008	51	50000			
10	9000	0.27	49.60	0.0009	52	51000			
11	10000	0.30	55.11	0.0010	53	52000			
12	11000	0.32	60.62	0.0011	54	53000			
13	12000	0.34	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.36	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.38	77.15	0.0013	57	56000			
16	15000	0.40	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.42	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.47	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.49	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.51	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.53	115.73	0.0017	64	63000			
23	22000	0.57	121.24	0.0019	65	64000			
24	23000	0.59	126.75	0.0019	66	65000			
25	24000	0.62	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.64	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.66	143.28	0.0022	69	68000			
28	27000	0.72	148.79	0.0024	70	69000			
29	28000	0.75	154.31	0.0025	71	70000			
30	29000	0.78	159.82	0.0026	72	71000			
31	30000	0.82	165.33	0.0027	73	72000			
32	31000	0.86	170.84	0.0028	74	73000			
33	32000	0.90	176.35	0.0030	75	74000			
34	33000	0.93	181.86	0.0031	76	75000			
35	34000	0.98	187.37	0.0032	77	76000			
36	35000	1.00	192.88	0.0033	78	77000			
37	36000	1.05	198.39	0.0035	79	78000			
38	37000	1.10	203.90	0.0036	80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.53	0.0002	46	45000			
5	4000	0.06	22.04	0.0003	47	46000			
6	5000	0.09	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.20	49.60	0.0007	52	51000			
11	10000	0.23	55.11	0.0008	53	52000			
12	11000	0.26	60.62	0.0009	54	53000			
13	12000	0.29	66.13	0.0010	55	54000			
14	13000	0.32	71.64	0.0011	56	55000			
15	14000	0.34	77.15	0.0011	57	56000			
16	15000	0.36	82.66	0.0012	58	57000			
17	16000	0.38	88.17	0.0013	59	58000			
18	17000	0.41	93.69	0.0014	60	59000			
19	18000	0.44	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.46	104.71	0.0015	62	61000			
21	20000	0.48	110.22	0.0016	63	62000			
22	21000	0.52	115.73	0.0017	64	63000			
23	22000	0.54	121.24	0.0018	65	64000			
24	23000	0.56	126.75	0.0019	66	65000			
25	24000	0.59	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.62	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.65	143.28	0.0022	69	68000			
28	27000	0.67	148.79	0.0022	70	69000			
29	28000	0.70	154.31	0.0023	71	70000			
30	29000	0.74	159.82	0.0025	72	71000			
31	30000	0.79	165.33	0.0026	73	72000			
32	31000	0.82	170.84	0.0027	74	73000			
33	32000	0.84	176.35	0.0028	75	74000			
34	33000	0.88	181.86	0.0029	76	75000			
35	34000	0.90	187.37	0.0030	77	76000			
36	35000	0.92	192.88	0.0030	78	77000			
37	36000	0.94	198.39	0.0031	79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK SAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.53	0.0002	46	45000			
5	4000	0.09	22.04	0.0003	47	46000			
6	5000	0.11	27.55	0.0004	48	47000			
7	6000	0.15	33.07	0.0005	49	48000			
8	7000	0.17	38.58	0.0006	50	49000			
9	8000	0.21	44.09	0.0007	51	50000			
10	9000	0.24	49.60	0.0008	52	51000			
11	10000	0.27	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.31	60.62	0.0010	54	53000			
13	12000	0.33	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.35	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.38	77.15	0.0013	57	56000			
16	15000	0.40	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.42	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.47	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.50	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.52	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.55	115.73	0.0018	64	63000			
23	22000	0.57	121.24	0.0019	65	64000			
24	23000	0.60	126.75	0.0020	66	65000			
25	24000	0.62	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.64	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.67	143.28	0.0022	69	68000			
28	27000	0.70	148.79	0.0023	70	69000			
29	28000	0.72	154.31	0.0024	71	70000			
30	29000	0.74	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.76	165.33	0.0025	73	72000			
32	31000	0.78	170.84	0.0026	74	73000			
33	32000	0.80	176.35	0.0026	75	74000			
34	33000	0.82	181.86	0.0027	76	75000			
35	34000	0.84	187.37	0.0028	77	76000			
36	35000	0.86	192.88	0.0028	78	77000			
37	36000	0.88	198.39	0.0029	79	78000			
38	37000	0.90	203.90	0.0030	80	79000			
39	38000	0.92	209.41	0.0030	81	80000			
40	39000	0.94	214.93	0.0031	82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 INGENIERO CIVIL NUESTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ (I.C.I.P.)	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	183.85	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.44	0.0000	44	43000			
3	2000	0.04	10.88	0.0001	45	44000			
4	3000	0.07	16.32	0.0002	46	45000			
5	4000	0.12	21.76	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.20	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	32.63	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	38.07	0.0007	50	49000			
9	8000	0.25	43.51	0.0008	51	50000			
10	9000	0.30	48.95	0.0010	52	51000			
11	10000	0.33	54.39	0.0011	53	52000			
12	11000	0.36	59.83	0.0012	54	53000			
13	12000	0.38	65.27	0.0013	55	54000			
14	13000	0.40	70.71	0.0013	56	55000			
15	14000	0.42	76.15	0.0014	57	56000			
16	15000	0.44	81.59	0.0015	58	57000			
17	16000	0.46	87.03	0.0015	59	58000			
18	17000	0.49	92.46	0.0016	60	59000			
19	18000	0.51	97.90	0.0017	61	60000			
20	19000	0.54	103.34	0.0018	62	61000			
21	20000	0.57	108.78	0.0019	63	62000			
22	21000	0.59	114.22	0.0019	64	63000			
23	22000	0.60	119.66	0.0020	65	64000			
24	23000	0.62	125.10	0.0020	66	65000			
25	24000	0.65	130.54	0.0021	67	66000			
26	25000	0.66	135.98	0.0022	68	67000			
27	26000	0.68	141.42	0.0022	69	68000			
28	27000	0.71	146.86	0.0023	70	69000			
29	28000	0.74	152.29	0.0024	71	70000			
30	29000	0.79	157.73	0.0026	72	71000			
31	30000	0.82	163.17	0.0027	73	72000			
32	31000	0.84	168.61	0.0028	74	73000			
33	32000	0.87	174.05	0.0029	75	74000			
34	33000	0.88	179.49	0.0029	76	75000			
35	34000	0.90	184.93	0.0030	77	76000			
36	35000	0.92	190.37	0.0030	78	77000			
37	36000	0.94	195.81	0.0031	79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAMÓN MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1127	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.05	22.04	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.15	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.18	44.09	0.0006	51	50000			
10	9000	0.20	49.60	0.0007	52	51000			
11	10000	0.24	55.11	0.0008	53	52000			
12	11000	0.29	60.62	0.0010	54	53000			
13	12000	0.34	66.13	0.0011	55	54000			
14	13000	0.38	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.42	77.15	0.0014	57	56000			
16	15000	0.46	82.66	0.0015	58	57000			
17	16000	0.49	88.17	0.0016	59	58000			
18	17000	0.54	93.69	0.0018	60	59000			
19	18000	0.57	99.20	0.0019	61	60000			
20	19000	0.61	104.71	0.0020	62	61000			
21	20000	0.64	110.22	0.0021	63	62000			
22	21000	0.66	115.73	0.0022	64	63000			
23	22000	0.68	121.24	0.0022	65	64000			
24	23000	0.70	126.75	0.0023	66	65000			
25	24000	0.72	132.26	0.0024	67	66000			
26	25000	0.74	137.77	0.0024	68	67000			
27	26000	0.77	143.28	0.0025	69	68000			
28	27000	0.79	148.79	0.0026	70	69000			
29	28000	0.81	154.31	0.0027	71	70000			
30	29000	0.83	159.82	0.0027	72	71000			
31	30000	0.85	165.33	0.0028	73	72000			
32	31000	0.86	170.84	0.0028	74	73000			
33	32000	0.89	176.35	0.0029	75	74000			
34	33000	0.93	181.86	0.0030	76	75000			
35	34000	0.96	187.37	0.0031	77	76000			
36	35000	1.02	192.88	0.0033	78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEJO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 9708	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.04	0.0001	47	46000			
6	5000	0.07	27.55	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.11	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.20	49.60	0.0007	52	51000			
11	10000	0.24	55.11	0.0008	53	52000			
12	11000	0.28	60.62	0.0009	54	53000			
13	12000	0.31	66.13	0.0010	55	54000			
14	13000	0.33	71.64	0.0011	56	55000			
15	14000	0.35	77.15	0.0011	57	56000			
16	15000	0.40	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.42	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.45	93.69	0.0015	60	59000			
19	18000	0.47	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.50	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.52	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.55	115.73	0.0018	64	63000			
23	22000	0.57	121.24	0.0019	65	64000			
24	23000	0.60	126.75	0.0020	66	65000			
25	24000	0.62	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.64	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.67	143.28	0.0022	69	68000			
28	27000	0.70	148.79	0.0023	70	69000			
29	28000	0.72	154.31	0.0024	71	70000			
30	29000	0.74	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.76	165.33	0.0025	73	72000			
32	31000	0.78	170.84	0.0026	74	73000			
33	32000	0.80	176.35	0.0026	75	74000			
34	33000	0.82	181.86	0.0027	76	75000			
35	34000	0.84	187.37	0.0028	77	76000			
36	35000	0.86	192.88	0.0028	78	77000			
37	36000	0.88	198.39	0.0029	79	78000			
38	37000	0.90	203.90	0.0030	80	79000			
39	38000	0.92	209.41	0.0030	81	80000			
40	39000	0.94	214.93	0.0031	82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MIEMBRO COLABORADOR DEL PCN Nº 1078	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 - 06 - 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 - 06 - 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.50	0.0005	49	48000			
8	7000	0.19	39.09	0.0006	50	49000			
9	8000	0.22	44.67	0.0007	51	50000			
10	9000	0.24	50.26	0.0008	52	51000			
11	10000	0.27	55.84	0.0009	53	52000			
12	11000	0.30	61.43	0.0010	54	53000			
13	12000	0.32	67.01	0.0010	55	54000			
14	13000	0.34	72.59	0.0011	56	55000			
15	14000	0.36	78.18	0.0012	57	56000			
16	15000	0.38	83.76	0.0012	58	57000			
17	16000	0.40	89.35	0.0013	59	58000			
18	17000	0.42	94.93	0.0014	60	59000			
19	18000	0.45	100.51	0.0015	61	60000			
20	19000	0.47	106.10	0.0015	62	61000			
21	20000	0.49	111.68	0.0016	63	62000			
22	21000	0.52	117.27	0.0017	64	63000			
23	22000	0.54	122.85	0.0018	65	64000			
24	23000	0.56	128.44	0.0018	66	65000			
25	24000	0.59	134.02	0.0019	67	66000			
26	25000	0.63	139.60	0.0021	68	67000			
27	26000	0.65	145.19	0.0021	69	68000			
28	27000	0.68	150.77	0.0022	70	69000			
29	28000	0.73	156.36	0.0024	71	70000			
30	29000	0.80	161.94	0.0026	72	71000			
31	30000	0.84	167.52	0.0028	73	72000			
32	31000	0.90	173.11	0.0030	74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL: 16753	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	



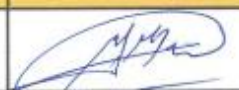
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.10	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.50	0.0005	49	48000			
8	7000	0.19	39.09	0.0006	50	49000			
9	8000	0.22	44.67	0.0007	51	50000			
10	9000	0.24	50.26	0.0008	52	51000			
11	10000	0.27	55.84	0.0009	53	52000			
12	11000	0.29	61.43	0.0010	54	53000			
13	12000	0.32	67.01	0.0011	55	54000			
14	13000	0.34	72.59	0.0011	56	55000			
15	14000	0.37	78.18	0.0012	57	56000			
16	15000	0.38	83.76	0.0013	58	57000			
17	16000	0.40	89.35	0.0013	59	58000			
18	17000	0.42	94.93	0.0014	60	59000			
19	18000	0.45	100.51	0.0015	61	60000			
20	19000	0.47	106.10	0.0015	62	61000			
21	20000	0.49	111.68	0.0016	63	62000			
22	21000	0.52	117.27	0.0017	64	63000			
23	22000	0.54	122.85	0.0018	65	64000			
24	23000	0.56	128.44	0.0018	66	65000			
25	24000	0.60	134.02	0.0020	67	66000			
26	25000	0.62	139.60	0.0020	68	67000			
27	26000	0.65	145.19	0.0021	69	68000			
28	27000	0.68	150.77	0.0022	70	69000			
29	28000	0.73	156.36	0.0024	71	70000			
30	29000	0.80	161.94	0.0026	72	71000			
31	30000	0.84	167.52	0.0028	73	72000			
32	31000	0.89	173.11	0.0029	74	73000			
33	32000	0.94	178.69	0.0031	75	74000			
34	33000	0.97	184.28	0.0032	76	75000			
35	34000	1.03	189.86	0.0034	77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PRÓBETA:	P3 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PRÓBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PRÓBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.10	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.50	0.0005	49	48000			
8	7000	0.19	39.09	0.0006	50	49000			
9	8000	0.22	44.67	0.0007	51	50000			
10	9000	0.24	50.26	0.0008	52	51000			
11	10000	0.27	55.84	0.0009	53	52000			
12	11000	0.30	61.43	0.0010	54	53000			
13	12000	0.32	67.01	0.0011	55	54000			
14	13000	0.34	72.59	0.0011	56	55000			
15	14000	0.36	78.18	0.0012	57	56000			
16	15000	0.38	83.76	0.0013	58	57000			
17	16000	0.40	89.35	0.0013	59	58000			
18	17000	0.42	94.93	0.0014	60	59000			
19	18000	0.44	100.51	0.0015	61	60000			
20	19000	0.47	106.10	0.0016	62	61000			
21	20000	0.50	111.68	0.0017	63	62000			
22	21000	0.53	117.27	0.0017	64	63000			
23	22000	0.56	122.85	0.0018	65	64000			
24	23000	0.60	128.44	0.0020	66	65000			
25	24000	0.62	134.02	0.0020	67	66000			
26	25000	0.65	139.60	0.0021	68	67000			
27	26000	0.68	145.19	0.0022	69	68000			
28	27000	0.73	150.77	0.0024	70	69000			
29	28000	0.80	156.36	0.0026	71	70000			
30	29000	0.84	161.94	0.0028	72	71000			
31	30000	0.89	167.52	0.0029	73	72000			
32	31000	0.97	173.11	0.0032	74	73000			
33	32000	1.02	178.69	0.0034	75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.10	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.14	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.50	0.0005	49	48000			
8	7000	0.18	39.09	0.0006	50	49000			
9	8000	0.22	44.67	0.0007	51	50000			
10	9000	0.24	50.26	0.0008	52	51000			
11	10000	0.26	55.84	0.0009	53	52000			
12	11000	0.29	61.43	0.0010	54	53000			
13	12000	0.31	67.01	0.0010	55	54000			
14	13000	0.34	72.59	0.0011	56	55000			
15	14000	0.37	78.18	0.0012	57	56000			
16	15000	0.38	83.76	0.0013	58	57000			
17	16000	0.40	89.35	0.0013	59	58000			
18	17000	0.42	94.93	0.0014	60	59000			
19	18000	0.45	100.51	0.0015	61	60000			
20	19000	0.47	106.10	0.0016	62	61000			
21	20000	0.49	111.68	0.0016	63	62000			
22	21000	0.52	117.27	0.0017	64	63000			
23	22000	0.54	122.85	0.0018	65	64000			
24	23000	0.56	128.44	0.0019	66	65000			
25	24000	0.60	134.02	0.0020	67	66000			
26	25000	0.62	139.60	0.0021	68	67000			
27	26000	0.65	145.19	0.0022	69	68000			
28	27000	0.68	150.77	0.0023	70	69000			
29	28000	0.73	156.36	0.0024	71	70000			
30	29000	0.80	161.94	0.0026	72	71000			
31	30000	0.84	167.52	0.0028	73	72000			
32	31000	0.89	173.11	0.0029	74	73000			
33	32000	0.94	178.69	0.0031	75	74000			
34	33000	0.99	184.28	0.0033	76	75000			
35	34000	1.02	189.86	0.0034	77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 18378	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



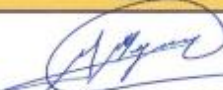
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.		
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.05	11.17	0.0002	45	44000			
4	3000	0.08	16.75	0.0003	46	45000			
5	4000	0.10	22.34	0.0003	47	46000			
6	5000	0.11	27.92	0.0004	48	47000			
7	6000	0.14	33.50	0.0005	49	48000			
8	7000	0.16	39.09	0.0005	50	49000			
9	8000	0.19	44.67	0.0006	51	50000			
10	9000	0.22	50.26	0.0007	52	51000			
11	10000	0.24	55.84	0.0008	53	52000			
12	11000	0.27	61.43	0.0009	54	53000			
13	12000	0.30	67.01	0.0010	55	54000			
14	13000	0.32	72.59	0.0011	56	55000			
15	14000	0.34	78.18	0.0011	57	56000			
16	15000	0.36	83.76	0.0012	58	57000			
17	16000	0.38	89.35	0.0013	59	58000			
18	17000	0.40	94.93	0.0013	60	59000			
19	18000	0.42	100.51	0.0014	61	60000			
20	19000	0.45	106.10	0.0015	62	61000			
21	20000	0.47	111.68	0.0016	63	62000			
22	21000	0.49	117.27	0.0016	64	63000			
23	22000	0.51	122.85	0.0017	65	64000			
24	23000	0.53	128.44	0.0018	66	65000			
25	24000	0.55	134.02	0.0018	67	66000			
26	25000	0.57	139.60	0.0019	68	67000			
27	26000	0.61	145.19	0.0020	69	68000			
28	27000	0.65	150.77	0.0022	70	69000			
29	28000	0.72	156.36	0.0024	71	70000			
30	29000	0.84	161.94	0.0028	72	71000			
31	30000	0.93	167.52	0.0031	73	72000			
32	31000	1.01	173.11	0.0033	74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 10784	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



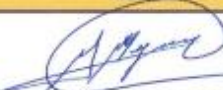
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.11	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.26	44.67	0.0009	51	50000			
10	9000	0.28	50.26	0.0009	52	51000			
11	10000	0.31	55.84	0.0010	53	52000			
12	11000	0.33	61.43	0.0011	54	53000			
13	12000	0.39	67.01	0.0013	55	54000			
14	13000	0.43	72.59	0.0014	56	55000			
15	14000	0.46	78.18	0.0015	57	56000			
16	15000	0.49	83.76	0.0016	58	57000			
17	16000	0.51	89.35	0.0017	59	58000			
18	17000	0.54	94.93	0.0018	60	59000			
19	18000	0.56	100.51	0.0019	61	60000			
20	19000	0.59	106.10	0.0020	62	61000			
21	20000	0.60	111.68	0.0020	63	62000			
22	21000	0.63	117.27	0.0021	64	63000			
23	22000	0.67	122.85	0.0022	65	64000			
24	23000	0.73	128.44	0.0024	66	65000			
25	24000	0.79	134.02	0.0026	67	66000			
26	25000	0.84	139.60	0.0028	68	67000			
27	26000	0.89	145.19	0.0029	69	68000			
28	27000	0.93	150.77	0.0031	70	69000			
29	28000	0.98	156.36	0.0032	71	70000			
30	29000	1.03	161.94	0.0034	72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 12071	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	01 – 06 – 18	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	15 – 06 – 18	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Muñoz Barboza Erick	




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.58	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.17	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	16.75	0.0002	46	45000			
5	4000	0.11	22.34	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.92	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.50	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	39.09	0.0007	50	49000			
9	8000	0.26	44.67	0.0009	51	50000			
10	9000	0.28	50.26	0.0009	52	51000			
11	10000	0.31	55.84	0.0010	53	52000			
12	11000	0.33	61.43	0.0011	54	53000			
13	12000	0.39	67.01	0.0013	55	54000			
14	13000	0.43	72.59	0.0014	56	55000			
15	14000	0.46	78.18	0.0015	57	56000			
16	15000	0.49	83.76	0.0016	58	57000			
17	16000	0.51	89.35	0.0017	59	58000			
18	17000	0.54	94.93	0.0018	60	59000			
19	18000	0.56	100.51	0.0019	61	60000			
20	19000	0.59	106.10	0.0020	62	61000			
21	20000	0.60	111.68	0.0020	63	62000			
22	21000	0.63	117.27	0.0021	64	63000			
23	22000	0.67	122.85	0.0022	65	64000			
24	23000	0.73	128.44	0.0024	66	65000			
25	24000	0.79	134.02	0.0026	67	66000			
26	25000	0.84	139.60	0.0028	68	67000			
27	26000	0.89	145.19	0.0029	69	68000			
28	27000	0.93	150.77	0.0031	70	69000			
29	28000	0.98	156.36	0.0032	71	70000			
30	29000	1.03	161.94	0.0034	72	71000			
31	30000				73	72000			
32	31000				74	73000			
33	32000				75	74000			
34	33000				76	75000			
35	34000				77	76000			
36	35000				78	77000			
37	36000				79	78000			
38	37000				80	79000			
39	38000				81	80000			
40	39000				82	81000			
41	40000				83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 12071	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	




Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.04	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.09	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.13	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.17	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.22	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.27	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.33	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.37	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.39	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.43	124.49	0.0014	54				
13	24000	0.47	135.81	0.0016	55				
14	26000	0.49	147.13	0.0016	56				
15	28000	0.53	158.45	0.0018	57				
16	30000	0.55	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.59	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.62	192.40	0.0021	60				
19	36000	0.65	203.72	0.0022	61				
20	38000	0.69	215.04	0.0023	62				
21	40000	0.72	226.35	0.0024	63				
22	42000	0.77	237.67	0.0026	64				
23	44000	0.82	248.99	0.0028	65				
24	46000	0.88	260.31	0.0030	66				
25	48000	0.90	271.62	0.0030	67				
26	50000	0.94	282.94	0.0032	68				
27	52000	0.97	294.26	0.0033	69				
28	54000	1.02	305.58	0.0034	70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLABORATIVO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 11251	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PRÓBETA:	P3 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PRÓBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PRÓBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.02	0.0001	44				
3	4000	0.06	22.04	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.07	0.0003	46				
5	8000	0.14	44.09	0.0005	47				
6	10000	0.18	55.11	0.0006	48				
7	12000	0.22	66.13	0.0007	49				
8	14000	0.27	77.15	0.0009	50				
9	16000	0.30	88.17	0.0010	51				
10	18000	0.33	99.20	0.0011	52				
11	20000	0.37	110.22	0.0012	53				
12	22000	0.39	121.24	0.0013	54				
13	24000	0.43	132.26	0.0014	55				
14	26000	0.47	143.28	0.0015	56				
15	28000	0.49	154.31	0.0016	57				
16	30000	0.53	165.33	0.0017	58				
17	32000	0.55	176.35	0.0018	59				
18	34000	0.59	187.37	0.0019	60				
19	36000	0.62	198.39	0.0020	61				
20	38000	0.65	209.41	0.0021	62				
21	40000	0.69	220.44	0.0023	63				
22	42000	0.72	231.46	0.0024	64				
23	44000	0.77	242.48	0.0025	65				
24	46000	0.80	253.50	0.0026	66				
25	48000	0.85	264.52	0.0028	67				
26	50000	0.90	275.55	0.0030	68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{II}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.04	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.09	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.12	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.18	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.22	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.27	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.34	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.37	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.39	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.42	124.49	0.0014	54				
13	24000	0.46	135.81	0.0015	55				
14	26000	0.49	147.13	0.0016	56				
15	28000	0.52	158.45	0.0017	57				
16	30000	0.55	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.60	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.62	192.40	0.0021	60				
19	36000	0.65	203.72	0.0022	61				
20	38000	0.69	215.04	0.0023	62				
21	40000	0.72	226.35	0.0024	63				
22	42000	0.77	237.67	0.0026	64				
23	44000	0.82	248.99	0.0027	65				
24	46000	0.88	260.31	0.0029	66				
25	48000	0.95	271.62	0.0032	67				
26					68				
27					69				
28					70				
29					71				
30					72				
31					73				
32					74				
33					75				
34					76				
35					77				
36					78				
37					79				
38					80				
39					81				
40					82				
41					83				
42					84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 10718	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.05	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.12	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.17	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.23	56.59	0.0008	48				
7	12000	0.27	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.32	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.37	90.54	0.0012	51				
10	18000	0.42	101.86	0.0014	52				
11	20000	0.48	113.18	0.0016	53				
12	22000	0.52	124.49	0.0017	54				
13	24000	0.58	135.81	0.0019	55				
14	26000	0.62	147.13	0.0020	56				
15	28000	0.68	158.45	0.0022	57				
16	30000	0.72	169.77	0.0024	58				
17	32000	0.75	181.08	0.0025	59				
18	34000	0.78	192.40	0.0026	60				
19	36000	0.81	203.72	0.0027	61				
20	38000	0.84	215.04	0.0028	62				
21	40000	0.86	226.35	0.0028	63				
22	42000	0.88	237.67	0.0029	64				
23	44000	0.91	248.99	0.0030	65				
24	46000	0.93	260.31	0.0030	66				
25	48000	0.99	271.62	0.0032	67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 1070	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

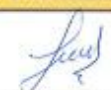
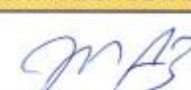

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.50 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.04	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.08	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.10	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.16	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.25	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.34	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.37	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.39	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.42	124.49	0.0014	54				
13	24000	0.46	135.81	0.0015	55				
14	26000	0.48	147.13	0.0016	56				
15	28000	0.52	158.45	0.0017	57				
16	30000	0.55	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.59	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.62	192.40	0.0021	60				
19	36000	0.65	203.72	0.0022	61				
20	38000	0.69	215.04	0.0023	62				
21	40000	0.72	226.35	0.0024	63				
22	42000	0.77	237.67	0.0026	64				
23	44000	0.84	248.99	0.0028	65				
24	46000	0.91	260.31	0.0030	66				
25	48000	0.99	271.62	0.0033	67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLEGIADO N° 123456789	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.09	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.14	33.95	0.0005	46				
5	8000	0.18	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.22	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.27	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.33	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.37	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.39	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.44	124.49	0.0015	54				
13	24000	0.49	135.81	0.0016	55				
14	26000	0.53	147.13	0.0018	56				
15	28000	0.59	158.45	0.0020	57				
16	30000	0.65	169.77	0.0022	58				
17	32000	0.72	181.08	0.0024	59				
18	34000	0.82	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.96	203.72	0.0032	61				
20	38000	0.96	215.04	0.0032	62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mesqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 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			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.06	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.14	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.18	56.59	0.0006	48				
7	12000	0.22	67.91	0.0007	49				
8	14000	0.25	79.22	0.0008	50				
9	16000	0.30	90.54	0.0010	51				
10	18000	0.33	101.85	0.0011	52				
11	20000	0.36	113.18	0.0012	53				
12	22000	0.39	124.49	0.0013	54				
13	24000	0.41	135.81	0.0013	55				
14	26000	0.44	147.13	0.0014	56				
15	28000	0.49	158.45	0.0016	57				
16	30000	0.53	169.77	0.0017	58				
17	32000	0.59	181.08	0.0019	59				
18	34000	0.65	192.40	0.0021	60				
19	36000	0.72	203.72	0.0024	61				
20	38000	0.82	215.04	0.0027	62				
21	40000	0.93	226.35	0.0031	63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



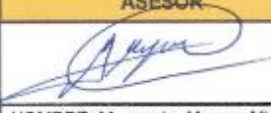
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.02	0.0000	44				
3	4000	0.02	22.04	0.0001	45				
4	6000	0.04	33.07	0.0001	46				
5	8000	0.08	44.09	0.0003	47				
6	10000	0.11	55.11	0.0004	48				
7	12000	0.15	66.13	0.0005	49				
8	14000	0.20	77.15	0.0007	50				
9	16000	0.25	88.17	0.0008	51				
10	18000	0.30	99.20	0.0010	52				
11	20000	0.35	110.22	0.0011	53				
12	22000	0.40	121.24	0.0013	54				
13	24000	0.45	132.26	0.0015	55				
14	26000	0.49	143.28	0.0016	56				
15	28000	0.56	154.31	0.0018	57				
16	30000	0.60	165.33	0.0020	58				
17	32000	0.64	176.35	0.0021	59				
18	34000	0.70	187.37	0.0023	60				
19	36000	0.78	198.39	0.0026	61				
20	38000	0.84	209.41	0.0028	62				
21	40000	0.90	220.44	0.0030	63				
22	42000	1.01	231.46	0.0033	64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MÉTRICO COLABORADOR COLABORADOR DEL PUNO Y NORTE	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.04	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.07	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.10	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.15	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.24	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.28	79.22	0.0009	50				
9	16000	0.31	90.54	0.0010	51				
10	18000	0.35	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.39	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.44	124.49	0.0015	54				
13	24000	0.49	135.81	0.0016	55				
14	26000	0.54	147.13	0.0018	56				
15	28000	0.59	158.45	0.0020	57				
16	30000	0.65	169.77	0.0022	58				
17	32000	0.72	181.08	0.0024	59				
18	34000	0.82	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.96	203.72	0.0032	61				
20	38000	1.04	215.04	0.0035	62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO CLASE DE INGENIEROS DE PERÚ N° 19701	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.55 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.04	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.07	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.10	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.15	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.24	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.28	79.22	0.0009	50				
9	16000	0.31	90.54	0.0010	51				
10	18000	0.35	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.39	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.44	124.49	0.0015	54				
13	24000	0.49	135.81	0.0016	55				
14	26000	0.54	147.13	0.0018	56				
15	28000	0.59	158.45	0.0020	57				
16	30000	0.65	169.77	0.0022	58				
17	32000	0.72	181.08	0.0024	59				
18	34000	0.82	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.96	203.72	0.0032	61				
20	38000	1.04	215.04	0.0035	62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO CLASE DE INGENIEROS DE PERÚ N° 19701	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P1 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.02	0.0000	44				
3	4000	0.03	22.04	0.0001	45				
4	6000	0.06	33.07	0.0002	46				
5	8000	0.08	44.09	0.0003	47				
6	10000	0.15	55.11	0.0005	48				
7	12000	0.20	66.13	0.0007	49				
8	14000	0.30	77.15	0.0010	50				
9	16000	0.35	88.17	0.0012	51				
10	18000	0.41	99.20	0.0014	52				
11	20000	0.46	110.22	0.0015	53				
12	22000	0.50	121.24	0.0017	54				
13	24000	0.58	132.26	0.0019	55				
14	26000	0.64	143.28	0.0021	56				
15	28000	0.72	154.31	0.0024	57				
16	30000	0.80	165.33	0.0025	58				
17	32000	0.88	176.35	0.0029	59				
18	34000	0.94	187.37	0.0031	60				
19	36000	1.01	198.39	0.0033	61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P2 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{xx}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.04	22.64	0.0001	45				
4	6000	0.09	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.14	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.24	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.32	79.22	0.0011	50				
9	16000	0.41	90.54	0.0014	51				
10	18000	0.46	101.86	0.0015	52				
11	20000	0.54	113.18	0.0018	53				
12	22000	0.62	124.49	0.0021	54				
13	24000	0.71	135.81	0.0024	55				
14	26000	0.77	147.13	0.0026	56				
15	28000	0.83	158.45	0.0028	57				
16	30000	0.91	169.77	0.0030	58				
17	32000	0.98	181.08	0.0033	59				
18	34000	1.05	192.40	0.0035	60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P3 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.05	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.10	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.13	45.27	0.0004	47				
6	10000	0.18	56.59	0.0006	48				
7	12000	0.23	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.30	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.35	90.54	0.0012	51				
10	18000	0.43	101.86	0.0014	52				
11	20000	0.52	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.57	124.49	0.0019	54				
13	24000	0.63	135.81	0.0021	55				
14	26000	0.69	147.13	0.0023	56				
15	28000	0.78	158.45	0.0026	57				
16	30000	0.84	169.77	0.0028	58				
17	32000	0.93	181.08	0.0031	59				
18	34000	1.02	192.40	0.0034	60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO COLGADO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 18171	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018



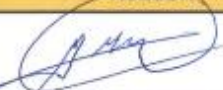
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P4 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.06	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.10	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.14	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.26	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.37	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.40	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.47	101.86	0.0016	52				
11	20000	0.52	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.61	124.49	0.0020	54				
13	24000	0.68	135.81	0.0023	55				
14	26000	0.76	147.13	0.0025	56				
15	28000	0.85	158.45	0.0028	57				
16	30000	0.92	169.77	0.0031	58				
17	32000	1.01	181.08	0.0034	59				
18	34000				60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MEMBER CLUB OF CALIFORNIA STATE BOARD OF REGISTRY	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P5 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.04	22.64	0.0001	45				
4	6000	0.09	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.14	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.22	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.26	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.34	79.22	0.0011	50				
9	16000	0.41	90.54	0.0014	51				
10	18000	0.47	101.86	0.0016	52				
11	20000	0.57	113.18	0.0019	53				
12	22000	0.63	124.49	0.0021	54				
13	24000	0.73	135.81	0.0024	55				
14	26000	0.78	147.13	0.0026	56				
15	28000	0.85	158.45	0.0028	57				
16	30000	0.90	169.77	0.0030	58				
17	32000				59				
18	34000				60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL CENTRO EDUCATIVO DE INGENIERIA DEL NORTE Y SUR	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosqueira Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Variación de la resistencia a compresión del concreto de 210 Kg/cm ² al cambiar la cantidad de agua en diferentes marcas del cemento tipo I.			
ID. PROBETA:	P6 - a/c=0.60 - CI	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	04-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	02-07-2018	RESPONSABLE:	Rojas Vásquez Liz	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.02	0.0000	44				
3	4000	0.05	22.04	0.0002	45				
4	6000	0.08	33.07	0.0003	46				
5	8000	0.14	44.09	0.0005	47				
6	10000	0.20	55.11	0.0007	48				
7	12000	0.24	66.13	0.0008	49				
8	14000	0.32	77.15	0.0011	50				
9	16000	0.41	88.17	0.0014	51				
10	18000	0.46	99.20	0.0015	52				
11	20000	0.54	110.22	0.0018	53				
12	22000	0.62	121.24	0.0020	54				
13	24000	0.71	132.26	0.0023	55				
14	26000	0.78	143.28	0.0026	56				
15	28000	0.85	154.31	0.0028	57				
16	30000	0.90	165.33	0.0030	58				
17	32000	0.96	176.35	0.0032	59				
18	34000	1.04	187.37	0.0034	60				
19	36000				61				
20	38000				62				
21	40000				63				
22	42000				64				
23	44000				65				
24	46000				66				
25	48000				67				
26	50000				68				
27	52000				69				
28	54000				70				
29	56000				71				
30	58000				72				
31	60000				73				
32	62000				74				
33	64000				75				
34	66000				76				
35	68000				77				
36	70000				78				
37	72000				79				
38	74000				80				
39	76000				81				
40	78000				82				
41	80000				83				
42	82000				84				

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 1001 Y 1001	
NOMBRE: Rojas Vásquez Liz	NOMBRE: Muñoz Barboza Erick	NOMBRE: Mosquera Moreno Miguel
FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018	FECHA: 16 - 07 - 2018