

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON
REEMPLAZO DE DESPERDICIO DE MORTERO POR
AGREGADO FINO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Marcelo Alejandro Terán Gutiérrez

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca - Perú

2018



DEDICATORIA

A Dios:

Quisiera comenzar por agradecer a él, por permitirme culminar una carrera tan difícil como esta y por darme fuerzas para nunca rendirme.

A Mis Padres:

Carlos Terán Chávez

Reyna Gutiérrez Rendón

Por su apoyo incondicional durante mis años como estudiante, por sus consejos y paciencia. Y por ser ambos un ejemplo de lucha y perseverancia para mí.

A Mi Tía:

Elva Gutiérrez Rendón

Por todo su apoyo, por ser siempre como una madre para mí y por estar presentes en cada momento importante de mi vida.

A Mi Hermano:

Ramiro Terán Gutiérrez

Por todo el apoyo que recibí por parte de él en toda mi estadía en Cajamarca y por siempre ser un apoyo en los momentos más difíciles.

Esta investigación ha sido posible gracias a todos ellos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte Sede Lima Norte y Sede Cajamarca y a todos los docentes de la carrera por el apoyo constante durante los años como estudiante.

Al Ing. Orlando Aguilar Aliaga porque como director de carrera y asesor fue de mucho aporte para esta investigación por sus consejos y experiencias.

Al Ing. Gabriel Cachi Cerna por la colaboración, recomendaciones y paciencia que tuvo a lo largo del ciclo como docente del curso de Tesis.

Al Ing. Miguel Mosqueira Moreno por la orientación y ayuda que me brindó para la realización de esta tesis.

Al Ing. Erick Muñoz Barboza y a Don Víctor Cuzco Minchan que durante todo el ciclo tuve el apoyo incondicional de ambos y las facilidades para el uso y herramientas del laboratorio de concreto.

A la Empresa Celis Distribuciones SAC que me brindó sus instalaciones para el curado de mis testigos de concreto.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad problemática.....	9
1.2. Formulación del problema.....	18
1.3. Objetivos.....	19
1.4. Hipótesis.....	19
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	19
2.1. Tipo de investigación.....	19
2.2. Población y muestra.....	20
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	21
2.4. Procedimiento.....	25
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	53
3.1. Propiedades de los agregados.....	53
3.2. Ensayo a compresión axial del concreto.....	54
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	61
4.1. Discusión.....	61
4.2. Conclusiones.....	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número de especímenes a realizar	20
Tabla 2 Coordenadas de la cantera roca fuerte.....	21
Tabla 3 Propiedades de los agregados	53
Tabla 4 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, para los 7 días.....	54
Tabla 5 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, para los 14 días.....	55
Tabla 6 Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto, para los 28 días.....	56
Tabla 7 Contenido de humedad del agregado fino	70
Tabla 8 Contenido de humedad del agregado grueso.....	71
Tabla 9 Análisis granulométrico del agregado fino.....	71
Tabla 10 Análisis granulométrico del agregado grueso	72
Tabla 11 Análisis granulométrico del desperdicio de mortero.....	73
Tabla 12 Gravedad específica y absorción de agregado fino	74
Tabla 13 Peso específico y absorción de agregado grueso.....	75
Tabla 14 Material fino que pasa por el tamiz N°200.....	76
Tabla 15 Peso unitario del agregado grueso	76
Tabla 16 Peso unitario del agregado fino	77
Tabla 17 Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaño menores de 37.5 mm(1½’’).....	77
Tabla 18 Resistencia promedio.....	79
Tabla 19 Asentamiento por el tipo de construcción	80
Tabla 20 Concreto sin aire incorporado	80
Tabla 21 Concreto sin aire incorporado	80
Tabla 22 Relación agua/cemento por resistencia	81
Tabla 23 Peso del agregado grueso por unidad de volumen	83
Tabla 24 Proporción de los agregados por unidad de volumen.....	85
Tabla 25 Proporción de materiales con unidad de medida.....	85
Tabla 26 Proporción de desperdicio de mortero con unidad de medida	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista superior de la cantera roca fuerte (google earth).	22
Figura 2. Muestreo del agregado grueso	23
Figura 3. Recolección de desperdicio de mortero	24
Figura 4. Muestra en el horno para contenido de humedad.	27
Figura 5. Ensayo de granulometría.	31
Figura 6. Ensayo de peso unitario.	35
Figura 7. Ensayo de peso específico y absorción	38
Figura 8. Ensayo de gravedad específica y	42
Figura 9. Pesaje de los agregados y el cemento.	45
Figura 10. Materiales listos para la preparación del concreto.	46
Figura 11. Preparación de especímenes.	47
Figura 12. Enrasado a los especímenes.	47
Figura 13. Curado de los especímenes.	48
Figura 14. Asentamiento del concreto en estado fresco.	50
Figura 15. Colocación de los	52
Figura 16. Resumen del incremento de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días.	57
Figura 17. Resumen del incremento de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días.	59
Figura 18. Resumen del incremento de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días.	60
Figura 19. Variación de la resistencia de concreto.	61
Figura 20. Curva de distribución granulométrica del agregado fino.	72
Figura 21. Curva de distribución granulométrica del agregado grueso huso 67.	73
Figura 22. Curva de distribución granulométrica del desperdicio de mortero.	74
Figura 23. Cuarteo del agregado.	86
Figura 24. Ensayo de abrasión.	87
Figura 25. Obra de cajamarca.	87
Figura 26. Obtención del desperdicio de mortero.	88
Figura 27. Trituración del mortero.	88
Figura 28. Elaboración del concreto.	89
Figura 29. Prueba del slump.	89
Figura 30. Enrasado de especímenes.	89
Figura 31. Supervisión del asesor.	90
Figura 32. Curado de especímenes.	90
Figura 33. Probetas de concreto.	90
Figura 34. Probeta sometida a carga.	91

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Peso muestra húmeda - contenido de humedad.....	27
Ecuación 2	Peso muestra seca - contenido de humedad.....	27
Ecuación 3	Peso del agua	28
Ecuación 4	Contenido de humedad	28
Ecuación 5	Porcentaje peso retenido – análisis granulométrico.....	30
Ecuación 6	Porcentaje peso retenido acumulado – análisis granulométrico.....	30
Ecuación 7	Porcentaje acumulado que pasa – análisis granulométrico.....	31
Ecuación 8	Peso del agregado grueso compactado – peso unitario de los agregados.....	32
Ecuación 9	Peso del agregado grueso suelto – peso unitario de los agregados.....	33
Ecuación 10	Peso del agregado fino compactado – peso unitario de los agregados.....	34
Ecuación 11	Peso del agregado fino suelto – peso unitario de los agregados.....	34
Ecuación 12	Peso específico aparente seco – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	36
Ecuación 13	Peso específico de masa saturada con superficie seca – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	37
Ecuación 14	Peso específico nominal – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	37
Ecuación 15	Absorción – peso específico y absorción de los agregados gruesos.....	38
Ecuación 16	Peso específico aparente seco – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	40
Ecuación 17	Peso específico de masa saturada superficialmente seca – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	40
Ecuación 18	Peso específico nominal – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	41
Ecuación 19	Absorción – gravedad específica y absorción de los agregados finos.....	41

RESUMEN

La siguiente investigación consistió en determinar la resistencia a compresión axial de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el reemplazo de desperdicio de mortero en diferentes proporciones. Se analizaron las propiedades de los agregados extraídos de la cantera “Roca Fuerte” – Los Baños del Inca en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte Cajamarca y con esos resultados se realizó una dosificación por el método ACI y se hicieron estudios al concreto en estado fresco y en estado endurecido. Una vez obtenidos los resultados comparados con un concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ dio para un concreto con 5% de desperdicio de mortero un incremento de 2.09% en su resistencia. Para un concreto con 7.5% de desperdicio de mortero un incremento de 11.23% y finalmente para un concreto con 10% de desperdicio de mortero un incremento de 17.70%. Cumpliendo la hipótesis planteada en la investigación.

Palabras clave: compresión axial, propiedades, agregados, dosificación, concreto patrón, resistencia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El concreto de cemento portland es uno de los más usados en la construcción de obras civiles, debido a que su versatilidad permite su utilización en diferentes formas estructurales, como también en los climas más variados. Las principales limitaciones que presenta, no están dadas por el material, sino por quién debe utilizarlo, siendo un permanente desafío para el Ingeniero responsable, teniendo en cuenta la selección de las proporciones de los materiales (Rivva, 2012).

La construcción de edificaciones está en constante crecimiento directamente con el crecimiento de la población a nivel nacional y mundial. Esto implica una gran cantidad de infraestructuras como: hospitales, universidades, colegios, clínicas, viviendas, oficinas, etc. y cuando empezamos a construir algo, se afecta al sitio y al entorno. En cuanto a los materiales tenemos una cantidad fuerte de consumo de recursos por cada m^2 de construcción, lo que genera residuos que muchas veces se convierten en desmontes. El desperdicio del mortero en una obra civil es del 5% por cada m^3 (Mallma, 2015).

El concreto es un material inventado por el hombre desde hace muchos años y se le considera a este como uno de los materiales más empleados en el rubro de la construcción actual, adaptándose a todo tipo de estructuras y en los climas más extremos y variados. Una de sus principales limitaciones es que el concreto tiene una baja resistencia a la tracción y flexión. El concreto es una mezcla, adecuadamente

dosificada, de cemento, agregados grueso, agregados finos y agua. Adicionalmente a esto también puede contener aditivos dependiendo para la realidad para lo cual se le requiera. El objetivo de la selección de las proporciones de los ingredientes de la unidad cúbica de concreto y de la combinación más conveniente y económica de los mismos es obtener un producto que en un estado no endurecido tenga la trabajabilidad y consistencia necesarias para colocarlo adecuadamente en los moldes, y que endurecido cumpla con las propiedades deseadas (Rivva, 2008).

El cemento Portland que podemos observar comúnmente en las construcciones de nuestro país está compuesto básicamente por la combinación de un material calcáreo – como piedra caliza y yeso – y una base de sílice y alúmina, como arcilla y esquistos. El proceso de manufactura consiste en moler estas materias primas anteriormente mencionadas hasta lograr un polvo muy fino, luego mezclarlas en proporciones previamente calculadas e introducir las a un horno a una temperatura promedio de 1400°C hasta fundir el material. Finalmente se tritura hasta obtener un polvo extremadamente fino y se le agrega un poco de yeso. Este producto es definido en el mundo entero como cemento Portland (Neville & Brooks, 1998).

También tenemos como componente importante al agua, la cual será empleada en la elaboración de las mezclas y en el curado. Suele representar aproximadamente entre 10% y 25% del volumen del concreto, lo que le concede una influencia importante a la calidad del agua de mezclado en el comportamiento y las propiedades del concreto (UNAM, 1994).

Los agregados ocupan entre el 60 y 80% del volumen de concreto, se utilizan de dos tipos: agregados gruesos y finos, que deben poseer una gradación que permita conformar una masa de forma tal que los espacios entre unos y otros los llenen partículas de menor tamaño como las arenas. Si sólo se utilizara la mezcla de cemento y agua, tendríamos un material muy costoso, con resistencia a abrasión muy mala y la contracción sería excesiva, entonces se recurre a los agregados como material de relleno (Parra & Bautista, 2010).

En nuestro país uno de los métodos que se utiliza es 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).

Los problemas urbanos causados por el mal manejo de Materiales Residuales Originados en la Construcción (MROC), escombros y desperdicios, son crecientes. Estos representan entre el 12 y 18% del volumen total de residuos generados en las grandes urbes de nuestro país y, sin embargo, han sido considerados de menor importancia basados en la suposición incorrecta que los tipifica como inertes en su totalidad, y desprecia los componentes con potencial dañino (Rodríguez, 2008).

A nivel latinoamericano, cada vez es más aceptada la idea del reciclaje de demoliciones y de residuos de construcción, existiendo casos en los que se ha hecho uso de agregados reciclados en la construcción de bases y sub bases de carreteras, y presentándose cada vez un mayor interés en el comportamiento que generan dentro del concreto. En lo que muchos autores dedicados al estudio del tema concuerdan, es que el aprovechamiento alternativo del material que hoy en día se dispone como escombro que carece de valor, permite hacer un mejor uso de los recursos naturales no renovables, minimizar el impacto ambiental reduciendo el volumen desperdicios y reducir los costos de disposición de residuos (Universidad Nacional de Ingeniería, 2008).

Desde el punto de vista netamente económico, el concreto reciclado resulta atractivo cuando en relación al costo y a la calidad, el producto es competitivo con otros materiales. Los materiales reciclados son normalmente competitivos donde existe dificultad para obtener materias primas y lugares de depósito adecuados. Con el uso de los materiales reciclados, se pueden obtener grandes ahorros en el transporte de residuos de la construcción y de materias primas. Esto se puede notar especialmente en las áreas urbanas o en los proyectos de construcción donde se pueden reunir la demolición y la nueva obra, también donde es factible reciclar una gran cantidad de escombros en el mismo lugar de trabajo o en las cercanías. El reciclaje de residuos de la construcción, ha sido de interés en grandes proyectos relativos a la rehabilitación y reconstrucción después de desastres o guerras, pero también debe serlo en lugares como el nuestro, pues son muchas las porciones de paisaje que se han ido perdiendo debido a la extracción de materias primas para la confección de materiales para la

construcción, como también los problemas de su vertido, que afectan no sólo lo estético, sino la vida útil de los rellenos sanitarios y, por consiguiente, las condiciones de habitabilidad urbana. (Bedoya, 2003)

El ahorro se presenta cuando los materiales reciclados son reutilizados, disminuyendo así lo máximo posible el volumen de agregados nuevos necesarios a emplearse en obra y el costo de su transporte. (Flor, 2012)

El reciclaje o recuperación del concreto presenta dos ventajas principales: (1) reduce la utilización de nuevos agregados vírgenes y los costos ambientales de explotación y transporte y asociados, y (2) reduce el desecho innecesario de materiales valiosos que pueden ser recuperados y reutilizados. A pesar de estas ventajas, el reciclaje de concreto no tiene un impacto significativo en la reducción de la huella de carbono (además de algunas reducciones que pueden ser logradas en transporte). La principal fuente de emisiones de carbono en el concreto está en la producción del cemento (cemento y agregados se mezclan para hacer concreto). No es viable separar el contenido de cemento en el concreto para su reciclaje o reutilización como nuevo cemento, por lo que es posible reducir las emisiones de carbono por medio del reciclaje de concreto. (Klee, 2009)

Teniendo en cuenta investigaciones internacionales y nacionales del uso del concreto reciclado en la construcción tenemos los siguientes:

Cruz y Velásquez (2004) señalan en su tesis como objetivo general realizar un estudio del comportamiento de los residuos de construcción y demolición, en especial del escombros para que se pueda utilizar como agregados en el concreto: Así como, determinar el empleo de este en el área de la construcción, dependiendo de su resistencia específica “ $f'c$ ” que se alcance a la edad de 28 días. Y como objetivo particular determinar que propiedades o características de los agregados son importantes para predecir el comportamiento de la resistencia del concreto. Se basó en el análisis del concreto en estado fresco, realizando pruebas de revenimiento, y del concreto en estado endurecido, realizando pruebas de resistencia a la compresión a sus especímenes. Los resultados obtenidos en la prueba de revenimiento fueron de 8.5 cm, el cual es un valor aceptable y para de la prueba de resistencia a la compresión, para las edades de 7, 14 y 28 días se obtuvieron resistencias a menores comparadas con un concreto de agregado natural las cuales para una dosificación de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ para los 7 días se obtuvo un $f'c = 91.96 \text{ kg/cm}^2$ lo cual representa un 37% de la resistencia a querer obtener, para los 14 días se obtuvo un $f'c = 178.83 \text{ kg/cm}^2$ lo cual representa un 71% de la resistencia a querer obtener y para los 28 días se obtuvo un $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ lo cual representa un 80% de la resistencia a querer obtener. El autor concluye que el uso del escombros de concreto libre de contaminantes es un sustituto satisfactorio como agregado grueso en la elaboración de concreto nuevo y para mejorar la resistencia y producir (Cruz & Velásquez, 2004).

Según Saldaña y Viera (2014), en su tesis titulada “Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado grueso el concreto reciclado de obra”. Dio a conocer los procesos de variación del comportamiento estructural del concreto,

elaborados con diferentes porcentajes de agregados gruesos reciclados, para su respectiva utilización, determinando las resistencias a la compresión. La hipótesis planteada es lograr determinar el porcentaje ideal de agregado grueso reciclado a ser utilizado en la elaboración de un diseño óptimo de mezcla, entonces se logrará dar el uso adecuado a los desechos de construcción. Se realizaron testigos fabricados con diferentes porcentajes de agregado grueso reciclado (0% agregado reciclado, el 25% agregado reciclado, el 50% agregado reciclado y el 100% agregado reciclado) con resistencia a compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$. En todos los concretos se utilizó arena natural (Cantera La Cumbre) y el agregado grueso natural utilizado (Cantera Huambacho). Se elaboraron 72 testigos cilíndricos 36 testigos cilíndricos con una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 36 testigos cilíndricos con una resistencia a la compresión de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ (de diferentes porcentajes de agregado reciclado). Se llevó a cabo una predicción analítica de los resultados experimentales (Saldaña & Viera, 2014).

Según Girio (2015) en su tesis titulada “Fabricación de concreto de resistencia a la compresión 210 y 280 kg/cm^2 , empleando como agregado grueso concreto desechado de obras, y sus costos unitarios vs concreto con agregado natural, barranca – 2015”. Nos dio a conocer las propiedades del agregado reciclado para su uso en la elaboración de concreto y determinar la diferencia de costos respecto al concreto elaborado con agregado natural. La hipótesis planteada es que con el uso del agregado reciclado en la elaboración de concreto de resistencias a la compresión 210 y 280 kg/cm^2 , se logra obtener mayores resistencias.

Antes de seguir con la siguiente investigación es necesario saber algunos términos:

Concreto: Según Harmsen (2005), es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua. El cemento, el agua y la arena constituyen el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado grueso llenando los vacíos entre ellas. En teoría, el volumen del mortero sólo debería llenar el volumen entre partículas. En la práctica, este volumen es mayor por el uso de una mayor cantidad de mortero para asegurar que no se formen vacíos.

Para obtener un buen concreto no sólo basta contar con materiales de buena calidad, mezclados en proporciones correctas. Es necesario también tener en cuenta factores como el proceso de mezclado, transporte, colocación o vaciado y curado.

El cemento portland es un tipo de cemento hidráulico que, al realizarse la mezcla con áridos, agua y fibras de acero se produce una transformación en la cual obtendremos una masa muy duradera y resistente, denominada hormigón.

Por tanto, decir, es el que más se utiliza en la construcción y al ser un tipo de cemento hidráulico, su principal característica es la de fraguar y endurecerse al entrar en contacto con el agua. Como consecuencia de dicha reacción adquiriremos un inmejorable material con excelentes cualidades aglutinantes (UMACON, 2017).

Agregado grueso: Se define como agregado grueso al material retenido en el tamiz NTP 4.75mm (N° 4) y cumple los límites establecidos en la NTP 400.037. El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada, piedra partida o, agregados metálicos naturales o artificiales. Este agregado deberá estar conformado por

partículas limpias, de perfil preferentemente angular o semiangular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa (Rivva López, 2013).

Agregado fino: Se define como agregado fino a aquel, proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa al tamiz NTP 9.5mm (3/8'') y que cumple con los límites establecidos en la Norma NTP 400.037. El agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular, duras, compactadas y resistentes (Rivva López, 2013).

Mortero: El mortero se elaboraba antiguamente con arena más yeso o cal. El uso común del cemento Pórtland como constituyente del mortero, comenzó a principios del siglo XX, lo cual llevó a un mortero mucho más resistente. Hoy en día aún se hace con cemento Pórtland y cal hidratada, así como también, con cementos de mampostería o albañilería. La principal función del mortero es proporcionar apoyo y adherencia a las unidades de mampostería, lo cual se logra si dentro del ensamblaje actúa como elemento integral, con unas características de comportamiento deseadas. Además de influir en las propiedades estructurales de la mampostería (Asocreto, 2010).

Resistencia a compresión: Se define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado a una edad de 28 días y se le designa con el símbolo $f'c$ (Kosmatka & Paranasé, 1992).

Escurrimiento plástico es una deformación que ocurre con carga constante durante largo tiempo. La deformación del concreto continúa, pero con una rapidez que disminuye con el tiempo. Es, más o menos, proporcional al esfuerzo con cargas de trabajo y aumenta cuando se incrementa la proporción agua-cemento; disminuye cuando aumenta la humedad relativa (Orchard & Wiley, 1976).

Agua: Según Saldaña y Caballero (2014) es un componente esencial en las mezclas de concreto y morteros, pues permite que el cemento desarrolle su capacidad ligante. Para cada cuantía de cemento existe una cantidad de agua del total de la agregada que se requiere para la hidratación del cemento; el resto del agua solo sirve para aumentar la fluidez de la pasta para que cumpla la función de lubricante de los agregados y se pueda obtener la manejabilidad adecuada de las mezclas frescas. El agua adicional es una masa que queda dentro de la mezcla y cuando se fragua el concreto va a crear porosidad, lo que reduce la resistencia, razón por la que cuando se requiera una mezcla bastante fluida no debe lograrse su fluidez con agua, sino agregando aditivos plastificantes. El agua utilizada en la elaboración del concreto y mortero debe ser apta para el consumo humano, libre de sustancias como aceites, ácidos, sustancias alcalinas y materias orgánicas. En caso de tener que usar en la dosificación del concreto, agua no potable o de calidad no comprobada, debe hacerse con ella cubos de mortero, que deben tener a los 7 y 28 días un 90% de la resistencia de los morteros que se preparen con agua potable.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye el reemplazo de desperdicio de mortero en diferentes porcentajes en la resistencia a compresión axial de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia a compresión axial del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el reemplazo de desperdicio de mortero en diferentes proporciones (5%, 7.5% y 10%).

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el diseño de mezclas por el método ACI para un concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ convencional, elaborando y ensayando a compresión axial a los 7, 14 y 28 días.

Diseñar por el método ACI un concreto patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando distintos porcentajes de desperdicio de mortero (5%, 7.5% y 10%), elaborando y ensayando a compresión axial a los 7, 14 y 28 días.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La resistencia a compresión axial de probetas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino aumenta hasta un 15%.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Según lo aplicado para este caso es una investigación experimental, ya que se realizaron primeramente investigaciones y luego se realizaron ensayos en el laboratorio de la universidad.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Unidad de Estudio

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

2.2.2. Población

Las 72 probetas de concreto estándar, elaboradas por el método ACI, diseñadas con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Elaborada con agregados de la cantera Roca Fuerte ubicada en Los Baños del Inca.

2.2.3. Muestra

Según la NTP 339.183 el número mínimo de especímenes elaborados es de seis (06) para cada edad.

Tabla 1
Número de especímenes a realizar.

Días de Ensayo de Rotura de Especímenes	7 días	14 días	28 días
Concreto 210 kg/cm^2	6 probetas	6 probetas	6 probetas

Concreto 210 kg /cm ² con 5% de desperdicio de mortero	6 probetas	6 probetas	6 probetas
Concreto 210 kg /cm ² con 7.5% de desperdicio de mortero	6 probetas	6 probetas	6 probetas
Concreto 210 kg /cm ² con 10% de desperdicio de mortero	6 probetas	6 probetas	6 probetas

En esta tabla tenemos en número de especímenes a realizar. El primero es el concreto patrón con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y luego tendremos tres tipos más de concreto con diferentes porcentajes de reemplazo de desperdicio de mortero.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas de recolección de datos para las propiedades de los agregados obtenidos fueron las siguientes:

Se extrajeron de la cantera roca fuerte tanto el agregado grueso como el agregado fino y estos fueron sometidos a un estudio riguroso en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte.

Tabla 2
Coordenadas de la cantera roca fuerte.

COORDENADAS		
NORTE	ESTE	COTA (m.s.n.m.)
9207561.09	779671.5	2662

En esta tabla tenemos las coordenadas de la cantera Roca Fuerte ubicada en el distrito de Ldel Inca, Cajamarca.



Figura 1. Vista superior de la cantera Roca Fuerte (google earth).

Para la obtención del agregado grueso y fino de estudio se realizaron los procedimientos de muestreo descritos en la norma ASTM D75 - “Práctica estándar para muestreo de agregados”, donde describe que para la obtención de agregados almacenados en pilas se debe seguir los siguientes pasos:

- Para agregado grueso, tomas la muestra en tres lugares, de la parte superior de la pila, del punto medio y del fondo de la pila.
- Para el agregado fino, es necesario tomar la muestra que se encuentra bajo el material superficial, en tres lugares aleatorios.

Los agregados obtenidos fueron colocados en costales en buenas condiciones para evitar que se pierda material, luego fueron transportados en un mini volquete a las instalaciones del laboratorio de ensayo de materiales la Universidad Privada del Norte, donde se realizaron los ensayos correspondientes.

Para el desperdicio de mortero se recorrieron tres obras en la ciudad de Cajamarca las cuales se detallan a continuación:

- **Primera Obra**

Dirección: Prolongación El Sol S/N

Propietario: Vicente Jara Quito

Maestro: Leopoldo Mantilla Gutiérrez

Fecha: 11-05-2018



Figura 2. Muestreo del agregado grueso

- **Segunda Obra**

Dirección: Calle Los Pinos, Cajamarca

Propietario: Leoncio Díaz

Maestro: Jesús Zamora Díaz

Fecha: 16-05-2018

- **Tercera Obra**

Dirección: Jr. Alexander Von Humboldt

Propietario: Miguel Valera

Maestro: José Alaya

Fecha: 16-05-2018



Figura 3. Recolección de desperdicio de mortero

Para las propiedades de los agregados se usaron los siguientes ensayos:

- Contenido de humedad del agregado (NTP 339.127).
- Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos (NTP 400.012).
- Peso unitario de los agregados (NTP 400.017).
- Peso específico y absorción de agregados gruesos (NTP 400.021).
- Gravedad específica y absorción de agregado fino (NTP 400.022).
- Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½") (NTP 400.019).
- Resistencia a compresión (NTP 334.051).

Se utilizó los protocolos como instrumentos de recolección de datos, luego de eso se procesaron y analizaron los datos en hojas de cálculo de excel en donde se hallaron los resultados con las fórmulas que corresponden a cada ensayo respectivamente detalladas en el siguiente capítulo.

La técnica que se utilizó para el ensayo de resistencia a compresión fue la observación directa, se recolecta los datos tomados a través de la prensa hidráulica los cuales pasan

a procesar en una hoja de cálculo de excel en el cual se halla la curva esfuerzo vs deformación de cada espécimen.

2.3.1. Instrumento de recolección y análisis de datos

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 nuestra 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.

2.4. Procedimiento

Propiedades físicas de los agregados

2.4.1. Contenido de humedad del agregado NTP 339.127

Agregado Fino

- **Materiales**

Muestra del agregado (400 g).

- **Equipo**

Balanza con aproximación de 0.01 g.

Estufa con control de temperaturas u horno de temperatura: $100 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Recipientes o taras.

- **Procedimiento**

Se pesó la tara.

Se colocó los 400 g en la tara y se pesó.

Luego se puso la tara con el material a secar en el horno durante 24 horas.

Transcurrido ya el tiempo de secado se sacó del horno y se pesó obteniendo el peso seco del material.

Este mismo proceso se realizó tres veces y se sacó el promedio.

Agregado Grueso

- **Materiales**

Muestra del agregado (1000 g).

- **Equipo**

Balanza con aproximación de (0.01 g).

Estufa con control de temperaturas u Horno de Temperatura: $100 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Recipientes o taras.

- **Procedimiento**

Se pesó la tara.

Se colocó los 1000 g en la tara y se pesó.

Luego se puso la tara con el material a secar en el horno durante 24 horas.

Transcurrido ya el tiempo de secado se sacó del horno y se pesó obteniendo el peso seco del material.

Este mismo proceso se realizó tres veces y se sacó el promedio.



Figura 4. Muestra en el horno para contenido de humedad.

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.*

2.4.2. Análisis granulométrico de agregados gruesos y finos NTP 400.012.

Agregado Fino

- **Material**

Muestra seca (500 g) a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

- **Equipo**

Mallas (Nº 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200) y fondo.

Balanza con sensibilidad de por lo menos 0.1% del peso de la muestra.

Estufa capaz de mantener una temperatura uniforme de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Taras para pesar el material.

- **Procedimiento**

Se pesó y escogió la muestra en este caso 2000 g.

El material se tamizó por las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200.

En cada uno de estos tamices hubo material retenido el cual fue pesado.

Luego se procesaron los datos: teniendo el peso retenido se calculó el % retenido parcial, % retenido acumulado y por último el % que pasa.

Con estos datos se halló el módulo de finura.

Para finalizar tenemos la gráfica. Diámetro de cada malla vs % que pasa.

Agregado Grueso

- **Material**

Muestra seca (5000 g) a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- **Equipo**

Mallas (1½", 1", ¾", ½", ⅜", N° 4) y fondo.

Balanza con sensibilidad de por lo menos 0.1% del peso de la muestra.

Estufa capaz de mantener una temperatura uniforme de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Taras para pesar el material.

- **Procedimiento**

Se pesó y escogió la muestra en este caso 8000 g.

El material se tamizó por las mallas 1½", 1", ¾", ½", ⅜", N° 4.

En cada uno de estos tamices hubo material retenido el cual fue pesado.

Luego se procesaron los datos: teniendo el peso retenido se calculó el % retenido parcial, % retenido acumulado y por último el % que pasa.

Con estos datos se obtuvo el tamaño máximo nominal.

Para finalizar tenemos la gráfica. Diámetro de cada malla vs % que pasa.

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.*

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.*

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”

(%).



Figura 5. Ensayo de granulometría.

2.4.3. Peso unitario de los agregados NTP 400.017

Agregado Grueso

- **Material**

Muestra del agregado

- **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**

Se pesó el molde.

Luego el material seco se puso en el molde cilíndrico metálico.

Se enrazó con la varilla y se pesó. Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio.

De la misma forma se hace, pero ahora con el material seco compactado en tres capas. En cada capa se apisona con 25 golpes de varilla en el molde cilíndrico y metálico.

- **Cálculos**

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 8

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 9

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.

Agregado Fino

- **Material**

Muestra del agregado

- **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**

Se pesó el molde.

Luego el material seco se puso en el molde cilíndrico metálico.

Se enrazó con la varilla y se pesó. Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio.

De la misma forma se hace, pero ahora con el material seco compactado en tres capas. En cada capa se apisona con 25 golpes de varilla en el molde cilíndrico y metálico.

- **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 10

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 11

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

$$AF_C = P_{m+AF_s} + P_m \dots (9)$$

Donde: AF_s : Peso del agregado fino suelto.

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

P_m : Peso del molde.



Figura 6. Ensayo de peso unitario.

2.4.4. Peso específico y absorción de agregados gruesos NTP 400.021

Agregado Grueso

- **Material**

Muestra de material (3000 g).

- **Equipo**

Balanza sensible a 0.5 g y con capacidad de 5000 g 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**

Material en condiciones saturado superficialmente seco (SSS).

Luego se saturó el material (se sumergió en agua durante 24 horas).

Luego de las 24 horas remojando se procedió a secar el material con una franela.

Se escogió 3000 g de la muestra.

Se cogió una canastilla la cual se pesó, se colocó en ella el material elegido y esta se sumergió en agua pesándola.

Posteriormente el material se colocó en una tara para ser sometida al secado en horno durante 24 horas y se pesó.

Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio.

- **Cálculos**

- Pesarse 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 12

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 13

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 14

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 15

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.



Figura 7. Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

2.4.5. Gravedad específica y absorción de agregado fino (NTP 400.022)

Agregado Fino

- **Material**

Muestra del agregado.

- **Equipo**

Balanza sensible a 0.1% del peso medido y con capacidad de 1000g o más.

Frasco volumétrico de 500 ml de capacidad, calibrado hasta 0.1 ml a 20 °C.

Molde cónico metálico, 40 mm ± 3 mm de diámetro en la parte superior,

90 mm ± 3 mm de diámetro en la parte inferior y 75 mm ± 3 mm de altura.

Varilla compactadora de metal de 340 gr ± 15 gr de peso con un extremo de superficie plana circular de 25 mm ± 3 mm de diámetro.

- **Procedimiento**

Material en condiciones saturado superficialmente seco (SSS).

Se pesó la muestra para el caso de este ensayo (500 g).

Luego se obtuvo el peso del picnómetro con el agua.

Después se introdujo el material con ayuda de un embudo y se agregó agua hasta la altura especificada.

Luego se agitó por 15 minutos.

Una vez terminado este proceso de agitar el picnómetro se agregó más agua y se pesó.

Finalmente se colocó el material en una tara, después de haber botado el agua y esta tara se colocó en el horno por 24 horas y luego se pesó.

Se realizó tres veces el mismo procedimiento y se sacó el promedio.

- **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 16

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 17

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 18

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 19

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.



Figura 8. Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.

2.4.6. Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½") (NTP 400.019)

- **Material**

Muestra secada a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- **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 $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, hasta peso constante y determinar la masa con una aproximación a 1g.

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.

2.4.7. Diseño de mezcla y elaboración del concreto

2.4.7.1. Diseño de mezcla: Método ACI

Se realizó el diseño con el formato ACI para una muestra patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en base a este diseño se escogió el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino en diferentes porcentajes (5%, 7.5% y 10%).

2.4.7.2. Elaboración de Especímenes de Concreto

La elaboración de los testigos de concreto para las pruebas de compresión axial, con diferentes porcentajes de reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino ya especificados en la *Tabla 1*, se realizaron siguiendo los procedimientos indicados en la norma ASTM C 192.

- **Equipo y herramientas utilizadas**

- **Moldes:** Los moldes deben ser construidos con la forma de cilindros circulares rectos, los cuales se mantengan con el eje del cilindro vertical, deben ser

herméticos y hechos de un material no absorbente, que no reacciones con el cemento y que evite el goteo del agua de mezcla.

- **Varilla:** de acero liso, con un extremo redondeado de diámetro 16 mm y longitud de 600 mm de longitud.
- **Herramientas manuales:** Compuesto por palas, baldes, espátulas, badilejo, plancha de batir, cucharones y reglas.
- **Balanza electrónica:** la balanza electrónica que se utilizó para pesar las cantidades de materiales para las tandas, fue una balanza electrónica con precisión de 5 g y de capacidad máxima de 50 kg.
- **Mezcladora:** fue un trompo mezclador eléctrico de 6 pie³ de capacidad.
- **Procedimiento realizado para la elaboración de las mezclas de concreto**
 - Primeramente, para elaborar las mezclas, se limpió y humedeció el interior de la mezcladora para que así no aporte agua adicional a la mezcla o algún otro material que no se haya previsto para la elaboración del concreto, así como todas las herramientas que utilizaremos y estarán en contacto directo con el concreto.
 - Luego se procedió a determinar el contenido de humedad de los agregados, minutos antes de pesar la cantidad de material necesario, para realizar las correcciones respectivas por contenido de humedad del agregado, debido a que este parámetro puede variar según las condiciones de almacenamiento, luego que se realizó la corrección por humedad, se procedió a pesar las dosificaciones de cemento, agregado fino, agregado grueso y a medir el volumen de agua.
 - No existe una norma que defina el procedimiento a seguir para cargar los materiales a la mezcladora, por lo que se optó por agregar inicialmente el

agregado grueso, luego el agregado fino hasta observar una mezcla uniforme de los agregados, luego se procede a agregar un poco del agua efectiva, para luego proceder a cargar el cemento, terminando de cargar al trompo con el agua restante, se continuó mezclando hasta que la mezcla presente homogeneidad, que tenga consistencia y color uniforme; se controló que el tiempo de mezclado después de haber sido adicionada el volumen final de agua a la mezcla, no sea mayor a dos minutos.

- Luego de unos minutos de mezclado, se vacía la mezcla de concreto a una carretilla con las superficies húmedas, tomamos la temperatura, luego realizamos la prueba de asentamiento según las normas ya mencionadas en líneas anteriores.
- **Procedimiento realizado para la elaboración de los testigos de concreto**
 - Se cubrió toda la parte interior y exterior de los moldes con petróleo con la ayuda de una esponja, se posicionaron los moldes respectivamente sobre una superficie horizontal, rígida, nivelada y libre de vibraciones.
 - Se pesó el material proporcional para la cantidad de probetas a realizar en la balanza del laboratorio de concreto.



Figura 9. Pesaje de los agregados y el cemento.

- Una vez que tenemos todo el material pesado procedemos a mojar y limpiar la mezcladora de concreto para que no se pegue y no tenga ningún tipo de impurezas nuestro concreto. Luego vertemos el concreto a una carretilla para posteriormente llenar los moldes con el concreto elaborado.



Figura 10. Materiales listos para la preparación del concreto.

- La colocación de la mezcla del concreto fresco en el interior del molde se realizó moviendo el cucharón alrededor del molde para asegurar la distribución del concreto y una segregación mínima que se presenta al golpearse la mezcla al caer.
- Llenado de los moldes, se realizó en tres capas de igual volumen, en la última capa se agregó una cantidad de mezcla suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación con la varilla. La compactación de los moldes se realizó con 25 penetraciones con la varilla lisa, distribuyendo las penetraciones de forma uniforme. La compactación de la primera capa fue en todo su espesor con cuidado de no tocar el fondo del molde, y la segunda y tercera capa se penetra 1'' en la capa previa.



Figura 11. Preparación de especímenes.

- Se enrasó el exceso de mezcla con la varilla de compactación y se dio el acabado final con la plancha de pulir, procurando dar el menor número de pasadas para producir una superficie lisa y plana.



Figura 12. Enrasado a los especímenes.

- Transcurridas 24 horas después de elaborar los especímenes, estos fueron extraídos de los moldes y se procedió a identificarlas con su respectivo código y luego se procedió a realizar el curado estándar.

- Definimos como tiempo de curado al período durante el cual el concreto es mantenido en condiciones de humedad y temperatura tales como para lograr la hidratación del cemento en la magnitud que se desea para alcanzar la resistencia seleccionada. El curado de los 72 testigos de concreto se realizó fuera de las instalaciones de la universidad por falta de espacio, pero con el permiso de los docentes de la Universidad.

2.4.7.3. Asentamiento del concreto fresco

Este ensayo se realizó siguiendo las recomendaciones descritas en la norma ASTM C143, así como la NTP 339.035.



Figura 13. Curado de los especímenes.

- **Equipo y herramientas utilizadas:**
 - **Molde:** Molde metálico, que no presenta reacción con la pasta de cemento, con un espesor de 1.5 mm, con la forma de la superficie lateral

de un cono truncado con una base de 200 mm de diámetro, una altura de 300 mm y un diámetro superior de 100 mm.

- **Varilla:** Varilla lisa de acero de punta redondeada, con un diámetro de 16 mm, recta y de 600 mm de longitud.
- **Placa metálica:** Placa metálica, que no presenta reacción con la pasta de cemento, que cubre una superficie considerable, para evitar el contacto del concreto con agentes externos.
- **Instrumento de medida:** Se utilizó una wincha graduada en cm y en pulg.
- **Procedimiento realizado:** Se humedeció con petróleo el molde y la plancha de acero (base), y se colocó el molde sobre la plancha de acero en una superficie rígida y nivelada.
 - Se apoyó el molde firmemente sobre la plancha y presionando con los dos pies los estribos del molde. Procurando no mover los pies durante el llenado del molde.
 - El llenado del molde se realizó en tres capas de igual volumen, en la última capa se agregó una cantidad de mezcla suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación.
 - La compactación se realizó en cada capa con 25 penetraciones de la varilla, distribuyendo las penetraciones de forma uniforme. La compactación de la primera capa fue en todo su espesor, y la segunda y tercera capa penetrando 25 mm en la capa anterior. Al compactar la última capa se mantuvo un excedente de concreto todo el tiempo.

- Se enrasó el concreto rodando la varilla de compactación sobre el borde del molde.
- Se levantó el molde de un solo movimiento.
- Luego se midió el asentamiento con una precisión de 5 mm desde la parte superior del molde hasta el centro desplazado de la superficie original del espécimen.



Figura 14. Asentamiento del concreto en estado fresco.

2.4.7.4. Resistencia a compresión de los testigos de concreto con diferente porcentaje de desperdicio de mortero a edades de 7, 14 y 28 días.

La resistencia a compresión del testigo se calculó dividiendo la carga máxima obtenida durante el ensayo a compresión entre el área de la cara axial del testigo de concreto. Los resultados a compresión obtenidos dependen de la forma y tamaño del testigo, la pasta del cemento, los agregados, los procedimientos de mezcla, los cuidados al momento de la elaboración del concreto, la edad, la humedad durante el curado.

La determinación de la resistencia a compresión de los 72 testigos de concreto elaborados, se obtuvieron mediante las consideraciones para el ensayo de resistencia a compresión que se describen en las normas *ASTM C 39*, *ASTM C1231*.

- **Equipo y herramientas utilizadas:**

- **Máquina de ensayo a compresión (prensa hidráulica):** Se usó una máquina de compresión hidráulica con alimentación de energía eléctrica, teniendo la suficiente capacidad para soportar el índice de cargas solicitadas.
- **Platillos cabezales con discos de neopreno:** Se utilizó platos retenedores que son fabricados de acero, cuya superficie es plana en 0.002 pulg, que contiene discos de neopreno para colocarlos sobre las caras de los testigos para que estos se presenten niveladas y paralelas.
- **Vernier:** Instrumento mecánico que se utilizó para medir las dimensiones de los testigos con una precisión de hasta 0.01 mm.

- **Procedimiento Realizado:**

- **Dimensiones los especímenes:** Se midió dos diámetros con el vernier, dos medidas en forma cruzada, con una aproximación a 0.01 mm.
- **Colocación de los especímenes en la máquina compresora:** Se limpió la superficie de los soportes inferiores y superiores de la compresora, se colocó el espécimen con los platos contenedores con neopreno en ambas caras de éste, alineando los ejes del espécimen con el centro del bloque de empuje y la rótula móvil superior, se descendió el bloque movable superior lentamente hasta poner en contacto con el

plato contenedor superior. Luego, se verificó que el indicador de carga se encuentre en cero, para poder empezar a aplicar la compresión.



Figura 15. Colocación de los especímenes en la prensa hidráulica.

- **Aplicación de cargas:** La carga se aplicó continuamente (sin choque) con un rango de 0.23 ± 0.2 mpa/s ó 1.4 ± 0.5 kN/s.

Se aplicó la carga hasta que el testigo falló y se registró la máxima carga soportada por el testigo, el modelo de fractura, modo de falla y sección de falla, como la máquina tiene una pantalla indicadora de carga máxima automático, no se detuvo la aplicación de la carga hasta que esta disminuyó más del 95% de la máxima carga.

2.4.7.5. Análisis de tipo de fractura y apariencia del concreto: Después de aplicar la carga y terminar el ensayo se procedió a registrar el tipo de fractura, modo de falla y sección de falla de cada testigo en fotografías, para luego poder clasificarla según el *gráfico*

siguiente, en donde se indica los modelos de fractura según la Norma *ASTM C 39*, así mismo se registró el tipo de falla en las caras de fracturas, para determinar el comportamiento de los materiales respecto a la falla por resistencia a compresión.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Propiedades de los agregados

Los agregados se obtuvieron de la cantera Roca Fuerte, que se encuentra ubicada en el distrito de Los Baños del Inca, departamento de Cajamarca.

Tabla 3
Propiedades de los agregados

Propiedad	Agregado Fino	Agregado Grueso
-----------	------------------	-----------------

Tamaño máximo	-	1"
Tamaño máximo nominal	-	3/4"
Módulo de finura	2.61	-
Peso unitario suelto	3719 kg/cm ³	1395 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1637 kg/cm ³	1499 kg/cm ³
Peso específico aparente son s.s.s.	2.55 g/cm ³	2.62 g/cm ³
Peso específico de masa	2.68 g/cm ³	2.71 g/cm ³
Absorción	1.93%	1.35%
Contenido de humedad	3.26%	1.94%

En esta tabla tenemos las propiedades que nos arrojaron los ensayos realizados en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca.

3.2. Ensayo a compresión axial del concreto

Este ensayo se realizó para la verificación de la resistencia a compresión axial según la norma ASTM C-39 / NTP 339.034, para esto se utilizaron los 72 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 los porcentajes de desperdicio de mortero en 5%, 7.5% y 10%.

3.2.1. Resultados de las Resistencias a Compresión Axial para 7, 14 y 28 días

Tabla 4
*Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto,
para los 7 días.*

7 DÍAS

Probeta	Porcentaje de mortero			
	5.00%	7.50%	10.00%	Patrón
P1	135.58 kg/cm ²	155.29 kg/cm ²	165.54 kg/cm ²	122.50 kg/cm ²
P2	122.50 kg/cm ²	144.46 kg/cm ²	149.49 kg/cm ²	138.90 kg/cm ²
P3	146.52 kg/cm ²	157.85 kg/cm ²	159.45 kg/cm ²	150.55 kg/cm ²
P4	138.90 kg/cm ²	128.62 kg/cm ²	155.65 kg/cm ²	137.87 kg/cm ²
P5	150.55 kg/cm ²	147.34 kg/cm ²	151.29 kg/cm ²	146.52 kg/cm ²
P6	137.87 kg/cm ²	139.90 kg/cm ²	157.94 kg/cm ²	135.58 kg/cm ²
Promedio (P)	138.65 kg/cm ²	145.58 kg/cm ²	156.56 kg/cm ²	138.65 kg/cm ²
Desviación estándar (S)	9.74	10.67	5.82	9.74

Resistencias de los especímenes para los 7 días

Tabla 5
*Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto,
para los 14 días.*

Probeta	14 DÍAS			
	Porcentaje de mortero			
	5.00%	7.50%	10.00%	Patrón
P1	215.26 kg/cm ²	231.52 kg/cm ²	248.46 kg/cm ²	191.21 kg/cm ²
P2	215.59 kg/cm ²	227.71 kg/cm ²	243.32 kg/cm ²	188.80 kg/cm ²
P3	221.17 kg/cm ²	231.68 kg/cm ²	240.99 kg/cm ²	196.11 kg/cm ²
P4	221.19 kg/cm ²	231.43 kg/cm ²	247.75 kg/cm ²	201.52 kg/cm ²
P5	240.81 kg/cm ²	240.81 kg/cm ²	244.73 kg/cm ²	206.36 kg/cm ²
P6	215.80 kg/cm ²	235.70 kg/cm ²	244.23 kg/cm ²	200.05 kg/cm ²
Promedio (P)	221.64 kg/cm ²	233.14 kg/cm ²	244.91 kg/cm ²	197.34 kg/cm ²
Desviación estándar (S)	9.79	4.53	2.79	6.61

Resistencias de los especímenes para los 14 días

Tabla 6
*Resultado del ensayo a compresión de probetas de concreto,
para los 28 días.*

Probeta	28 DÍAS			
	Porcentaje de mortero			
	5.00%	7.50%	10.00%	Patrón
P1	262.79 kg/cm ²	263.27 kg/cm ²	276.69 kg/cm ²	232.79 kg/cm ²
P2	233.22 kg/cm ²	266.22 kg/cm ²	284.94 kg/cm ²	233.22 kg/cm ²
P3	249.12 kg/cm ²	270.91 kg/cm ²	272.83 kg/cm ²	249.12 kg/cm ²
P4	237.30 kg/cm ²	265.77 kg/cm ²	275.89 kg/cm ²	237.30 kg/cm ²
P5	245.32 kg/cm ²	265.67 kg/cm ²	285.57 kg/cm ²	245.32 kg/cm ²
P6	237.93 kg/cm ²	265.08 kg/cm ²	293.83 kg/cm ²	237.93 kg/cm ²
Promedio (P)	244.28 kg/cm ²	266.15 kg/cm ²	281.63 kg/cm ²	239.28 kg/cm ²
Desviación estándar (S)	10.76	2.55	7.88	6.60

Resistencias de los especímenes para los 28 días

3.2.2. Comparación de las resistencias a compresión axial obtenidas

3.2.2.1. Concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) a los 7 días

En la *figura 16* los resultados nos demuestran como el reemplazo de desperdicio de mortero en diferentes porcentajes son capaces de generar un incremento en la resistencia a la compresión axial del concreto a los 7 días.

Con los datos obtenidos demostramos que con un 5%, 7.5% y 10% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial incrementa significativamente.

Asimismo, se puede notar que con un 5% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial no aumenta, con un 7.5% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 4.99%,

mientras que con un 10% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 12.91%. Estos resultados demuestran que utilizando desperdicio de mortero en la elaboración del concreto no solo aumentamos su resistencia utilizando una dosificación adecuada, sino también contribuimos a no contaminar nuestro medio ambiente.

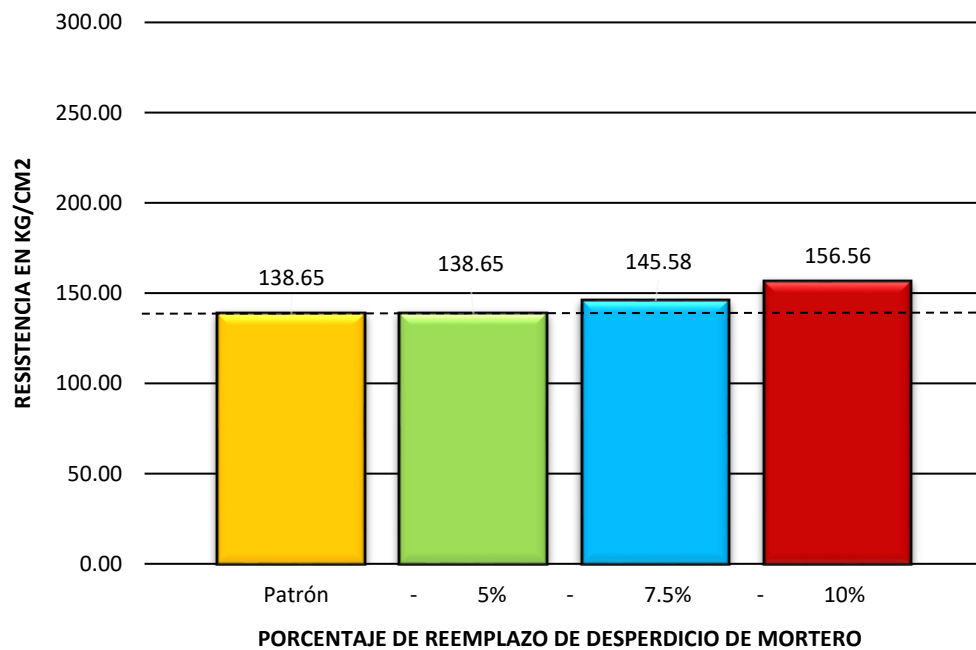


Figura 16. Resumen del incremento de la resistencia a compresión del concreto a los 7 días.

3.2.2.2. Concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) a los 14 días

En la *figura 17* los resultados nos demuestran como el reemplazo de desperdicio de mortero en diferentes porcentajes son capaces de generar un incremento en la resistencia a la compresión axial del concreto a los 14 días.

Con los datos obtenidos demostramos que con un 5%, 7.5% y 10% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial incrementa significativamente.

Asimismo, se puede notar que con un 5% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 12.31%, con un 7.5% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 18.14%, mientras que con un 10% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 24.11%. Estos resultados demuestran que utilizando desperdicio de mortero en la elaboración del concreto no solo aumentamos su resistencia utilizando una dosificación adecuada, sino también contribuimos a no contaminar nuestro medio ambiente.

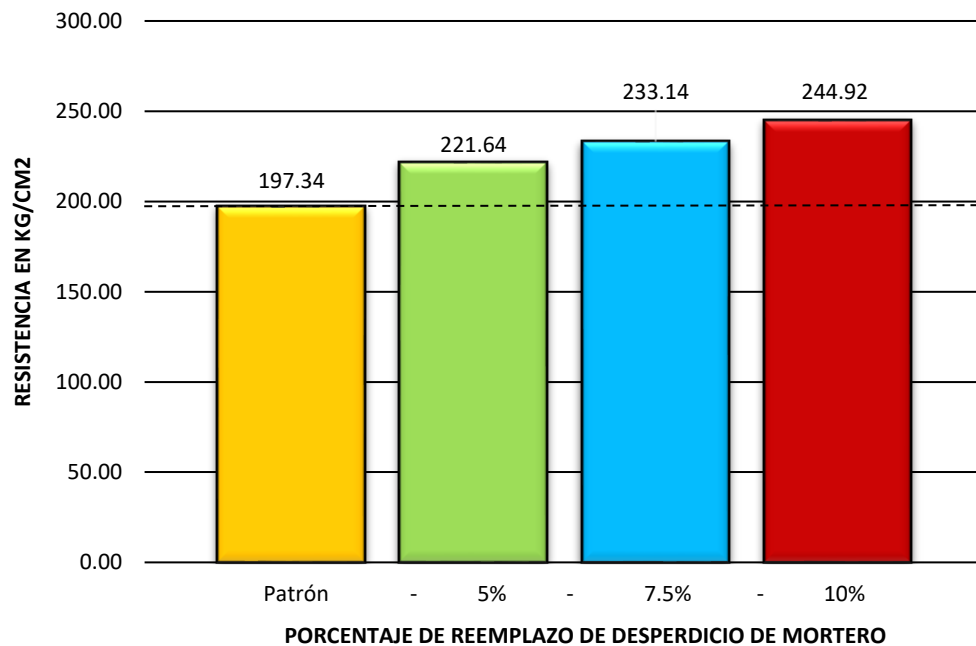


Figura 17. Resumen del incremento de la resistencia a compresión del concreto a los 14 días.

3.2.2.3. Concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) a los 28 días

En la figura 18 los resultados nos demuestran como el reemplazo de desperdicio de mortero en diferentes porcentajes son capaces de generar un incremento en la resistencia a la compresión axial del concreto a los 28 días.

Con los datos obtenidos demostramos que con un 5%, 7.5% y 10% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial incrementa significativamente.

Asimismo, se puede notar que con un 5% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 2.09%, con un 7.5% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 11.23%, mientras que con un 10% de reemplazo de desperdicio de mortero la resistencia a la compresión axial aumenta un 17.70%. Estos resultados demuestran que

utilizando desperdicio de mortero en la elaboración del concreto no solo aumentamos su resistencia utilizando una dosificación adecuada, sino también contribuimos a no contaminar nuestro medio ambiente.

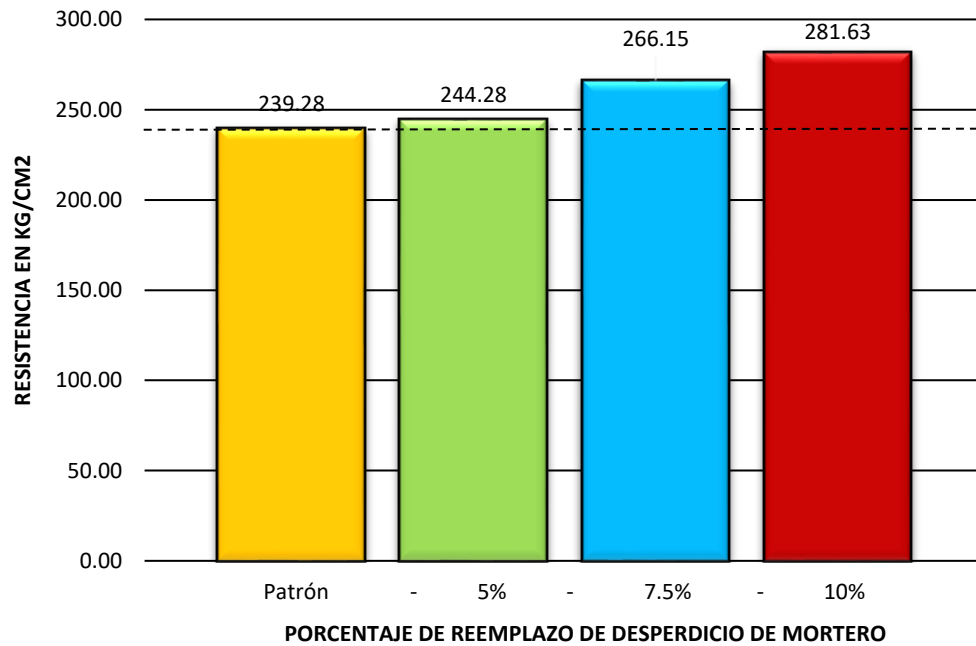


Figura 18. Resumen del incremento de la resistencia a compresión del concreto a los 28 días.

3.2.2.4. Variación de la Resistencia a Compresión del concreto Patrón respecto a Concretos con diferente porcentaje de desperdicio de mortero por agregado fino

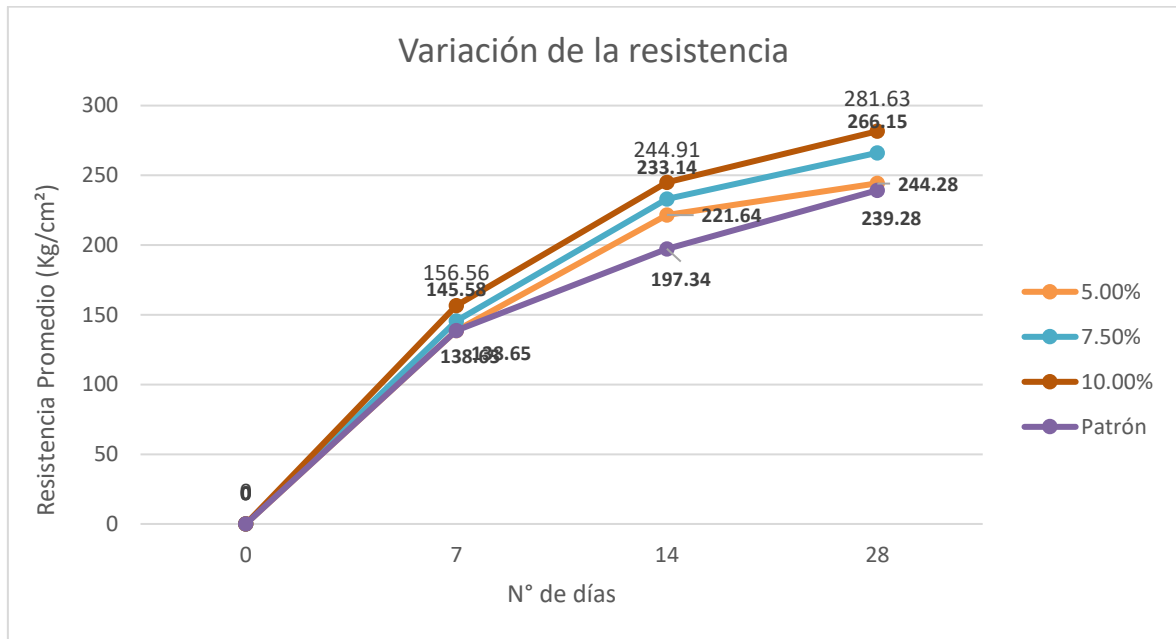


Figura 19. Variación de la resistencia de concreto.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- Los resultados obtenidos en las propiedades de los agregados son aceptables para ser utilizados en nuestra dosificación. Dentro de los resultados obtenidos tenemos los siguientes: El módulo de finura del agregado fino 2.61, un contenido de humedad del agregado fino de 3.26% y un contenido de humedad del agregado grueso de 1.94%, peso unitario suelto del agregado fino 3719 kg/cm³ y peso unitario suelto del agregado grueso 1395 kg/cm³, peso unitario compactado del agregado fino 1637 kg/cm³ y peso unitario compactado del agregado grueso 1499 kg/cm³, peso específico aparente del agregado fino 2.55 gr/cm³ y peso específico aparente del agregado fino 2.62 g/cm³, peso específico de masa del agregado fino 2.68 g/cm³ y peso específico de masa del agregado grueso 2.71 g/cm³, absorción del agregado fino 1.93% y absorción del agregado grueso 1.35%. Los valores arrojados por los ensayos del laboratorio se encuentran dentro de los parámetros de la las normas ASTM C33 y la NTP 400.037.
- Según la *Figura 18*, con respecto a nuestra hipótesis se cumple y hasta la supera porque su resistencia a compresión axial incrementa un 17.70% respecto de su concreto patrón.
- Cruz García y Velázquez Yáñez (2004) en su investigación “Concreto reciclado” en la cual se usó residuos de la construcción para sus pruebas de resistencia a compresión axial, para edades de 7, 14 y 28 días se obtuvieron resistencias a menores comparadas con un concreto de agregado natural las cuales para una dosificación de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ para los 7 días se obtuvo un $f'c = 91.96 \text{ kg/cm}^2$ lo cual representa un 37% de la resistencia a querer obtener, para los 14 días se

obtuvo un $f'c = 178.83 \text{ kg/cm}^2$ lo cual representa un 71% de la resistencia a querer obtener y para los 28 días se obtuvo un $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ lo cual representa un 80% de la resistencia a querer obtener. El autor concluye que el uso de escombros de concreto libre de contaminantes es un sustituto satisfactorio como agregado grueso en la elaboración de concreto nuevo y para mejorar la resistencia y producir. Pero para esto el escombros debe estar libre de contaminantes e indica que, utilizando un material reciclable de la construcción como reemplazo de agregado grueso, la resistencia a compresión axial del concreto puede disminuir, pero da la opción de poder darle algún otro tipo de uso a la utilización de ese nuevo concreto.

- Jordan Saldaña José Carlos y Viera Caballero Neiser (2014) en su investigación titulada “Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado grueso el concreto reciclado de obra”. En esta investigación se usó diferentes porcentajes de agregado reciclado (0%, 25%, 50%, 100%) y según los resultados obtenidos para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, demuestran que con una proporción de 50% de agregado reciclado y 50% de agregado natural, se tienen un incremento de la resistencia a la compresión ascendente y homogénea.
- Girio Principe Jairo Jair (2015) en su investigación titulada “Fabricación de concreto de resistencia a la compresión 210 y 280 kg/cm^2 , empleando como agregado grueso concreto desechado de obras, y sus costos unitarios vs concreto con agregado natural, barranca - 2015”. Al evaluar la influencia de las dosificaciones 25%, 50% y 100% en peso del agregado grueso natural sustituido por agregado grueso reciclado en la resistencia a la compresión, respecto al

concreto elaborado con piedra zarandeada con una determinada resistencia: se reportan que las resistencias a la compresión disminuyen a las edades de 7, 14, 21 y 28 días con las 3 dosis de agregado reciclado en estudio. Pero según resultados obtenidos también se da de conocimiento que la mayor resistencia a la compresión del concreto para los 7, 14, 21 y 28 días de edad para las resistencias 210 y 280 kg/cm², la sustitución más óptima es la del 25% del agregado natural por agregado reciclado.

4.2. Conclusiones

1. Analizando los resultados ya obtenidos de los ensayos del concreto a compresión axial de los especímenes con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino en 5%, 7.5% y 10% con nuestra probeta patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se determinó

un aumento de 2.09%, 11.23% y 17.70% respectivamente. Cumple y supera la hipótesis planteada que era un 15% de aumento de su resistencia.

2. Con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino podemos obtener una resistencia máxima a compresión axial con un 10% a sus 28 días la cual fue 293.83 kg/cm².
3. Después de haber obtenido los resultados de los ensayos del concreto a compresión axial. Notamos que el uso de desperdicio de mortero en la elaboración de un nuevo concreto nos ayuda al incremento de su resistencia.
4. Para la edad de 7 días la máxima resistencia a compresión axial obtenida fue de 165.54 kg/cm², para la edad de 14 días la máxima resistencia a compresión axial obtenida fue de 248.46 kg/cm², para la edad de 28 días la máxima resistencia a compresión axial obtenida fue de 293.83 kg/cm².

REFERENCIAS

1. Asocreto. (2010). Tecnología del concreto . Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas . Bogotá .
2. Bedoya, C. M. (2003). El Concreto reciclado con Escombros como Generador de Hábitats Urbanos Sostenibles. Medellín.

3. Cruz García, J. A., & Velázquez Yáñez, R. (2004). *Concreto Reciclado*. México.
4. Flor, G. (2012). *Aprovechamiento de Hormigón Reciclado en obras viales*. La Plata, Argentina.
5. Frondistou, Y. (1981). *Concreto reciclado como nuevo agregado*. *Revista IMCY*, 36-40.
6. Girio, J. (2015). *Fabricación de concreto de resistencia a la compresión 210 y 280 kg/cm², empleando como agregado grueso concreto desechado de obras, y sus costos unitarios vs concreto con agregado natural*. Lima.
7. Harmsen, T. (2005). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado*. Lima.
8. Jair, G. P. (2015). *Fabricación de concreto de resistencia a la compresión 210 y 280 kg/cm², empleando como agregado grueso concreto desechado de obras, y sus costos unitarios vs concreto con agregado natural, barranca – 2015*.
9. Jordan Saldaña, J. C., & Viera Caballero, N. (2014). *Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra*. Perú. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2084>
10. Klee, H. (2009). *Reciclando Concreto*. Washington, EE.UU.
11. Kosmatka, S. H., & Paranasé, W. C. (1992). *Diseño y control de mezclas de concreto*. México: 1^o Edición.
12. Mallma, L. (2015). *Aplicación de la filosofía Lean y el concepto Leed en la construcción de una edificación sostenible*. Huancayo.
13. Neville, A. M., & Brooks, J. J. (1998). *Tecnología del Concreto*. México: Trillas.
14. NTP 339.033. (2015). *CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo*.

15. NTP 339.034. (2008). HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas de concreto.
16. NTP 339.035. (2009). HORMIGON. (CONCRETO) Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
17. NTP 339.127. (1999). SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
18. NTP 400.011 . (2008). AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para su uso en mortero y hormigones (concreto).
19. NTP 400.012. (2001). AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
20. 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 .
21. 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.
22. NTP 400.021. (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
23. NTP 400.022. (2002). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.
24. NTP 400.037 . (2012). AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto).
25. Orchard, D., & Wiley, J. &. (1976). Concrete Technology. New York: 3era Edición.

26. Parra, K., & Bautista. (2010). Diseño de una Mezcla de Concreto Utilizando Residuos Industriales y Escombros. Bucaramanga.
27. 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.
28. Rivva López, E. (2013). Diseño de mezclas. Lima.
29. Rivva, E. (2008). Materiales para el concreto. Miraflores.
30. Rodriguez, V. R. (Mayo de 2008). Repositorio Dspace. Obtenido de <http://ri.uaq.mx/xmlui/handle/123456789/4583>
31. Saldaña, J., & Viera, N. (2014). Estudio de la resistencia del concreto utilizando como agregado el concreto reciclado de obra. Nuevo Chimbote, Ancash, Perú.
32. Troxell, G. E., Davis, H., & Kelly, J. W. (1968). Composition and Properties of Concrete. New York: McGraw-Hill Book Company.
33. UMACON. (28 de Marzo de 2017). Umacon. Obtenido de <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>
34. UNAM. (1994). Manual de Tecnología del Concreto. México.
35. Universidad Nacional de Ingeniería. (2008). Estudio de Concreto Reciclado. Ecuador.
36. Waddell, J. J. (1968). Concrete Construction Handbook. New York: McGraw-Hill Book Company.

ANEXOS

ANEXO 1: Cálculo y Resultado de Ensayos

Determinación del Contenido de Humedad del Agregado Fino

Tabla 7
Contenido de humedad del agregado fino

Descripción	Agregado Fino		
	Tara 1	Tara 2	Tara 3
Nº de tara	Tara 1	Tara 2	Tara 3
Peso de la tara (g)	71.00	75.00	71.00
Peso tara + suelo húmedo (g)	471.00	475.00	471.00
Peso tara + suelo seco (g)	458.50	461.50	459.10
Peso del suelo húmedo (g)	400.00	400.00	400.00
Peso del suelo seco (g)	387.50	386.50	388.10
Contenido de humedad (%)	3.23%	3.49%	3.07%
Contenido de humedad promedio (%)	3.26%		

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de contenido de humedad para el agregado fino.

Determinación del Contenido de Humedad del Agregado Grueso

Tabla 8
Contenido de humedad del agregado grueso

Descripción	Agregado Grueso		
	Tara 1	Tara 2	Tara 3
Nº de tara			
Peso de la tara (g)	149.00	178.00	146.00
Peso tara + suelo húmedo (g)	1149.00	1178.00	1146.00
Peso tara + suelo seco (g)	1134.60	1166.40	115.20
Peso del suelo húmedo (g)	1000.00	1000.00	1000.00
Peso del suelo seco (g)	985.60	988.40	969.20
Contenido de humedad (%)	1.46%	1.17%	3.18%
Contenido de humedad promedio (%)	1.94%		

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de contenido de humedad para el agregado grueso.

Determinación del Análisis Granulométrico del Agregado Fino

Tabla 9
Análisis granulométrico del agregado fino

Tamices	Abertura	Peso	% Retenido	% Retenido	% que	Husos		
ASTM	en mm	Retenido	Parcial	Acumulativo	Pasa			
Nº 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	95	-	100
Nº 8	2.36	59.21	11.95	11.95	88.05	80	-	100
Nº 16	1.18	76.35	15.41	27.37	72.63	50	-	85
Nº 30	0.6	142.67	28.80	56.17	43.83	25	-	60
Nº 50	0.3	89.43	18.06	74.23	25.77	10	-	30
Nº 100	0.15	85.49	17.26	91.49	8.51	2	-	10
Nº 200	0.075	32.48	6.56	98.05	1.95	0	-	3
Bandeja	0	9.67	1.95	100.00	0.00			
TOTAL		495.30						

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de granulometría para el agregado fino.

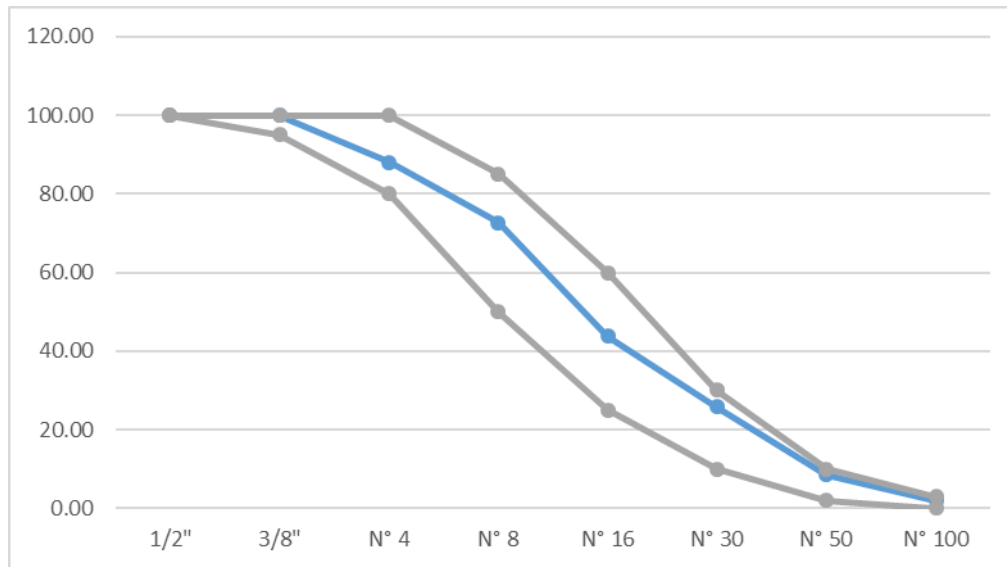


Figura 20. Curva de distribución granulométrica del agregado fino.

Determinación del Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

Tabla 10
Análisis granulométrico del agregado grueso

Tamices	Abertura	Peso	%	% Retenido	% que	Husos
ASTM	en mm	Retenido	Retenido Parcial	Acumulativo	Pasa	
3"						
2 1/2"						
2"						
1 1/2"						
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100
3/4"	19.00	309.46	6.26	6.26	93.74	90 100
1/2"	12.50	1242.35	25.12	31.38	68.62	0 0
3/8"	9.50	1988.11	40.20	71.58	28.42	20 55
N° 4	4.75	1405.20	28.42	100.00	0.00	0 10
TOTAL		4945.12				

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de granulometría para el agregado grueso.

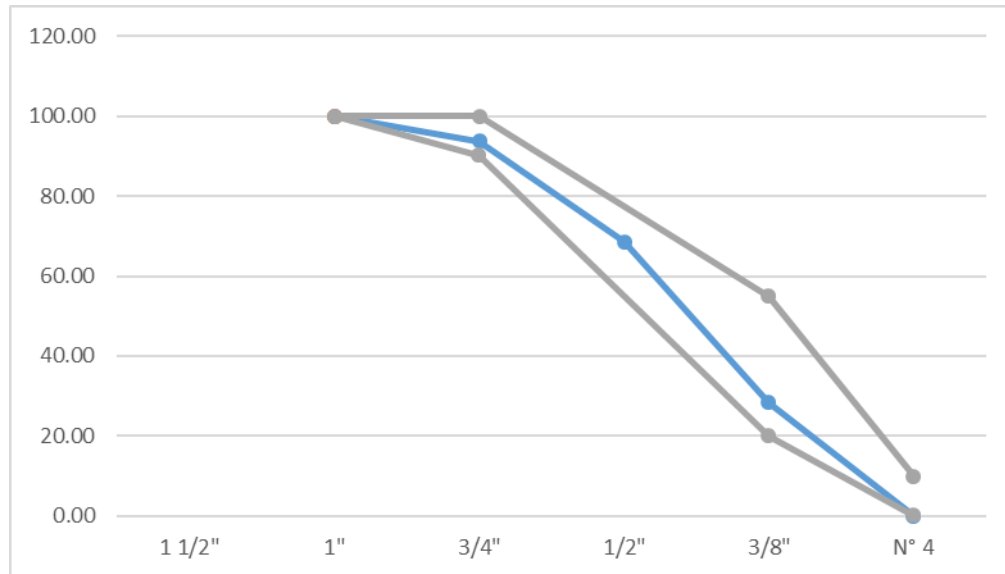


Figura 21. Curva de distribución granulométrica del agregado grueso huso 67.

Determinación del Análisis Granulométrico del Desperdicio de Mortero

Tabla 11
Análisis granulométrico del desperdicio de mortero

TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL	PORCENTAJE RETENIDO PARCIAL	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
N° 4	4.75	62.20	3.87	3.87	96.13
N° 8	2.36	196.90	12.26	16.13	83.87
N° 16	1.18	269.00	16.75	32.88	67.12
N° 30	0.60	351.40	21.88	54.77	45.23
N° 50	0.30	497.70	30.99	85.76	14.24
N° 100	0.15	186.10	11.59	97.35	2.65
N° 200	0.075	38.50	2.40	99.74	0.26
Bandeja	--	4.10	0.26	100.00	0.00
TOTAL		1605.90			

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de granulometría del desperdicio de mortero triturado a usar en la dosificación de nuestro concreto como reemplazo del agregado fino.

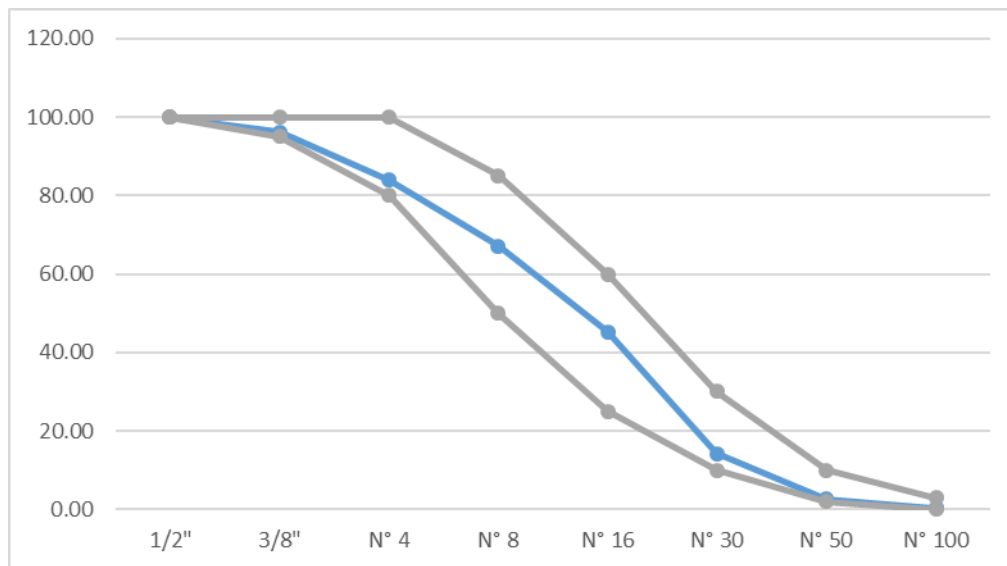


Figura 22. Curva de distribución granulométrica del desperdicio de mortero.

Cálculo del Módulo de Finura del Agregado Fino

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

$$M. F. = \frac{11.95 + 27.37 + 56.17 + 74.23 + 91.49}{100}$$

$$M. F. = 2.61$$

Determinación de Gravedad Específica y Absorción de Agregado Fino

Tabla 12

Gravedad específica y absorción de agregado fino

DESCRIPCION	UND	1	2	3	RESULTADO
Peso al aire de la muestra desecada.	g	490.50	490.80	490.30	N.A.

Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	g	1301.60	1302.30	1301.70	N.A.
Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.	g	1609.10	1609.40	1609.50	N.A.
Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca	g	500.00	500.00	500.00	N.A.
Peso específico aparente (Seco)	g / cm ³	2.55	2.54	2.55	2.55
Peso específico aparente (SSS)	g / cm ³	2.60	2.59	2.60	2.60
Peso específico nominal (Seco)	g / cm ³	2.68	2.67	2.69	2.68
Absorción	%	1.94	1.87	1.98	1.93

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino.

Determinación del peso específico y absorción de agregado grueso

Tabla 13
Peso específico y absorción de agregado grueso

DESCRIPCION	UND	1	2	3	RESULTADO
Peso en el aire de la muestra seca.	g	2953.10	2966.30	2960.70	N.A.
Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca.	g	3000	3000	3000	N.A.
Peso sumergido en agua de la muestra saturada (utilizando canasta).	g	1864.90	1875.90	1865.90	N.A.
Peso específico aparente (Seco)	g / cm ³	2.60	2.64	2.61	2.62
Peso específico aparente (SSS)	g / cm ³	2.64	2.67	2.65	2.65
Peso específico nominal	g / cm ³	2.71	2.72	2.70	2.71
Absorción	%	1.59	1.14	1.33	1.35

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

Determinación de material fino que pasa por el tamiz N° 200

Tabla 14
Material fino que pasa por el tamiz N° 200

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
Peso de la muestra	g	500.00	500.00	500.00
Peso de la muestra lavada y secada	g	469.30	472.60	471.90
Material que pasa el tamiz N° 200 (gr.)	g	30.7	27.40	28.10
% que pasa el tamiz N°200	%	6.14	5.48	5.62
PROMEDIO			5.75%	

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de Material fino que pasa por el tamiz N°200.

Determinación del peso unitario del agregado grueso

Tabla 15
Peso unitario del agregado grueso

AGREGADO FINO	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	< 1/2"	VOLUMEN EN MOLDE	0.0093	
DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
Peso del Molde + AG Compactado	kg	18.82	18.71	18.66	
Peso del molde	kg	4.79	4.79	4.79	
Peso del AG Compactado	kg	14.03	13.92	13.87	
PESO UNITARIO COMPACTADO	kg / m ³	1508.06	1496.77	1491.40	1498.75
Peso del Molde + AG Suelto	kg	17.92	17.64	17.73	
Peso del AF Suelto,	kg	13.13	12.85	12.94	
PESO UNITARIO SUELTO	kg / m ³	1411.83	1381.72	1391.40	1394.98

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de peso unitario del agregado grueso.

Determinación del peso unitario del agregado fino

 Tabla 16
Peso unitario del agregado fino

AGREGADO FINO	TAMAÑO MÁX. NOMINAL		< 1/2"		VOLUMEN EN MOLDE	0.0033
	UND	1	2	3	RESULTADO	
DESCRIPCIÓN						
Peso del Molde + AF Compactado	kg	13.39	13.45	13.41		
Peso del molde	kg	8.02	8.02	8.02		
Peso del AF Compactado	kg	5.38	5.44	5.40		
PESO UNITARIO COMPACTADO	kg / m ³	1629.09	1646.97	1634.85		1636.97
Peso del Molde + AF Suelto	kg	20.41	20.11	20.35		
Peso del AF Suelto,	kg	12.39	12.10	12.34		
PESO UNITARIO SUELTO	kg / m ³	13754.55	3665.15	3737.88		3719.19

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo de peso unitario del agregado fino.

Determinación de la abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaño menores de 37.5 mm (1 ½")

 Tabla 17
Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaño menores de 37.5 mm (1 ½")

DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
Peso de la muestra total	g	5000.00	5000.00	5000.00	
Peso retenido en tamiz N° 12	g	3580.00	3620.00	3590.00	
% que pasa el tamiz N° 200	%	28.40	27.60	28.20	28.07

En la siguiente tabla tenemos los datos arrojados por el ensayo Abrasión los Ángeles al desgaste de los Agregados de tamaño menores de 37.5mm (1 ½")

ANEXO 2: Dosificación por el método ACI

1. GENERALIDADES

1.1. Datos generales

- $f'c = 210\text{kg/cm}^2$
- Tamaño Máximo Nominal: 3/4''
- Concreto sin aire incorporado

1.2. Materiales

1.2.1. Características del cemento

- Marca: Pacasmayo
- Tipo: I

- Peso Específico: 3080 kg/cm³

1.2.2. Características de agregado fino

- Peso Unitario Compactado: 1636.97 kg/cm³
- Gravedad Específica: 2.68 g/cm³
- Contenido de Humedad: 3.26%
- Porcentaje de Absorción: 1.93%
- Módulo de Finura: 2.61

1.2.3. Características de agregado grueso

- Peso Unitario Compactado: 1498.75 kg/cm³
- Peso Específico: 2.71 g/cm³
- Contenido de Humedad: 1.94%
- Porcentaje de Absorción: 1.35%

1.2.4. Características del agua

- Peso Específico: 1000.00 kg/cm³

2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Tabla 18
Resistencia promedio

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

Tabla que se utiliza para obtener la resistencia promedio requerida.

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

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

3. TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

$$TMN = 3/4''$$

4. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

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

Tabla 19
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"

Tabla de Asentamiento Máximo y Mínimo por el tipo de Construcción.

5. VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA

$$\text{Vol. Agua} = 205 \text{ l/m}^3$$

Tabla 20
Concreto sin aire incorporado

	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	...

Tabla para concretos sin aire incorporado. Para los tamaños máximo nominales de agregado grueso y con asentamientos indicados.

6. CONTENIDO DE AIRE

$$\text{Aire} = 2.00\%$$

Tabla 21
Concreto sin aire incorporado

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%

Tabla para la determinación del % de aire total.

7. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

250	→	0.62
294	→	x
300	→	0.55

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

Tabla 22
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	-

Esta tabla sirve para que se garantice el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones, de ambos se toma el valor menor.

8. FACTOR CEMENTO

Agua: 205 l/m³

$$a/c: \quad 0.559 \text{ l/kg} \quad C = \frac{\text{Agua}}{A/C} \quad C = 366.73 \text{ kg/m}^3$$

9. CONTENIDO AGREGADO GRUESO

$$\rightarrow \quad x = 0.64 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

- Vol agregado grueso (V. AG): $0.64 \text{ m}^3/\text{m}^3$
- P. Unitario Compactado (Pusc): 1498.75 kg/m^3
- Peso Agregado Grueso: 959.20 kg/m^3

10. Cálculo de Volúmenes Absolutos

- Volúmenes absolutos (por 1 m^3)

10.1. Cemento

- Cantidad de Cemento 366.73 kg/m^3
- Peso Específico 3080.00 kg/m^3

- Volumen de Cemento 0.119 m^3

10.2. Agua

- Cantidad de Agua 205 l/m^3
- Peso Específico 1000.00 kg/m^3
- Volumen de Agua 0.205 m^3

10.3. Aire

- Aire $2.00\% (1 \text{ m}^3)$
- Volumen de Aire 0.02 m^3

10.4. Agregado Grueso

- Cantidad de A. Grueso 959.20 kg/m^3
- Peso Específico 2712.82 kg/m^3
- Volumen de Cemento 0.354 m^3
- Volumen total sin considerar A. Fino: 0.698 m^3

11. CONTENIDO AGREGADO FINO

- Volumen de A. Fino: 0.302 m^3
- Peso Específico 2684.00 kg/m^3
- Peso A. Fino 811.52 kg/m^3

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 811.52 kg/m^3
- Agregado Grueso 959.20 kg/m^3

Tabla 23
Peso del agregado grueso por unidad de volumen

Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	2.21	2.62

Tabla que nos brinda la proporción de Cemento, Agregado Fino y Agregado Grueso.

13. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

13.1. Agregado Fino

- Humedad 3.26%
- Agregado Fino 811.52 kg → 26.47 kg
- Corrección por Humedad 837.99 kg/cm³

13.2. Agregado Grueso

- Humedad 1.94%
- Agregado Grueso 959.20 kg → 18.58 kg
- Corrección por Humedad 977.78 kg/cm³

13.3. Corrección Aporte de Agua

- Humedad (+)
- Absorción (-)

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

13.3.1. Agregado Fino

- W% 3.26%
- Absorción 1.93%
- W% - Abs% 1.33%
- 10.81 kg/m³

13.3.2. Agregado Grueso

- W% 1.94%
- Absorción 1.35%
- W% - Abs% 0.59%

→ 5.64 kg/m³

13.3.3. Agua Efectiva

- Agua 188.56 l/m³

14. MATERIALES CORREGIDOS

- Cemento 366.73 kg/m³
- Agua 188.56 l/m³
- Agregado Fino 811.52 kg/m³
- Agregado Grueso 959.20 kg/m³

Tabla 24
Proporción de los agregados por unidad de volumen

Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	2.21	2.62

Tabla que nos brinda proporciones corregidas de Cemento, Agregado Fino y Agregado Grueso.

14.1. Materiales Corregidos con Unidad de Medida

Tabla 25
Proporción de materiales con unidad de medida

	1 probeta	3 probetas	Und
Cemento	2.04	6.12	kg
Agua	1.05	3.15	l
Agregado Fino	4.52	13.55	kg
Agregado Grueso	5.34	16.01	kg

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

Tabla 26
Proporción de desperdicio de mortero con unidad de medida

	Mortero	Agregado Fino	Und
Concreto Patrón	-	4.140	kg
Reemplazo 5%	0.215	3.925	kg
Reemplazo 7.5%	0.323	3.817	Kg
Reemplazo 10%	0.430	3.710	Kg

Cantidad de desperdicio de mortero y agregado fino con unidad de medida para una probeta considerando un 5% de desperdicio.

ANEXO 3: Panel fotográfico



Figura 23. Cuarteo del agregado.



Figura 24. Ensayo de abrasión.



Figura 25. Obra de cajamarca.



Figura 26. Obtención del desperdicio de mortero.



Figura 27. Trituración del mortero.



Figura 28. Elaboración del concreto.



Figura 29. Prueba del slump.



Figura 30. Enrasado de especímenes.



Figura 31. Supervisión del asesor.



Figura 32. Curado de especímenes.




Figura 33. Probetas de concreto.



Figura 34. Probeta sometida a carga.

ANEXO 4: Protocolos

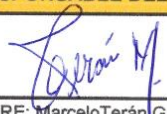

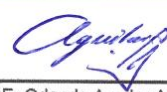
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
	PROYECTO:	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Marrón
FECHA DE MUESTREO:	02-05-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

<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	71	75	71
C	Recipiente + Material Natural	gr	471	475	471
D	Recipiente + Material Seco	gr	458.50	461.50	459.10
E	Peso del material húmedo (Ww) C - B	gr	400	400	400
F	Peso del material Seco (Ws) D - B	gr	387.50	386.50	388.10
W%	Porcentaje de humedad (W%) ((E / F) * 100) / F	%	3.23	3.49	3.07
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3.26		

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

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

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino		
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	1"
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	M.F:	2.61
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	HUSO A UTILIZAR:	67
RESPONSABLE:	Marcelo Terán G.	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza


AGREGADO FINO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
2	N° 8	2.36	59.21	11.95	11.95	88.05	80	100
3	N° 16	1.18	76.35	15.41	27.37	72.63	50	85
4	N° 30	0.6	142.67	28.80	56.17	43.83	25	60
5	N° 50	0.3	89.43	18.06	74.23	25.77	10	30
6	N° 100	0.15	85.49	17.26	91.49	8.51	2	10
7	N° 200	0.075	32.48	6.56	98.05	1.95	0	3
8	Bandeja	0	9.67	1.95	100.00	0.00	-	-

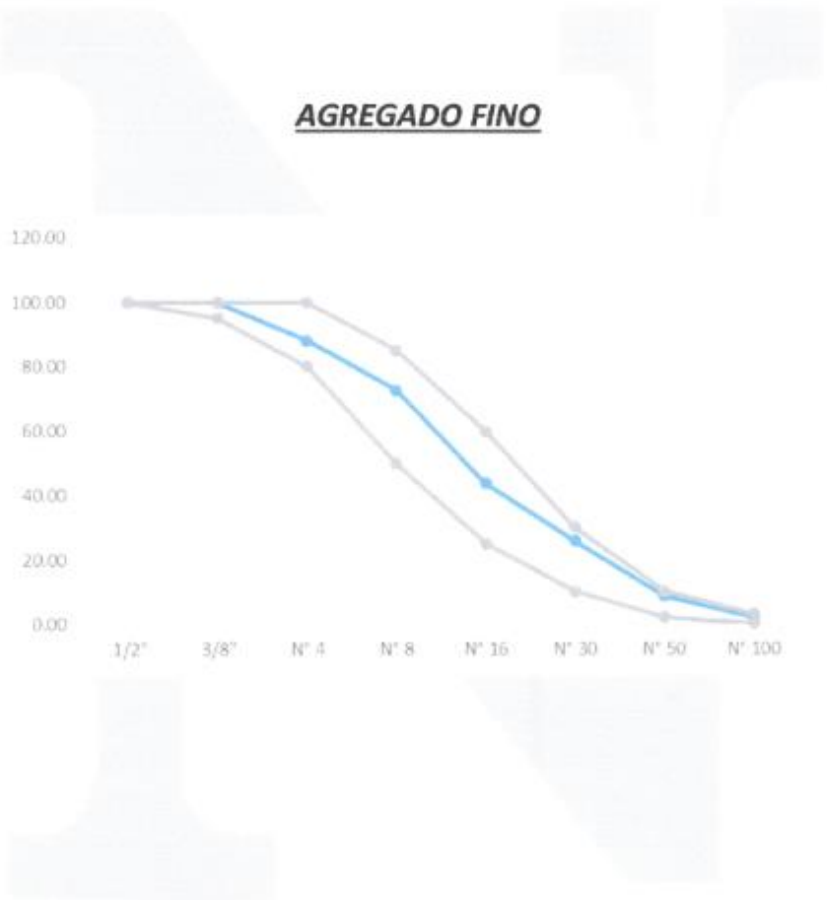
Nota: Para calcular el módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200, además para el cálculo utilizar la siguiente ecuación:

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




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	HUSO A UTILIZAR:	

AGREGADO FINO



Tamaño de Malla	Porcentaje (Muestra 1)	Porcentaje (Muestra 2)	Porcentaje (Muestra 3)
1/2"	100.00	100.00	100.00
3/8"	100.00	100.00	95.00
N° 4	100.00	90.00	80.00
N° 8	85.00	75.00	50.00
N° 16	60.00	45.00	25.00
N° 30	30.00	25.00	10.00
N° 50	10.00	5.00	5.00
N° 100	5.00	5.00	5.00

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	1"
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	M.F:	2.61
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	HUSO A UTILIZAR:	67
RESPONSABLE:	Marcelo Terán G.	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza


AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 ½"	51.35						
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	309.46	6.26	6.26	93.74	90	100
4	½"	12.5	1242.35	25.12	31.38	68.62	0	0
5	3/8"	9.5	1988.11	40.20	71.58	28.42	20	55
6	N° 4	4.75	1405.20	28.42	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilera Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	HUSO A UTILIZAR:	


AGREGADO GRUESO




Sieve Size	Blue Line (%)	Grey Line (%)
1 1/2"	100.00	100.00
1"	95.00	100.00
3/4"	90.00	95.00
1/2"	70.00	75.00
3/8"	30.00	55.00
No. 4	5.00	10.00

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terrán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018

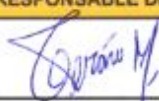


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA								
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO							
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS					CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012					AGGF-LC-UPNC:	
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino						
CANTERA:	Roca Fuerte		TM:					
UBICACIÓN:	Baños del Inca		TMN:		1"			
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018		M.F:		2.61			
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018		HUSO A UTILIZAR:		67			
RESPONSABLE:	Marcelo Terán G.		REVISADO POR:		Erick Muñoz Barboza			
<u>DESPERDICIO DE MORTERO</u>								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior
1	N° 4	4.75	62.20	3.87	3.87	96.13	95	100
2	N° 8	2.36	196.90	12.26	16.13	83.87	80	100
3	N° 16	1.18	269.00	16.75	32.88	67.12	50	85
4	N° 30	0.6	351.40	21.88	54.77	45.23	25	60
5	N° 50	0.3	497.70	30.99	85.76	14.24	10	30
6	N° 100	0.15	186.10	11.59	97.35	2.65	2	10
7	N° 200	0.075	38.50	2.40	99.74	0.26	0	3
8	Bandeja	0	4.10	0.26	100.00	0.00	-	-
OBSERVACIONES:								
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR		
								
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez			NOMBRE: Erick Muñoz Barboza			NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga		
FECHA: 19-05-2018			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: AGGF-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TM:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	HUSO A UTILIZAR:	

DESPERDICIO DE MORTERO



Tamices Estándar ASTM	Blue Curve (%)	Grey Curve (%)
1	100.0	100.0
2	95.0	100.0
3	85.0	100.0
4	65.0	85.0
5	45.0	60.0
6	15.0	30.0
7	5.0	10.0
8	2.0	5.0

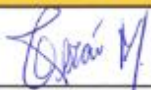


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilera Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018

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	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino					
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DEL MATERIAL:		Agregado Grueso y Agregado Fino		
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	RESPONSABLE:		Marcelo Terán Gutiérrez		
FECHA DE ENSAYO:	04-05-2018	REVISADO POR:		Erick Muñoz Barboza		
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 $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg/cm ³	1629.09	1646.97	1634.85	1636.97
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, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg/cm ³	3754.55	3665.15	3737.88	3719.19
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1 1/2"		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 $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg/cm ³	1508.06	1496.77	1491.40	1498.75
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, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg/cm ³	1411.83	1381.72	1391.40	1394.98
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez		NOMBRE: Erick Muñoz Barboza		NOMBRE: Oriando Aguilar Allaga		
FECHA: 19-05-2018		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: GEAF-LC-UPNC:		
NORMA	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022					
PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino					
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino			
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez			
FECHA DE ENSAYO:	11-05-2018	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza			

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	490.50	490.80	490.30	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.	1609.10	1609.40	1609.50	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500	500	500	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P.e.a(seco) = \frac{A}{B+S-C}$	gr./cm ³	2.53	2.54	2.55	2.54
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr./cm ³	2.60	2.58	2.60	2.59
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n(seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr./cm ³	2.68	2.67	2.70	2.68
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} * 100\%$	(%)	1.94	1.87	1.98	1.93




N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	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:
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		PEAG-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino		
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
FECHA DE ENSAYO:	04-05-2018	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2953.10	2966.30	2960.70	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3000	3000	3000	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1864.9	1875.9	1865.9	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(sec) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.60	2.64	2.61	2.62
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.64	2.67	2.65	2.65
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.71	2.72	2.70	2.71
G	Absorción $Abs(\%) = \frac{B - A}{A}$	(%)	1.59%	1.14%	1.33%	1.35

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 18-05-2018	FECHA: 18-05-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E 202 – ASTM C117 – NTP 400.018	
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TAMAÑO DE MUESTRA:	4.75 mm
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
FECHA DE ENSAYO:	03-05-2018	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

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	5000	500
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr	469.30	472.60	471.90
C	Material que pasa el tamiz N° 200 $C = A - B$	gr	30.70	27.40	28.10
D	% que pasa el tamiz N° 200 $D = (C / A) * 100$	%	6.14	5.48	5.62

OBSERVACIONES:




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 19-05-2018	FECHA: 19-05-2018	FECHA: 19-05-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	PROYECTO	Resistencia a compresión del concreto con el reemplazo de desperdicio de mortero por agregado fino	
CANTERA:	Roca Fuerte	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso
FECHA DE MUESTRA:	02-05-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
FECHA DE ENSAYO:	08-05-2018	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza
MUESTREO:			

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




GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5000	5000	5000	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3580	3620	3590	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	28.40	27.60	28.20	28.07

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
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 CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	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	0.05	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.10	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.13	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.16	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.19	50.93	0.0006	52	51000			
11	10000	0.23	56.59	0.0008	53	52000			
12	11000	0.27	62.25	0.0009	54	53000			
13	12000	0.32	67.91	0.0011	55	54000			
14	13000	0.39	73.56	0.0013	56	55000			
15	14000	0.45	79.22	0.0015	57	56000			
16	15000	0.53	84.88	0.0018	58	57000			
17	16000	0.61	90.54	0.0020	59	58000			
18	17000	0.69	96.20	0.0023	60	59000			
19	18000	0.77	101.86	0.0026	61	60000			
20	19000	0.85	107.52	0.0028	62	61000			
21	20000	0.91	113.18	0.0030	63	62000			
22	21000	0.96	118.84	0.0032	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 COLABORATIVO DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 9191</small>	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176,71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P1 Patrón a los 7 días
Esfuerzo Último: 21648kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

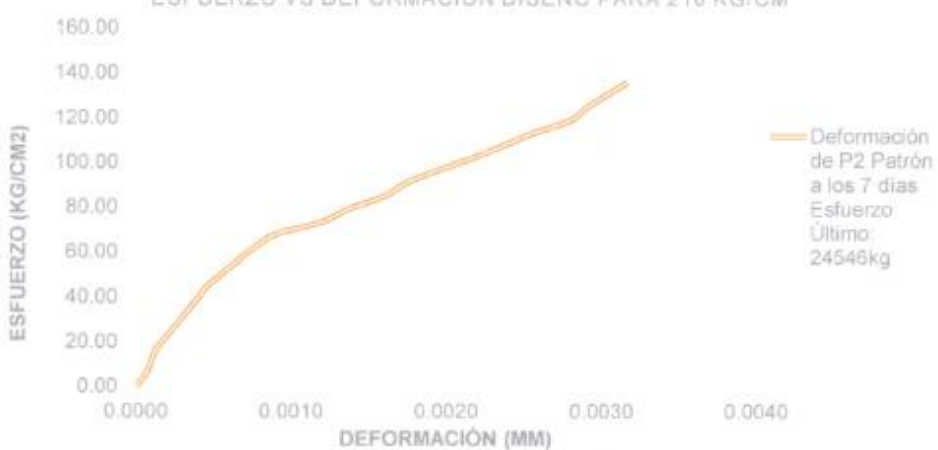
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	28.29	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.93	0.0006	52	51000			
11	10000	0.20	56.59	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	62.25	0.0008	54	53000			
13	12000	0.27	67.91	0.0009	55	54000			
14	13000	0.36	73.56	0.0012	56	55000			
15	14000	0.41	79.22	0.0014	57	56000			
16	15000	0.48	84.88	0.0016	58	57000			
17	16000	0.52	90.54	0.0017	59	58000			
18	17000	0.58	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	0.77	113.18	0.0026	63	62000			
22	21000	0.84	118.84	0.0028	64	63000			
23	22000	0.87	124.49	0.0029	65	64000			
24	23000	0.91	130.15	0.0030	66	65000			
25	24000	0.95	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			


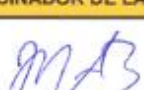

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK RUFAC MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL</small>	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P2 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

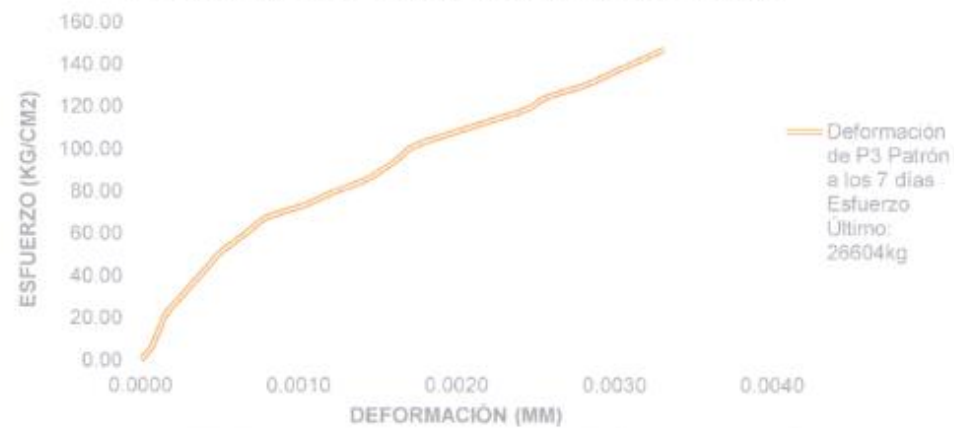
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P3 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	42000			
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.05	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.11	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.13	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	0.24	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.31	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.36	79.22	0.0012	57	56000			
16	15000	0.42	84.88	0.0014	58	57000			
17	16000	0.46	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.49	96.20	0.0016	60	59000			
19	18000	0.52	101.86	0.0017	61	60000			
20	19000	0.59	107.52	0.0020	62	61000			
21	20000	0.66	113.18	0.0022	63	62000			
22	21000	0.73	118.84	0.0024	64	63000			
23	22000	0.77	124.49	0.0026	65	64000			
24	23000	0.84	130.15	0.0028	66	65000			
25	24000	0.89	135.81	0.0030	67	66000			
26	25000	0.94	141.47	0.0031	68	67000			
27	26000	0.99	147.13	0.0033	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Agólar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{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	0.05	16.98	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	28.29	0.0003	48	47000			
7	6000	0.11	33.95	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.93	0.0006	52	51000			
11	10000	0.20	56.59	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	62.25	0.0008	54	53000			
13	12000	0.27	67.91	0.0009	55	54000			
14	13000	0.31	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.39	79.22	0.0013	57	56000			
16	15000	0.45	84.88	0.0015	58	57000			
17	16000	0.51	90.54	0.0017	59	58000			
18	17000	0.56	96.20	0.0019	60	59000			
19	18000	0.64	101.86	0.0021	61	60000			
20	19000	0.70	107.52	0.0023	62	61000			
21	20000	0.76	113.18	0.0026	63	62000			
22	21000	0.81	118.84	0.0027	64	63000			
23	22000	0.85	124.49	0.0029	65	64000			
24	23000	0.90	130.15	0.0030	66	65000			
25	24000	0.95	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
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P4 Patrón a los 7 días
Esfuerzo Último: 24364kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	42000			
2	1000	0.03	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.98	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	28.29	0.0003	48	47000			
7	6000	0.11	33.95	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.18	50.93	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	56.59	0.0007	53	52000			
12	11000	0.24	62.25	0.0008	54	53000			
13	12000	0.28	67.91	0.0009	55	54000			
14	13000	0.37	73.56	0.0012	56	55000			
15	14000	0.42	79.22	0.0014	57	56000			
16	15000	0.49	84.88	0.0016	58	57000			
17	16000	0.53	90.54	0.0018	59	58000			
18	17000	0.59	96.20	0.0020	60	59000			
19	18000	0.66	101.86	0.0022	61	60000			
20	19000	0.72	107.52	0.0024	62	61000			
21	20000	0.75	113.18	0.0025	63	62000			
22	21000	0.78	118.84	0.0026	64	63000			
23	22000	0.85	124.49	0.0028	65	64000			
24	23000	0.88	130.15	0.0029	66	65000			
25	24000	0.92	135.81	0.0031	67	66000			
26	25000	0.96	141.47	0.0032	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			

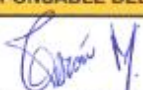


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MONTICIONERO DE ALUMBRADO PÚBLICO	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P6 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

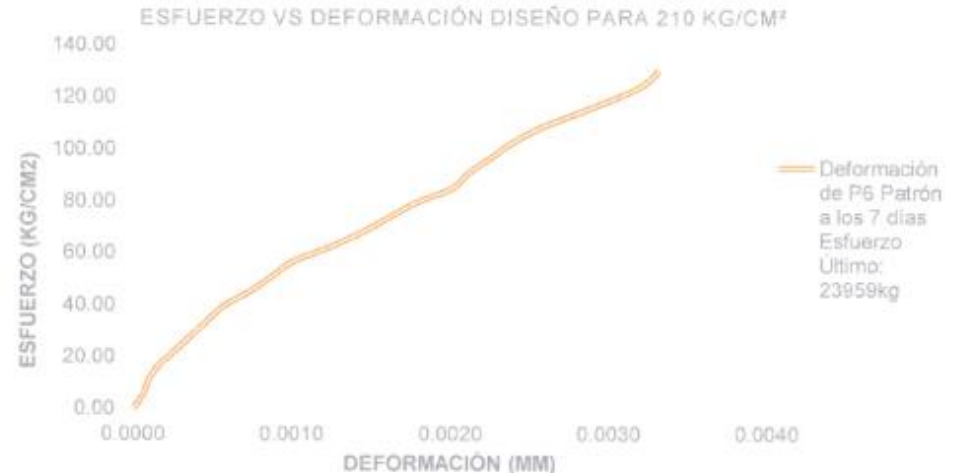
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	5.66	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.98	0.0002	46	45000			
5	4000	0.08	22.64	0.0003	47	46000			
6	5000	0.11	28.29	0.0004	48	47000			
7	6000	0.14	33.95	0.0005	49	48000			
8	7000	0.17	39.61	0.0006	50	49000			
9	8000	0.22	45.27	0.0007	51	50000			
10	9000	0.26	50.93	0.0009	52	51000			
11	10000	0.30	56.59	0.0010	53	52000			
12	11000	0.37	62.25	0.0012	54	53000			
13	12000	0.43	67.91	0.0014	55	54000			
14	13000	0.48	73.56	0.0016	56	55000			
15	14000	0.53	79.22	0.0018	57	56000			
16	15000	0.60	84.88	0.0020	58	57000			
17	16000	0.63	90.54	0.0021	59	58000			
18	17000	0.67	96.20	0.0022	60	59000			
19	18000	0.71	101.86	0.0024	61	60000			
20	19000	0.76	107.52	0.0025	62	61000			
21	20000	0.83	113.18	0.0028	63	62000			
22	21000	0.90	118.84	0.0030	64	63000			
23	22000	0.96	124.49	0.0032	65	64000			
24	23000	0.99	130.15	0.0033	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P6 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

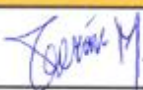





— Deformación de P6 Patrón a los 7 días
Esfuerzo Último: 23959kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P1 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	183.85	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

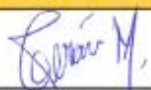


N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.44	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	10.88	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.32	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	21.76	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.20	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	32.63	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	38.07	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	43.51	0.0004	51	50000			
10	9000	0.13	48.95	0.0004	52	51000			
11	10000	0.15	54.39	0.0005	53	52000			
12	11000	0.17	59.83	0.0006	54	53000			
13	12000	0.19	65.27	0.0006	55	54000			
14	13000	0.21	70.71	0.0007	56	55000			
15	14000	0.23	76.15	0.0008	57	56000			
16	15000	0.25	81.59	0.0008	58	57000			
17	16000	0.28	87.03	0.0009	59	58000			
18	17000	0.31	92.46	0.0010	60	59000			
19	18000	0.33	97.90	0.0011	61	60000			
20	19000	0.35	103.34	0.0011	62	61000			
21	20000	0.37	108.78	0.0012	63	62000			
22	21000	0.40	114.22	0.0013	64	63000			
23	22000	0.43	119.66	0.0014	65	64000			
24	23000	0.46	125.10	0.0015	66	65000			
25	24000	0.48	130.54	0.0016	67	66000			
26	25000	0.50	135.98	0.0016	68	67000			
27	26000	0.52	141.42	0.0017	69	68000			
28	27000	0.54	146.86	0.0018	70	69000			
29	28000	0.56	152.29	0.0018	71	70000			
30	29000	0.58	157.73	0.0019	72	71000			
31	30000	0.61	163.17	0.0020	73	72000			
32	31000	0.65	168.61	0.0021	74	73000			
33	32000	0.72	174.05	0.0024	75	74000			
34	33000	0.80	179.49	0.0026	76	75000			
35	34000	0.88	184.93	0.0029	77	76000			
36	35000	0.95	190.37	0.0031	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

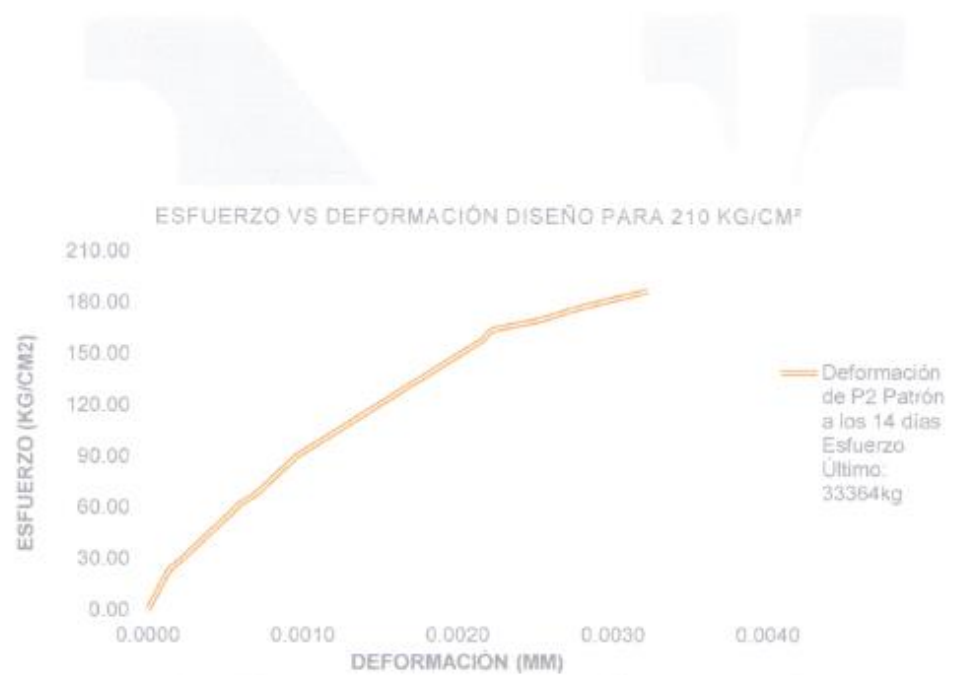
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

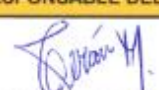

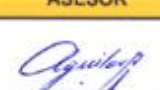
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.64	0.0001	47	46000			
6	5000	0.06	28.29	0.0002	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	0.14	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	56.59	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	62.25	0.0006	54	53000			
13	12000	0.21	67.91	0.0007	55	54000			
14	13000	0.23	73.56	0.0008	56	55000			
15	14000	0.25	79.22	0.0008	57	56000			
16	15000	0.27	84.88	0.0009	58	57000			
17	16000	0.29	90.54	0.0010	59	58000			
18	17000	0.32	96.20	0.0011	60	59000			
19	18000	0.35	101.86	0.0012	61	60000			
20	19000	0.38	107.52	0.0013	62	61000			
21	20000	0.41	113.18	0.0014	63	62000			
22	21000	0.44	118.84	0.0015	64	63000			
23	22000	0.47	124.49	0.0016	65	64000			
24	23000	0.50	130.15	0.0017	66	65000			
25	24000	0.53	135.81	0.0018	67	66000			
26	25000	0.56	141.47	0.0019	68	67000			
27	26000	0.59	147.13	0.0020	69	68000			
28	27000	0.62	152.79	0.0021	70	69000			
29	28000	0.65	158.45	0.0022	71	70000			
30	29000	0.67	164.11	0.0022	72	71000			
31	30000	0.76	169.77	0.0025	73	72000			
32	31000	0.82	175.42	0.0027	74	73000			
33	32000	0.89	181.08	0.0030	75	74000			
34	33000	0.97	186.74	0.0032	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P3 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	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	0.14	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	56.59	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	62.25	0.0006	54	53000			
13	12000	0.20	67.91	0.0007	55	54000			
14	13000	0.22	73.56	0.0007	56	55000			
15	14000	0.24	79.22	0.0008	57	56000			
16	15000	0.26	84.88	0.0009	58	57000			
17	16000	0.28	90.54	0.0009	59	58000			
18	17000	0.30	96.20	0.0010	60	59000			
19	18000	0.32	101.86	0.0011	61	60000			
20	19000	0.34	107.52	0.0011	62	61000			
21	20000	0.36	113.18	0.0012	63	62000			
22	21000	0.38	118.84	0.0013	64	63000			
23	22000	0.40	124.49	0.0013	65	64000			
24	23000	0.43	130.15	0.0014	66	65000			
25	24000	0.47	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	0.57	152.79	0.0019	70	69000			
29	28000	0.59	158.45	0.0019	71	70000			
30	29000	0.64	164.11	0.0021	72	71000			
31	30000	0.70	169.77	0.0023	73	72000			
32	31000	0.74	175.42	0.0024	74	73000			
33	32000	0.81	181.08	0.0027	75	74000			
34	33000	0.88	186.74	0.0029	76	75000			
35	34000	0.99	192.40	0.0033	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 KAFEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

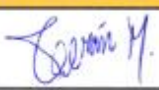




— Deformación de P3 Patrón a los 14 días
Esfuerzo Último: 34656kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000			
2	1000	0.01	5.74	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.94	0.0001	47	46000			
8	5000	0.05	28.68	0.0002	48	47000			
7	6000	0.06	34.41	0.0002	49	48000			
8	7000	0.08	40.15	0.0003	50	49000			
9	8000	0.10	45.88	0.0003	51	50000			
10	9000	0.12	51.62	0.0004	52	51000			
11	10000	0.14	57.35	0.0005	53	52000			
12	11000	0.16	63.09	0.0005	54	53000			
13	12000	0.18	68.82	0.0006	55	54000			
14	13000	0.20	74.56	0.0007	56	55000			
15	14000	0.22	80.29	0.0007	57	56000			
16	15000	0.24	86.03	0.0008	58	57000			
17	16000	0.26	91.76	0.0009	59	58000			
18	17000	0.28	97.50	0.0009	60	59000			
19	18000	0.31	103.23	0.0010	61	60000			
20	19000	0.34	108.97	0.0011	62	61000			
21	20000	0.37	114.70	0.0012	63	62000			
22	21000	0.40	120.44	0.0013	64	63000			
23	22000	0.43	126.17	0.0014	65	64000			
24	23000	0.46	131.91	0.0015	66	65000			
25	24000	0.49	137.64	0.0016	67	66000			
26	25000	0.52	143.38	0.0017	68	67000			
27	26000	0.55	149.11	0.0018	69	68000			
28	27000	0.57	154.85	0.0019	70	69000			
29	28000	0.61	160.58	0.0020	71	70000			
30	29000	0.66	166.32	0.0022	72	71000			
31	30000	0.70	172.05	0.0023	73	72000			
32	31000	0.74	177.79	0.0025	74	73000			
33	32000	0.79	183.52	0.0026	75	74000			
34	33000	0.85	189.26	0.0028	76	75000			
35	34000	0.90	194.99	0.0030	77	76000			
36	35000	0.96	200.73	0.0032	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P4 Patrón a los 14 días
Esfuerzo Último: 35138kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000			
2	1000	0.01	5.74	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.94	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	28.68	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	34.41	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	40.15	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	45.88	0.0004	51	50000			
10	9000	0.13	51.62	0.0004	52	51000			
11	10000	0.15	57.35	0.0005	53	52000			
12	11000	0.17	63.09	0.0006	54	53000			
13	12000	0.19	68.82	0.0006	55	54000			
14	13000	0.21	74.56	0.0007	56	55000			
15	14000	0.23	80.29	0.0008	57	56000			
16	15000	0.25	86.03	0.0008	58	57000			
17	16000	0.27	91.76	0.0009	59	58000			
18	17000	0.29	97.50	0.0010	60	59000			
19	18000	0.31	103.23	0.0010	61	60000			
20	19000	0.33	108.97	0.0011	62	61000			
21	20000	0.35	114.70	0.0012	63	62000			
22	21000	0.37	120.44	0.0012	64	63000			
23	22000	0.39	126.17	0.0013	65	64000			
24	23000	0.41	131.91	0.0014	66	65000			
25	24000	0.43	137.64	0.0014	67	66000			
26	25000	0.45	143.38	0.0015	68	67000			
27	26000	0.47	149.11	0.0016	69	68000			
28	27000	0.48	154.85	0.0016	70	69000			
29	28000	0.51	160.58	0.0017	71	70000			
30	29000	0.53	166.32	0.0018	72	71000			
31	30000	0.57	172.05	0.0019	73	72000			
32	31000	0.64	177.79	0.0021	74	73000			
33	32000	0.69	183.52	0.0023	75	74000			
34	33000	0.77	189.26	0.0025	76	75000			
35	34000	0.84	194.99	0.0028	77	76000			
36	35000	0.95	200.73	0.0031	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			

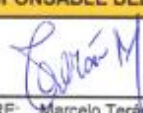

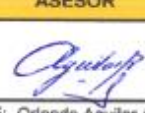
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P5 Patrón a los 14 días
Esfuerzo Último: 35983kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000			
2	1000	0.04	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.08	11.32	0.0003	45	44000			
4	3000	0.11	16.98	0.0004	46	45000			
5	4000	0.14	22.64	0.0005	47	46000			
6	5000	0.17	28.29	0.0006	48	47000			
7	6000	0.21	33.95	0.0007	49	48000			
8	7000	0.24	39.61	0.0008	50	49000			
9	8000	0.28	45.27	0.0009	51	50000			
10	9000	0.31	50.93	0.0010	52	51000			
11	10000	0.34	56.59	0.0011	53	52000			
12	11000	0.36	62.25	0.0012	54	53000			
13	12000	0.40	67.91	0.0013	55	54000			
14	13000	0.44	73.56	0.0015	56	55000			
15	14000	0.48	79.22	0.0016	57	56000			
16	15000	0.51	84.88	0.0017	58	57000			
17	16000	0.54	90.54	0.0018	59	58000			
18	17000	0.56	96.20	0.0019	60	59000			
19	18000	0.59	101.86	0.0020	61	60000			
20	19000	0.62	107.52	0.0021	62	61000			
21	20000	0.66	113.18	0.0022	63	62000			
22	21000	0.69	118.84	0.0023	64	63000			
23	22000	0.72	124.49	0.0024	65	64000			
24	23000	0.74	130.15	0.0025	66	65000			
25	24000	0.76	135.81	0.0025	67	66000			
26	25000	0.78	141.47	0.0026	68	67000			
27	26000	0.79	147.13	0.0026	69	68000			
28	27000	0.81	152.79	0.0027	70	69000			
29	28000	0.83	158.45	0.0028	71	70000			
30	29000	0.85	164.11	0.0028	72	71000			
31	30000	0.87	169.77	0.0029	73	72000			
32	31000	0.89	175.42	0.0030	74	73000			
33	32000	0.91	181.08	0.0030	75	74000			
34	33000	0.92	186.74	0.0031	76	75000			
35	34000	0.94	192.40	0.0031	77	76000			
36	35000	0.96	198.05	0.0032	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilera Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P6 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



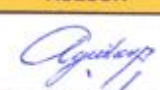



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza


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				
2	2000	0.02	11.63	0.0001	44				
3	4000	0.07	23.25	0.0002	45				
4	6000	0.11	34.88	0.0004	46				
5	8000	0.18	46.50	0.0006	47				
6	10000	0.25	58.13	0.0008	48				
7	12000	0.31	69.75	0.0010	49				
8	14000	0.36	81.38	0.0012	50				
9	16000	0.42	93.01	0.0014	51				
10	18000	0.47	104.63	0.0016	52				
11	20000	0.51	116.26	0.0017	53				
12	22000	0.54	127.88	0.0018	54				
13	24000	0.59	139.51	0.0020	55				
14	26000	0.63	151.13	0.0021	56				
15	28000	0.67	162.76	0.0022	57				
16	30000	0.71	174.38	0.0024	58				
17	32000	0.76	186.01	0.0025	59				
18	34000	0.80	197.64	0.0027	60				
19	36000	0.85	209.26	0.0028	61				
20	38000	0.91	220.89	0.0030	62				
21	40000	0.97	232.51	0.0032	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:


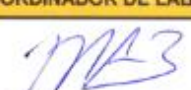
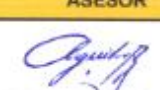
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL INSTRUMENTADO EN MÓDULO DE CONTROL DE CALIDAD	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P1 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

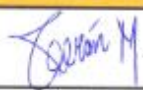





— Deformación de P1 Patrón a los 28 días
Esfuerzo Último: 40048kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.02	11.47	0.0001	44				
3	4000	0.11	22.94	0.0004	45				
4	6000	0.20	34.41	0.0007	46				
5	8000	0.25	45.88	0.0008	47				
6	10000	0.30	57.35	0.0010	48				
7	12000	0.33	68.82	0.0011	49				
8	14000	0.35	80.29	0.0011	50				
9	16000	0.39	91.76	0.0013	51				
10	18000	0.43	103.23	0.0014	52				
11	20000	0.49	114.70	0.0016	53				
12	22000	0.54	126.17	0.0018	54				
13	24000	0.57	137.64	0.0018	55				
14	26000	0.59	149.11	0.0019	56				
15	28000	0.62	160.58	0.0020	57				
16	30000	0.65	172.05	0.0021	58				
17	32000	0.72	183.52	0.0024	59				
18	34000	0.79	194.99	0.0026	60				
19	36000	0.87	206.46	0.0028	61				
20	38000	0.91	217.93	0.0030	62				
21	40000	0.97	229.40	0.0032	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				


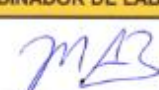

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO PROFESIONAL N° 10000</small>	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilera Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P2 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P2 Patrón a los 28 días
Esfuerzo Último: 40666kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.0000	43				
2	2000	0.05	11.32	0.0002	44				
3	4000	0.11	22.64	0.0004	45				
4	6000	0.17	33.95	0.0006	46				
5	8000	0.22	45.27	0.0007	47				
6	10000	0.26	56.59	0.0009	48				
7	12000	0.29	67.91	0.0010	49				
8	14000	0.32	79.22	0.0011	50				
9	16000	0.34	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.36	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.40	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.43	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	0.55	158.45	0.0018	57				
16	30000	0.61	169.77	0.0020	58				
17	32000	0.66	181.08	0.0023	59				
18	34000	0.73	192.40	0.0024	60				
19	36000	0.76	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.82	215.04	0.0027	62				
21	40000	0.89	226.35	0.0030	63				
22	42000	0.94	237.67	0.0031	64				
23	44000	0.98	248.99	0.0033	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P3 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

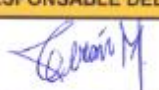





— Deformación de P3 Patrón a los 28 días
Esfuerzo Último: 44023kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.47	0.0001	44				
3	4000	0.08	22.94	0.0003	45				
4	6000	0.12	34.41	0.0004	46				
5	8000	0.18	45.88	0.0006	47				
6	10000	0.21	57.35	0.0007	48				
7	12000	0.30	68.82	0.0010	49				
8	14000	0.38	80.29	0.0013	50				
9	16000	0.43	91.76	0.0014	51				
10	18000	0.47	103.23	0.0016	52				
11	20000	0.51	114.70	0.0017	53				
12	22000	0.55	126.17	0.0018	54				
13	24000	0.61	137.64	0.0020	55				
14	26000	0.68	149.11	0.0023	56				
15	28000	0.73	160.58	0.0024	57				
16	30000	0.76	172.05	0.0025	58				
17	32000	0.80	183.52	0.0027	59				
18	34000	0.85	194.99	0.0028	60				
19	36000	0.91	206.46	0.0030	61				
20	38000	0.96	217.93	0.0032	62				
21	40000	0.99	229.40	0.0033	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P4 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza


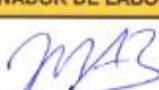

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.06	11.47	0.0002	44				
3	4000	0.12	22.94	0.0004	45				
4	6000	0.17	34.41	0.0006	46				
5	8000	0.23	45.88	0.0008	47				
6	10000	0.28	57.35	0.0009	48				
7	12000	0.32	68.82	0.0011	49				
8	14000	0.35	80.29	0.0012	50				
9	16000	0.38	91.76	0.0013	51				
10	18000	0.41	103.23	0.0014	52				
11	20000	0.50	114.70	0.0017	53				
12	22000	0.56	126.17	0.0019	54				
13	24000	0.62	137.64	0.0021	55				
14	26000	0.65	149.11	0.0022	56				
15	28000	0.67	160.58	0.0022	57				
16	30000	0.70	172.05	0.0023	58				
17	32000	0.74	183.52	0.0025	59				
18	34000	0.82	194.99	0.0027	60				
19	36000	0.88	206.46	0.0029	61				
20	38000	0.92	217.93	0.0031	62				
21	40000	0.96	229.40	0.0032	63				
22	42000	0.99	240.87	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
	 <small>ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL</small>	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilera Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P5 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

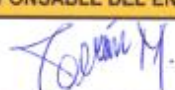

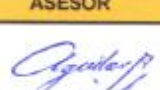


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

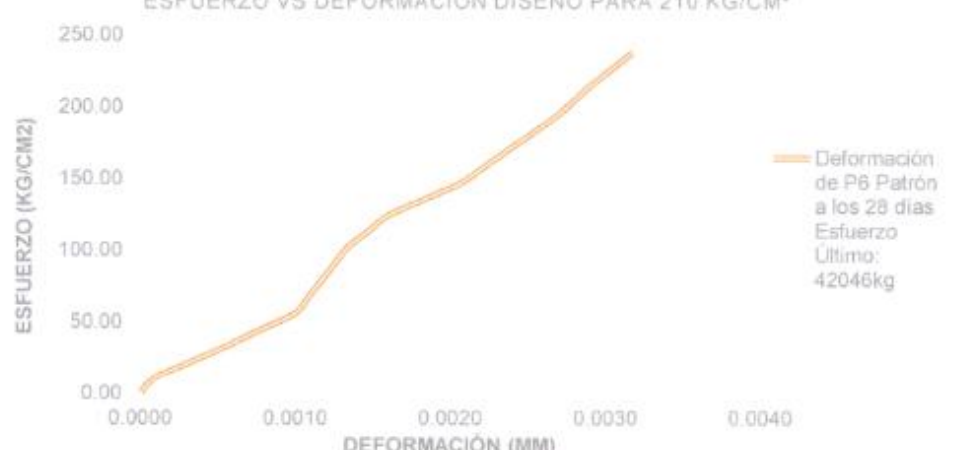
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.10	22.64	0.0003	45				
4	6000	0.17	33.95	0.0006	46				
5	8000	0.24	45.27	0.0008	47				
6	10000	0.30	56.59	0.0010	48				
7	12000	0.33	67.91	0.0011	49				
8	14000	0.35	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.38	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.40	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	0.55	135.81	0.0018	55				
14	26000	0.62	147.13	0.0021	56				
15	28000	0.67	158.45	0.0022	57				
16	30000	0.71	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	0.84	203.72	0.0028	61				
20	38000	0.87	215.04	0.0029	62				
21	40000	0.91	226.35	0.0030	63				
22	42000	0.95	237.67	0.0032	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:

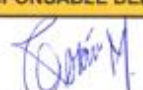


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilera Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – Patrón	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

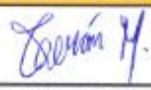




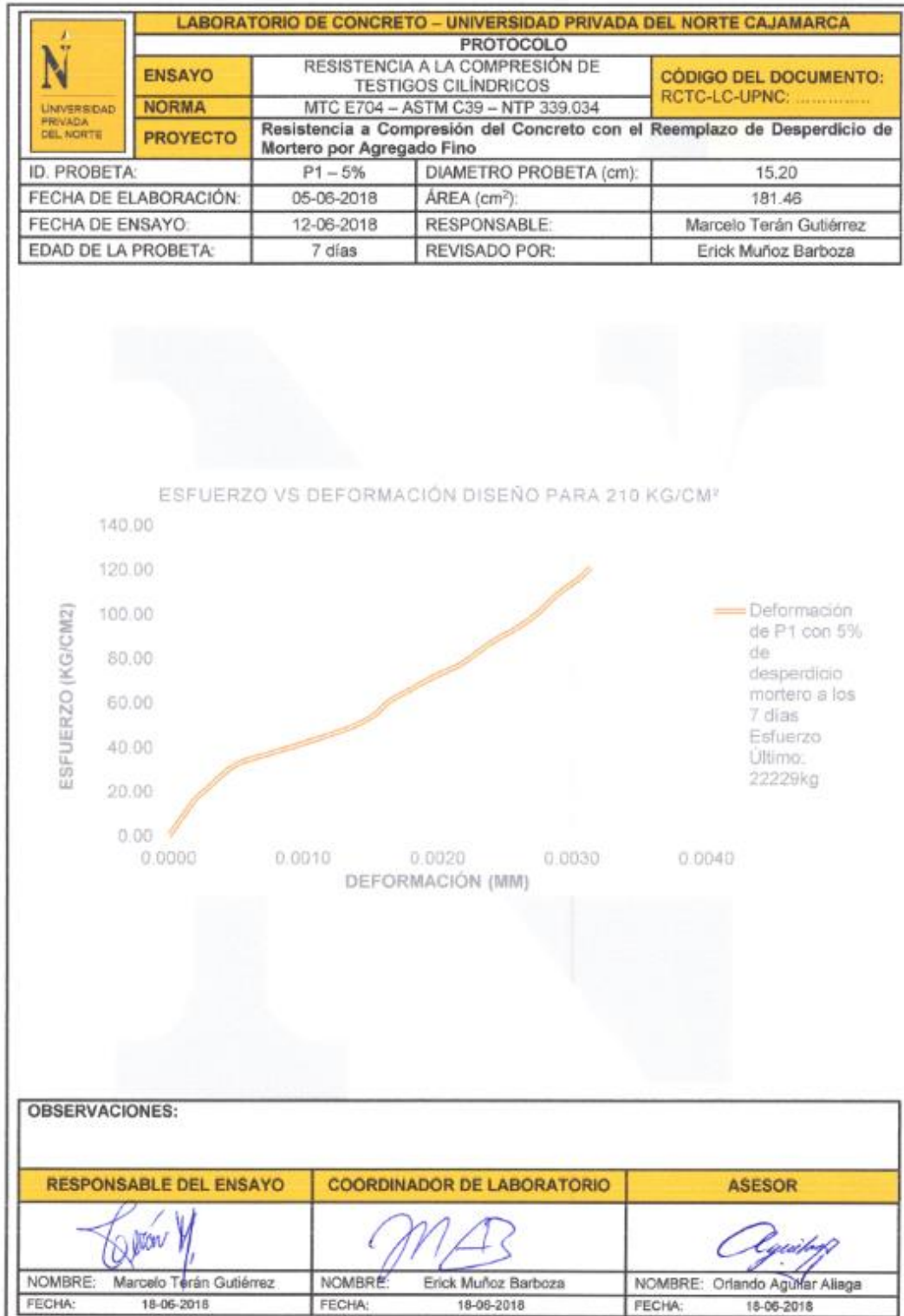
— Deformación de P6 Patrón a los 28 días
Esfuerzo Último: 42046kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Allaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P1 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	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	0.09	22.04	0.0003	47	46000			
6	5000	0.12	27.55	0.0004	48	47000			
7	6000	0.16	33.07	0.0005	49	48000			
8	7000	0.25	38.58	0.0008	50	49000			
9	8000	0.34	44.09	0.0011	51	50000			
10	9000	0.42	49.60	0.0014	52	51000			
11	10000	0.47	55.11	0.0015	53	52000			
12	11000	0.50	60.62	0.0016	54	53000			
13	12000	0.55	66.13	0.0018	55	54000			
14	13000	0.60	71.64	0.0020	56	55000			
15	14000	0.66	77.15	0.0022	57	56000			
16	15000	0.70	82.66	0.0023	58	57000			
17	16000	0.74	88.17	0.0024	59	58000			
18	17000	0.79	93.69	0.0026	60	59000			
19	18000	0.83	99.20	0.0027	61	60000			
20	19000	0.86	104.71	0.0028	62	61000			
21	20000	0.89	110.22	0.0029	63	62000			
22	21000	0.93	115.73	0.0030	64	63000			
23	22000	0.96	121.24	0.0031	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018




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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P2 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
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	0.11	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.14	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.17	44.09	0.0006	51	50000			
10	9000	0.20	49.60	0.0007	52	51000			
11	10000	0.27	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.33	60.62	0.0011	54	53000			
13	12000	0.43	66.13	0.0014	55	54000			
14	13000	0.49	71.64	0.0016	56	55000			
15	14000	0.54	77.15	0.0018	57	56000			
16	15000	0.59	82.66	0.0019	58	57000			
17	16000	0.63	88.17	0.0021	59	58000			
18	17000	0.67	93.69	0.0022	60	59000			
19	18000	0.72	99.20	0.0024	61	60000			
20	19000	0.75	104.71	0.0025	62	61000			
21	20000	0.82	110.22	0.0027	63	62000			
22	21000	0.86	115.73	0.0028	64	63000			
23	22000	0.89	121.24	0.0029	65	64000			
24	23000	0.93	126.75	0.0031	66	65000			
25	24000	0.95	132.26	0.0031	67	66000			
26	25000	0.99	137.77	0.0033	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P2 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P2 con 5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 25205kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	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	42000			
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.07	22.04	0.0002	47	46000			
6	5000	0.10	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.13	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.16	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.19	44.09	0.0006	51	50000			
10	9000	0.22	49.60	0.0007	52	51000			
11	10000	0.25	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	0.35	71.64	0.0012	56	55000			
15	14000	0.38	77.15	0.0013	57	56000			
16	15000	0.41	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.46	88.17	0.0015	59	58000			
18	17000	0.50	93.68	0.0016	60	59000			
19	18000	0.55	99.20	0.0018	61	60000			
20	19000	0.58	104.71	0.0019	62	61000			
21	20000	0.62	110.22	0.0020	63	62000			
22	21000	0.65	115.73	0.0021	64	63000			
23	22000	0.70	121.24	0.0023	65	64000			
24	23000	0.78	126.75	0.0026	66	65000			
25	24000	0.83	132.26	0.0027	67	66000			
26	25000	0.87	137.77	0.0029	68	67000			
27	26000	0.93	143.28	0.0031	69	68000			
28	27000	0.97	148.79	0.0032	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P3 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







Deformación de P3 con 5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Ultimo: 27319kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	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	0.05	22.34	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	27.92	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	33.50	0.0003	49	48000			
8	7000	0.11	39.09	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	44.67	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	50.26	0.0006	52	51000			
11	10000	0.20	55.84	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	61.43	0.0008	54	53000			
13	12000	0.26	67.01	0.0008	55	54000			
14	13000	0.29	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.32	78.18	0.0010	57	56000			
16	15000	0.37	83.76	0.0012	58	57000			
17	16000	0.44	89.35	0.0014	59	58000			
18	17000	0.50	94.93	0.0016	60	59000			
19	18000	0.55	100.51	0.0018	61	60000			
20	19000	0.60	106.10	0.0020	62	61000			
21	20000	0.66	111.68	0.0022	63	62000			
22	21000	0.72	117.27	0.0024	64	63000			
23	22000	0.81	122.85	0.0026	65	64000			
24	23000	0.90	128.44	0.0029	66	65000			
25	24000	0.95	134.02	0.0031	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P4 con 5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 24690kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P5 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	179.06	
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	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	0.12	44.67	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	50.26	0.0005	52	51000			
11	10000	0.18	55.84	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	61.43	0.0007	54	53000			
13	12000	0.24	67.01	0.0008	55	54000			
14	13000	0.27	72.59	0.0009	56	55000			
15	14000	0.35	78.18	0.0011	57	56000			
16	15000	0.39	83.76	0.0013	58	57000			
17	16000	0.44	89.35	0.0014	59	58000			
18	17000	0.49	94.93	0.0016	60	59000			
19	18000	0.55	100.51	0.0018	61	60000			
20	19000	0.61	106.10	0.0020	62	61000			
21	20000	0.68	111.68	0.0022	63	62000			
22	21000	0.72	117.27	0.0024	64	63000			
23	22000	0.77	122.85	0.0025	65	64000			
24	23000	0.83	128.44	0.0027	66	65000			
25	24000	0.89	134.02	0.0029	67	66000			
26	25000	0.93	139.60	0.0030	68	67000			
27	26000	0.98	145.19	0.0032	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			

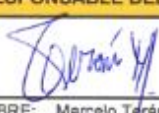


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MESTRO COLABORADOR DE INGENIERÍA DEL NORTE	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P5 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



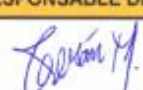


Deformación de P5 con 5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 26239kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilera Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P6 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37	
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	42000			
2	1000	0.02	5.74	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	17.21	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	22.94	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	28.68	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	34.41	0.0004	49	48000			
8	7000	0.15	40.15	0.0005	50	49000			
9	8000	0.18	45.88	0.0006	51	50000			
10	9000	0.21	51.62	0.0007	52	51000			
11	10000	0.24	57.35	0.0008	53	52000			
12	11000	0.27	63.09	0.0009	54	53000			
13	12000	0.32	68.82	0.0011	55	54000			
14	13000	0.36	74.56	0.0012	56	55000			
15	14000	0.42	80.29	0.0014	57	56000			
16	15000	0.50	86.03	0.0017	58	57000			
17	16000	0.58	91.76	0.0019	59	58000			
18	17000	0.64	97.50	0.0021	60	59000			
19	18000	0.70	103.23	0.0023	61	60000			
20	19000	0.78	108.97	0.0026	62	61000			
21	20000	0.84	114.70	0.0028	63	62000			
22	21000	0.89	120.44	0.0030	64	63000			
23	22000	0.94	126.17	0.0031	65	64000			
24	23000	0.99	131.91	0.0033	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:



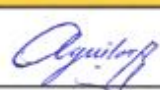
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P6 con 5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 23641kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Allaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

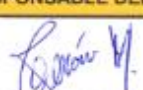
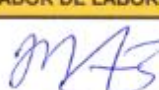

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.04	5.44	0.0001	44	43000			
3	2000	0.07	10.88	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.32	0.0003	46	45000			
5	4000	0.13	21.76	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.20	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	32.63	0.0006	49	48000			
8	7000	0.21	38.07	0.0007	50	49000			
9	8000	0.23	43.51	0.0008	51	50000			
10	9000	0.25	48.95	0.0008	52	51000			
11	10000	0.28	54.39	0.0009	53	52000			
12	11000	0.30	59.83	0.0010	54	53000			
13	12000	0.32	65.27	0.0011	55	54000			
14	13000	0.34	70.71	0.0011	56	55000			
15	14000	0.37	76.15	0.0012	57	56000			
16	15000	0.39	81.59	0.0013	58	57000			
17	16000	0.42	87.03	0.0014	59	58000			
18	17000	0.44	92.46	0.0015	60	59000			
19	18000	0.46	97.90	0.0015	61	60000			
20	19000	0.48	103.34	0.0016	62	61000			
21	20000	0.51	108.78	0.0017	63	62000			
22	21000	0.53	114.22	0.0018	64	63000			
23	22000	0.55	119.66	0.0018	65	64000			
24	23000	0.56	125.10	0.0019	66	65000			
25	24000	0.58	130.54	0.0019	67	66000			
26	25000	0.60	135.98	0.0020	68	67000			
27	26000	0.62	141.42	0.0020	69	68000			
28	27000	0.63	146.86	0.0021	70	69000			
29	28000	0.65	152.29	0.0022	71	70000			
30	29000	0.67	157.73	0.0022	72	71000			
31	30000	0.69	163.17	0.0023	73	72000			
32	31000	0.70	168.61	0.0023	74	73000			
33	32000	0.72	174.05	0.0024	75	74000			
34	33000	0.75	179.49	0.0025	76	75000			
35	34000	0.78	184.93	0.0026	77	76000			
36	35000	0.82	190.37	0.0027	78	77000			
37	36000	0.86	195.81	0.0029	79	78000			
38	37000	0.89	201.25	0.0030	80	79000			
39	38000	0.92	206.69	0.0031	81	80000			
40	39000	0.98	212.13	0.0033	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° 20812-2012	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P1 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P2 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

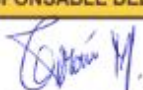

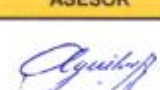
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000			
3	2000	0.06	11.02	0.0002	45	44000			
4	3000	0.09	16.53	0.0003	46	45000			
5	4000	0.12	22.04	0.0004	47	46000			
6	5000	0.16	27.55	0.0005	48	47000			
7	6000	0.19	33.07	0.0006	49	48000			
8	7000	0.22	38.58	0.0007	50	49000			
9	8000	0.25	44.09	0.0008	51	50000			
10	9000	0.27	49.60	0.0009	52	51000			
11	10000	0.29	55.11	0.0010	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	0.37	77.15	0.0012	57	56000			
16	15000	0.39	82.66	0.0013	58	57000			
17	16000	0.41	88.17	0.0014	59	58000			
18	17000	0.44	93.69	0.0014	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	0.52	115.73	0.0017	64	63000			
23	22000	0.53	121.24	0.0018	65	64000			
24	23000	0.55	126.75	0.0018	66	65000			
25	24000	0.57	132.26	0.0019	67	66000			
26	25000	0.60	137.77	0.0020	68	67000			
27	26000	0.62	143.28	0.0021	69	68000			
28	27000	0.64	148.79	0.0021	70	69000			
29	28000	0.66	154.31	0.0022	71	70000			
30	29000	0.71	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.73	165.33	0.0024	73	72000			
32	31000	0.76	170.84	0.0025	74	73000			
33	32000	0.78	176.35	0.0026	75	74000			
34	33000	0.80	181.86	0.0026	76	75000			
35	34000	0.82	187.37	0.0027	77	76000			
36	35000	0.85	192.88	0.0028	78	77000			
37	36000	0.87	198.39	0.0029	79	78000			
38	37000	0.91	203.90	0.0030	80	79000			
39	38000	0.93	209.41	0.0031	81	80000			
40	39000	0.96	214.93	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

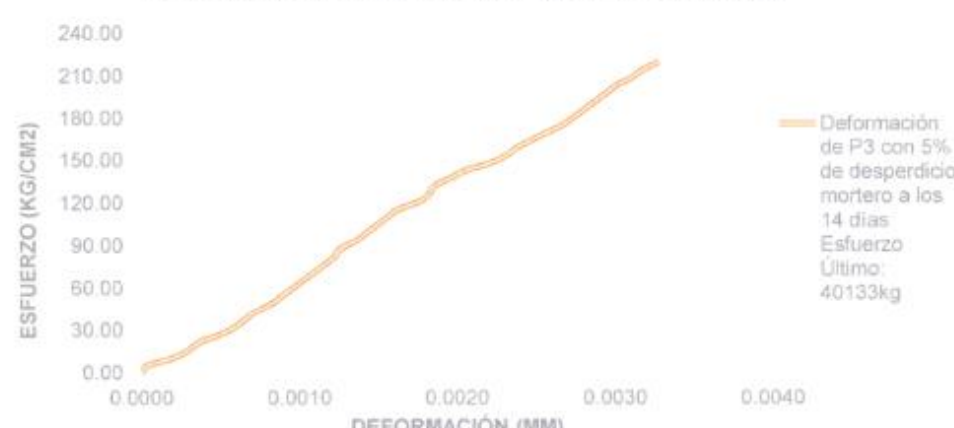
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.06	11.02	0.0002	45	44000			
4	3000	0.09	16.53	0.0003	46	45000			
5	4000	0.11	22.04	0.0004	47	46000			
6	5000	0.15	27.55	0.0005	48	47000			
7	6000	0.18	33.07	0.0006	49	48000			
8	7000	0.20	38.58	0.0007	50	49000			
9	8000	0.22	44.09	0.0007	51	50000			
10	9000	0.25	49.60	0.0008	52	51000			
11	10000	0.27	55.11	0.0009	53	52000			
12	11000	0.29	60.62	0.0010	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	0.0012	57	56000			
16	15000	0.37	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	0.43	99.20	0.0014	61	60000			
20	19000	0.45	104.71	0.0015	62	61000			
21	20000	0.47	110.22	0.0016	63	62000			
22	21000	0.49	115.73	0.0016	64	63000			
23	22000	0.53	121.24	0.0018	65	64000			
24	23000	0.55	126.75	0.0018	66	65000			
25	24000	0.56	132.26	0.0019	67	66000			
26	25000	0.59	137.77	0.0020	68	67000			
27	26000	0.62	143.28	0.0021	69	68000			
28	27000	0.67	148.79	0.0022	70	69000			
29	28000	0.70	154.31	0.0023	71	70000			
30	29000	0.72	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.75	165.33	0.0025	73	72000			
32	31000	0.78	170.84	0.0026	74	73000			
33	32000	0.81	176.35	0.0027	75	74000			
34	33000	0.83	181.86	0.0027	76	75000			
35	34000	0.85	187.37	0.0028	77	76000			
36	35000	0.87	192.88	0.0029	78	77000			
37	36000	0.89	198.39	0.0029	79	78000			
38	37000	0.91	203.90	0.0030	80	79000			
39	38000	0.94	209.41	0.0031	81	80000			
40	39000	0.96	214.93	0.0032	82	81000			
41	40000	0.99	220.44	0.0033	83	82000			
42	41000				84	83000			

OBSERVACIONES:

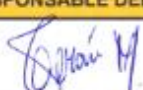
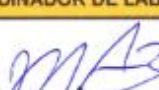

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







Deformación de P3 con 5% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 40133kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P4 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000			
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.07	11.32	0.0002	45	44000			
4	3000	0.10	16.98	0.0003	46	45000			
5	4000	0.12	22.64	0.0004	47	46000			
6	5000	0.14	28.29	0.0005	48	47000			
7	6000	0.16	33.95	0.0005	49	48000			
8	7000	0.18	39.61	0.0006	50	49000			
9	8000	0.20	45.27	0.0007	51	50000			
10	9000	0.25	50.93	0.0008	52	51000			
11	10000	0.28	56.59	0.0009	53	52000			
12	11000	0.30	62.25	0.0010	54	53000			
13	12000	0.37	67.91	0.0012	55	54000			
14	13000	0.40	73.56	0.0013	56	55000			
15	14000	0.42	79.22	0.0014	57	56000			
16	15000	0.44	84.88	0.0015	58	57000			
17	16000	0.46	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.48	96.20	0.0016	60	59000			
19	18000	0.50	101.86	0.0017	61	60000			
20	19000	0.52	107.52	0.0017	62	61000			
21	20000	0.53	113.18	0.0018	63	62000			
22	21000	0.55	118.84	0.0018	64	63000			
23	22000	0.57	124.49	0.0019	65	64000			
24	23000	0.59	130.15	0.0020	66	65000			
25	24000	0.61	135.81	0.0020	67	66000			
26	25000	0.63	141.47	0.0021	68	67000			
27	26000	0.65	147.13	0.0022	69	68000			
28	27000	0.67	152.79	0.0022	70	69000			
29	28000	0.69	158.45	0.0023	71	70000			
30	29000	0.73	164.11	0.0024	72	71000			
31	30000	0.75	169.77	0.0025	73	72000			
32	31000	0.76	175.42	0.0025	74	73000			
33	32000	0.78	181.08	0.0026	75	74000			
34	33000	0.81	186.74	0.0027	76	75000			
35	34000	0.83	192.40	0.0028	77	76000			
36	35000	0.85	198.06	0.0028	78	77000			
37	36000	0.86	203.72	0.0029	79	78000			
38	37000	0.89	209.38	0.0030	80	79000			
39	38000	0.92	215.04	0.0031	81	80000			
40	39000	0.95	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P4 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




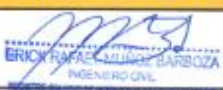

— Deformación de P4 con 5% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 39087kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P5 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	0.0000	43	42000	0.93	231.46	0.0030
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000	0.96	236.97	0.0031
3	2000	0.04	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.06	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	0.13	33.07	0.0004	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	0.23	55.11	0.0007	53	52000			
12	11000	0.25	60.62	0.0008	54	53000			
13	12000	0.27	66.13	0.0009	55	54000			
14	13000	0.29	71.64	0.0009	56	55000			
15	14000	0.30	77.15	0.0010	57	56000			
16	15000	0.31	82.66	0.0010	58	57000			
17	16000	0.32	88.17	0.0010	59	58000			
18	17000	0.33	93.69	0.0011	60	59000			
19	18000	0.34	99.20	0.0011	61	60000			
20	19000	0.35	104.71	0.0011	62	61000			
21	20000	0.38	110.22	0.0012	63	62000			
22	21000	0.40	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.42	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.45	126.75	0.0015	66	65000			
25	24000	0.49	132.26	0.0016	67	66000			
26	25000	0.53	137.77	0.0017	68	67000			
27	26000	0.56	143.28	0.0018	69	68000			
28	27000	0.58	148.79	0.0019	70	69000			
29	28000	0.60	154.31	0.0020	71	70000			
30	29000	0.63	159.82	0.0021	72	71000			
31	30000	0.66	165.33	0.0022	73	72000			
32	31000	0.69	170.84	0.0023	74	73000			
33	32000	0.71	176.35	0.0023	75	74000			
34	33000	0.72	181.86	0.0024	76	75000			
35	34000	0.74	187.37	0.0024	77	76000			
36	35000	0.76	192.88	0.0025	78	77000			
37	36000	0.79	198.39	0.0026	79	78000			
38	37000	0.81	203.90	0.0026	80	79000			
39	38000	0.82	209.41	0.0027	81	80000			
40	39000	0.85	214.93	0.0028	82	81000			
41	40000	0.88	220.44	0.0029	83	82000			
42	41000	0.91	225.95	0.0030	84	83000			




OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P5 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

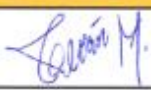


ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.07	22.04	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.12	33.07	0.0004	49	48000			
8	7000	0.16	38.58	0.0005	50	49000			
9	8000	0.19	44.09	0.0006	51	50000			
10	9000	0.21	49.60	0.0007	52	51000			
11	10000	0.23	55.11	0.0007	53	52000			
12	11000	0.24	60.62	0.0008	54	53000			
13	12000	0.27	66.13	0.0009	55	54000			
14	13000	0.30	71.64	0.0010	56	55000			
15	14000	0.33	77.15	0.0011	57	56000			
16	15000	0.35	82.66	0.0012	58	57000			
17	16000	0.38	88.17	0.0013	59	58000			
18	17000	0.41	93.69	0.0013	60	59000			
19	18000	0.45	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.47	104.71	0.0015	62	61000			
21	20000	0.49	110.22	0.0016	63	62000			
22	21000	0.51	115.73	0.0017	64	63000			
23	22000	0.52	121.24	0.0017	65	64000			
24	23000	0.56	126.75	0.0018	66	65000			
25	24000	0.58	132.26	0.0019	67	66000			
26	25000	0.59	137.77	0.0019	68	67000			
27	26000	0.62	143.28	0.0020	69	68000			
28	27000	0.65	148.79	0.0021	70	69000			
29	28000	0.68	154.31	0.0022	71	70000			
30	29000	0.71	159.82	0.0023	72	71000			
31	30000	0.73	165.33	0.0024	73	72000			
32	31000	0.75	170.84	0.0025	74	73000			
33	32000	0.78	176.35	0.0026	75	74000			
34	33000	0.81	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	0.89	198.39	0.0029	79	78000			
38	37000	0.91	203.90	0.0030	80	79000			
39	38000	0.94	209.41	0.0031	81	80000			
40	39000	0.96	214.93	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza


ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P1 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P1 con 5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 47050kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.06	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.12	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.18	45.27	0.0006	47				
6	10000	0.23	56.59	0.0008	48				
7	12000	0.28	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.34	79.22	0.0011	50				
9	16000	0.40	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.46	101.86	0.0015	52				
11	20000	0.51	113.18	0.0017	53				
12	22000	0.56	124.49	0.0018	54				
13	24000	0.61	135.81	0.0020	55				
14	26000	0.66	147.13	0.0022	56				
15	28000	0.70	158.45	0.0023	57				
16	30000	0.75	169.77	0.0025	58				
17	32000	0.79	181.08	0.0026	59				
18	34000	0.82	192.40	0.0027	60				
19	36000	0.86	203.72	0.0028	61				
20	38000	0.91	215.04	0.0030	62				
21	40000	0.98	226.35	0.0032	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				

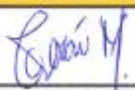


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P2 con 5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 41213kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P3 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

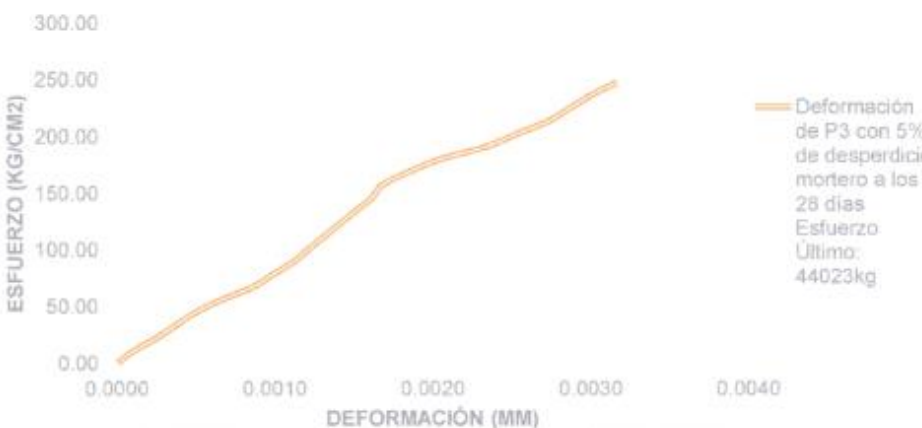
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.08	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.11	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.15	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.26	67.91	0.0009	49				
8	14000	0.30	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	0.40	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.43	124.49	0.0014	54				
13	24000	0.48	135.81	0.0015	55				
14	26000	0.49	147.13	0.0016	56				
15	28000	0.51	158.45	0.0017	57				
16	30000	0.56	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.62	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.71	192.40	0.0023	60				
19	36000	0.77	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.83	215.04	0.0027	62				
21	40000	0.87	226.35	0.0029	63				
22	42000	0.91	237.67	0.0030	64				
23	44000	0.96	248.99	0.0032	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:

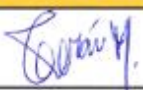


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

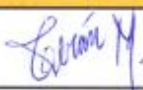





— Deformación de P3 con 5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 44023kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P4 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
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	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.17	0.0001	44				
3	4000	0.05	22.34	0.0002	45				
4	6000	0.10	33.50	0.0003	46				
5	8000	0.14	44.67	0.0005	47				
6	10000	0.17	55.84	0.0006	48				
7	12000	0.23	67.01	0.0008	49				
8	14000	0.28	78.18	0.0009	50				
9	16000	0.33	89.35	0.0011	51				
10	18000	0.40	100.51	0.0013	52				
11	20000	0.46	111.68	0.0015	53				
12	22000	0.52	122.85	0.0017	54				
13	24000	0.57	134.02	0.0019	55				
14	26000	0.62	145.19	0.0020	56				
15	28000	0.68	156.36	0.0022	57				
16	30000	0.73	167.52	0.0024	58				
17	32000	0.78	178.69	0.0025	59				
18	34000	0.82	189.86	0.0027	60				
19	36000	0.87	201.03	0.0029	61				
20	38000	0.90	212.20	0.0030	62				
21	40000	0.93	223.37	0.0031	63				
22	42000	0.98	234.53	0.0032	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



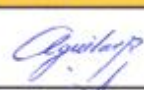



— Deformación de P4 con 5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 42495kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

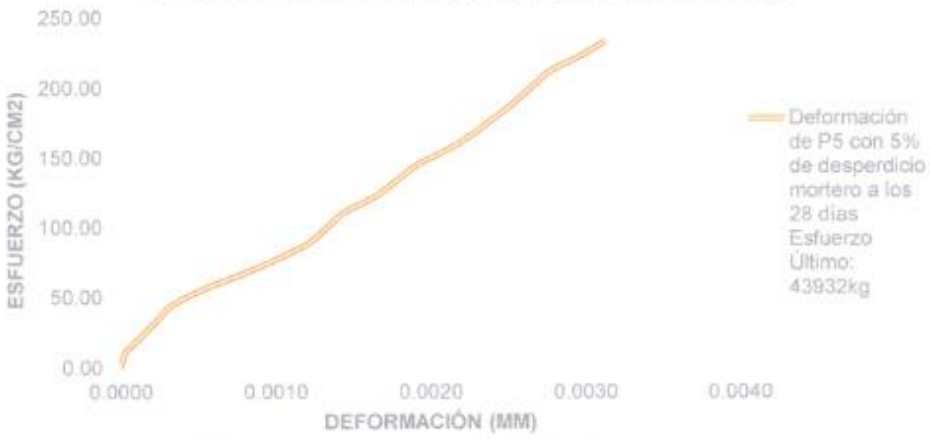
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 5%	DIÁMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	11.17	0.0000	44				
3	4000	0.04	22.34	0.0001	45				
4	6000	0.07	33.50	0.0002	46				
5	8000	0.10	44.67	0.0003	47				
6	10000	0.18	55.84	0.0005	48				
7	12000	0.24	67.01	0.0008	49				
8	14000	0.31	78.18	0.0010	50				
9	16000	0.37	89.35	0.0012	51				
10	18000	0.41	100.51	0.0013	52				
11	20000	0.44	111.68	0.0015	53				
12	22000	0.50	122.85	0.0017	54				
13	24000	0.54	134.02	0.0018	55				
14	26000	0.58	145.19	0.0019	56				
15	28000	0.64	156.36	0.0021	57				
16	30000	0.69	167.52	0.0023	58				
17	32000	0.73	178.69	0.0024	59				
18	34000	0.77	189.86	0.0025	60				
19	36000	0.81	201.03	0.0027	61				
20	38000	0.84	212.20	0.0028	62				
21	40000	0.90	223.37	0.0030	63				
22	42000	0.95	234.53	0.0031	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P5 con 5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 43932kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P6 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08	
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	



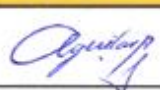
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.17	0.0001	44				
3	4000	0.05	22.34	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.50	0.0003	46				
5	8000	0.13	44.67	0.0004	47				
6	10000	0.17	55.84	0.0006	48				
7	12000	0.23	67.01	0.0008	49				
8	14000	0.29	78.18	0.0010	50				
9	16000	0.33	89.35	0.0011	51				
10	18000	0.36	100.51	0.0012	52				
11	20000	0.40	111.68	0.0013	53				
12	22000	0.46	122.85	0.0015	54				
13	24000	0.52	134.02	0.0017	55				
14	26000	0.59	145.19	0.0020	56				
15	28000	0.65	156.36	0.0022	57				
16	30000	0.69	167.52	0.0023	58				
17	32000	0.74	178.69	0.0025	59				
18	34000	0.78	189.86	0.0026	60				
19	36000	0.83	201.03	0.0027	61				
20	38000	0.88	212.20	0.0029	62				
21	40000	0.93	223.37	0.0031	63				
22	42000	0.99	234.53	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	42000			
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.18	50.93	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	56.59	0.0007	53	52000			
12	11000	0.25	62.25	0.0008	54	53000			
13	12000	0.29	67.91	0.0010	55	54000			
14	13000	0.33	73.56	0.0011	56	55000			
15	14000	0.37	79.22	0.0012	57	56000			
16	15000	0.41	84.88	0.0014	58	57000			
17	16000	0.44	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.48	96.20	0.0016	60	59000			
19	18000	0.52	101.86	0.0017	61	60000			
20	19000	0.58	107.52	0.0019	62	61000			
21	20000	0.63	113.18	0.0021	63	62000			
22	21000	0.69	118.84	0.0023	64	63000			
23	22000	0.75	124.49	0.0025	65	64000			
24	23000	0.81	130.15	0.0027	66	65000			
25	24000	0.85	135.81	0.0028	67	66000			
26	25000	0.89	141.47	0.0030	68	67000			
27	26000	0.92	147.13	0.0031	69	68000			
28	27000	0.96	152.79	0.0032	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			

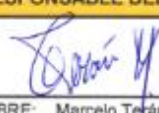


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P1 con 7.5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 27442kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.74	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.94	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	28.68	0.0002	48	47000			
7	6000	0.08	34.41	0.0003	49	48000			
8	7000	0.10	40.15	0.0003	50	49000			
9	8000	0.13	45.88	0.0004	51	50000			
10	9000	0.16	51.62	0.0005	52	51000			
11	10000	0.19	57.35	0.0006	53	52000			
12	11000	0.22	63.09	0.0007	54	53000			
13	12000	0.25	68.82	0.0008	55	54000			
14	13000	0.28	74.56	0.0009	56	55000			
15	14000	0.31	80.29	0.0010	57	56000			
16	15000	0.34	86.03	0.0011	58	57000			
17	16000	0.37	91.76	0.0012	59	58000			
18	17000	0.44	97.50	0.0015	60	59000			
19	18000	0.51	103.23	0.0017	61	60000			
20	19000	0.56	108.97	0.0019	62	61000			
21	20000	0.62	114.70	0.0021	63	62000			
22	21000	0.71	120.44	0.0024	64	63000			
23	22000	0.77	126.17	0.0026	65	64000			
24	23000	0.83	131.91	0.0028	66	65000			
25	24000	0.89	137.64	0.0030	67	66000			
26	25000	0.95	143.38	0.0032	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			

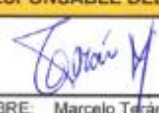
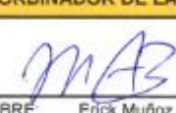

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

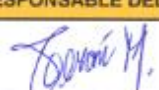





— Deformación de P2 con 7.5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 25189kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

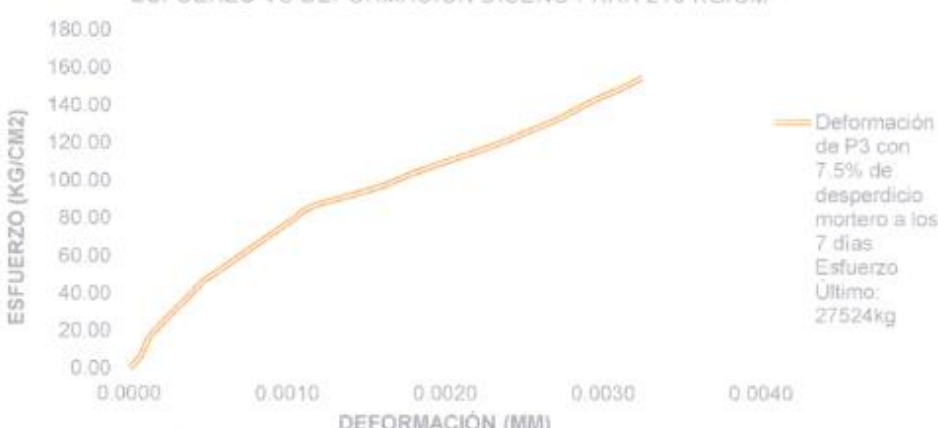
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.74	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.94	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	28.68	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	34.41	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	40.15	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	45.88	0.0005	51	50000			
10	9000	0.17	51.62	0.0006	52	51000			
11	10000	0.20	57.35	0.0007	53	52000			
12	11000	0.23	63.09	0.0008	54	53000			
13	12000	0.26	68.82	0.0009	55	54000			
14	13000	0.29	74.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.32	80.29	0.0010	57	56000			
16	15000	0.35	86.03	0.0011	58	57000			
17	16000	0.42	91.76	0.0014	59	58000			
18	17000	0.49	97.50	0.0016	60	59000			
19	18000	0.54	103.23	0.0018	61	60000			
20	19000	0.60	108.97	0.0020	62	61000			
21	20000	0.66	114.70	0.0022	63	62000			
22	21000	0.72	120.44	0.0024	64	63000			
23	22000	0.77	126.17	0.0025	65	64000			
24	23000	0.82	131.91	0.0027	66	65000			
25	24000	0.86	137.64	0.0028	67	66000			
26	25000	0.90	143.38	0.0030	68	67000			
27	26000	0.95	149.11	0.0031	69	68000			
28	27000	0.99	154.85	0.0032	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			

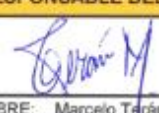

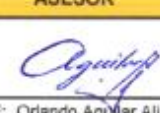
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P3 con 7.5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 27524kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.74	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	17.21	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	22.94	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	28.68	0.0003	48	47000			
7	6000	0.11	34.41	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	40.15	0.0004	50	49000			
9	8000	0.16	45.88	0.0005	51	50000			
10	9000	0.19	51.62	0.0006	52	51000			
11	10000	0.22	57.35	0.0007	53	52000			
12	11000	0.27	63.09	0.0009	54	53000			
13	12000	0.35	68.82	0.0012	55	54000			
14	13000	0.43	74.56	0.0014	56	55000			
15	14000	0.50	80.29	0.0017	57	56000			
16	15000	0.59	86.03	0.0020	58	57000			
17	16000	0.67	91.76	0.0022	59	58000			
18	17000	0.74	97.50	0.0025	60	59000			
19	18000	0.79	103.23	0.0026	61	60000			
20	19000	0.83	108.97	0.0028	62	61000			
21	20000	0.88	114.70	0.0029	63	62000			
22	21000	0.92	120.44	0.0031	64	63000			
23	22000	0.96	126.17	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 PROFESIONAL N° 10000 DEL C.O.P.E.C.	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	42000			
2	1000	0.03	5.81	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.63	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	17.44	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	23.25	0.0002	47	46000			
6	5000	0.09	29.06	0.0003	48	47000			
7	6000	0.11	34.88	0.0004	49	48000			
8	7000	0.13	40.69	0.0004	50	49000			
9	8000	0.16	46.50	0.0005	51	50000			
10	9000	0.19	52.32	0.0006	52	51000			
11	10000	0.22	58.13	0.0007	53	52000			
12	11000	0.26	63.94	0.0009	54	53000			
13	12000	0.30	69.75	0.0010	55	54000			
14	13000	0.36	75.57	0.0012	56	55000			
15	14000	0.42	81.38	0.0014	57	56000			
16	15000	0.48	87.19	0.0016	58	57000			
17	16000	0.55	93.01	0.0018	59	58000			
18	17000	0.63	98.82	0.0021	60	59000			
19	18000	0.68	104.63	0.0023	61	60000			
20	19000	0.73	110.44	0.0024	62	61000			
21	20000	0.78	116.26	0.0026	63	62000			
22	21000	0.83	122.07	0.0028	64	63000			
23	22000	0.88	127.88	0.0029	65	64000			
24	23000	0.93	133.69	0.0031	66	65000			
25	24000	0.96	139.51	0.0032	67	66000			
26	25000	0.98	145.32	0.0033	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			

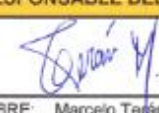
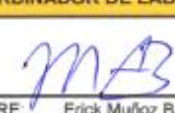

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P5 con 7.5% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 25347kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

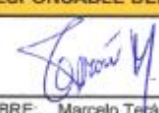
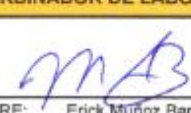
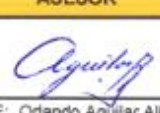
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	28.29	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.16	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.19	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.22	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.25	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	0.35	84.88	0.0012	58	57000			
17	16000	0.38	90.54	0.0013	59	58000			
18	17000	0.48	96.20	0.0016	60	59000			
19	18000	0.53	101.86	0.0018	61	60000			
20	19000	0.59	107.52	0.0020	62	61000			
21	20000	0.69	113.18	0.0023	63	62000			
22	21000	0.77	118.84	0.0026	64	63000			
23	22000	0.82	124.49	0.0027	65	64000			
24	23000	0.89	130.15	0.0030	66	65000			
25	24000	0.95	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P6 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilár Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P1 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	0.0000	43	42000	0.95	231.46	0.0031
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	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	27.55	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.13	44.09	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	49.60	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	55.11	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	60.62	0.0006	54	53000			
13	12000	0.20	66.13	0.0007	55	54000			
14	13000	0.22	71.64	0.0007	56	55000			
15	14000	0.24	77.15	0.0008	57	56000			
16	15000	0.26	82.66	0.0009	58	57000			
17	16000	0.28	88.17	0.0009	59	58000			
18	17000	0.30	93.69	0.0010	60	59000			
19	18000	0.33	99.20	0.0011	61	60000			
20	19000	0.35	104.71	0.0012	62	61000			
21	20000	0.38	110.22	0.0012	63	62000			
22	21000	0.40	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.42	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.44	126.75	0.0014	66	65000			
25	24000	0.46	132.26	0.0015	67	66000			
26	25000	0.47	137.77	0.0015	68	67000			
27	26000	0.50	143.28	0.0016	69	68000			
28	27000	0.52	148.79	0.0017	70	69000			
29	28000	0.54	154.31	0.0018	71	70000			
30	29000	0.55	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	0.68	181.86	0.0022	76	75000			
35	34000	0.70	187.37	0.0023	77	76000			
36	35000	0.74	192.88	0.0024	78	77000			
37	36000	0.77	198.39	0.0025	79	78000			
38	37000	0.80	203.90	0.0026	80	79000			
39	38000	0.83	209.41	0.0027	81	80000			
40	39000	0.86	214.93	0.0028	82	81000			
41	40000	0.89	220.44	0.0029	83	82000			
42	41000	0.93	225.95	0.0031	84	83000			

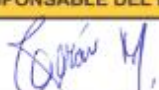


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P1 con 7.5% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 42011kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

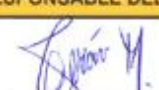
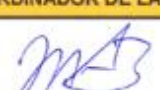

N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.02	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.05	22.04	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	27.55	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	33.07	0.0003	49	48000			
8	7000	0.11	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.16	49.60	0.0005	52	51000			
11	10000	0.19	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.21	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.24	66.13	0.0008	55	54000			
14	13000	0.29	71.64	0.0010	56	55000			
15	14000	0.32	77.15	0.0011	57	56000			
16	15000	0.36	82.66	0.0012	58	57000			
17	16000	0.39	88.17	0.0013	59	58000			
18	17000	0.42	93.69	0.0014	60	59000			
19	18000	0.45	99.20	0.0015	61	60000			
20	19000	0.48	104.71	0.0016	62	61000			
21	20000	0.52	110.22	0.0017	63	62000			
22	21000	0.54	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	0.62	132.26	0.0020	67	66000			
26	25000	0.65	137.77	0.0021	68	67000			
27	26000	0.67	143.28	0.0022	69	68000			
28	27000	0.69	148.79	0.0023	70	69000			
29	28000	0.71	154.31	0.0023	71	70000			
30	29000	0.74	159.82	0.0024	72	71000			
31	30000	0.76	165.33	0.0025	73	72000			
32	31000	0.79	170.84	0.0026	74	73000			
33	32000	0.81	176.35	0.0027	75	74000			
34	33000	0.83	181.86	0.0027	76	75000			
35	34000	0.84	187.37	0.0028	77	76000			
36	35000	0.85	192.88	0.0028	78	77000			
37	36000	0.87	198.39	0.0029	79	78000			
38	37000	0.89	203.90	0.0029	80	79000			
39	38000	0.90	209.41	0.0030	81	80000			
40	39000	0.92	214.93	0.0030	82	81000			
41	40000	0.94	220.44	0.0031	83	82000			
42	41000	0.96	225.95	0.0032	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P3 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	0.0000	43	42000	0.97	231.46	0.0032
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	0.07	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	0.14	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.16	49.60	0.0005	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	0.0007	55	54000			
14	13000	0.26	71.64	0.0008	56	55000			
15	14000	0.28	77.15	0.0009	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	0.0011	60	59000			
19	18000	0.37	99.20	0.0012	61	60000			
20	19000	0.39	104.71	0.0013	62	61000			
21	20000	0.41	110.22	0.0013	63	62000			
22	21000	0.43	115.73	0.0014	64	63000			
23	22000	0.45	121.24	0.0015	65	64000			
24	23000	0.48	126.75	0.0016	66	65000			
25	24000	0.50	132.26	0.0016	67	66000			
26	25000	0.52	137.77	0.0017	68	67000			
27	26000	0.54	143.28	0.0018	69	68000			
28	27000	0.56	148.79	0.0018	70	69000			
29	28000	0.58	154.31	0.0019	71	70000			
30	29000	0.62	159.82	0.0020	72	71000			
31	30000	0.64	165.33	0.0021	73	72000			
32	31000	0.67	170.84	0.0022	74	73000			
33	32000	0.70	176.35	0.0023	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	0.81	198.39	0.0026	79	78000			
38	37000	0.83	203.90	0.0027	80	79000			
39	38000	0.86	209.41	0.0028	81	80000			
40	39000	0.88	214.93	0.0029	82	81000			
41	40000	0.91	220.44	0.0030	83	82000			
42	41000	0.94	225.95	0.0031	84	83000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL REGISTRO CALABO DE INGENIEROS DEL PERÚ Y ITCY	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P3 con 7.5% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 42040kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

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	5.66	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	0.0003	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	0.24	67.91	0.0008	55	54000			
14	13000	0.27	73.56	0.0009	56	55000			
15	14000	0.30	79.22	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	84.88	0.0011	58	57000			
17	16000	0.34	90.54	0.0011	59	58000			
18	17000	0.36	96.20	0.0012	60	59000			
19	18000	0.38	101.86	0.0013	61	60000			
20	19000	0.40	107.52	0.0013	62	61000			
21	20000	0.42	113.18	0.0014	63	62000			
22	21000	0.44	118.84	0.0015	64	63000			
23	22000	0.46	124.49	0.0015	65	64000			
24	23000	0.49	130.15	0.0016	66	65000			
25	24000	0.52	135.81	0.0017	67	66000			
26	25000	0.55	141.47	0.0018	68	67000			
27	26000	0.58	147.13	0.0019	69	68000			
28	27000	0.62	152.79	0.0021	70	69000			
29	28000	0.66	158.45	0.0022	71	70000			
30	29000	0.69	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	0.82	186.74	0.0027	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	0.97	220.69	0.0032	82	81000			
41	40000	0.99	226.35	0.0033	83	82000			
42	41000				84	83000			

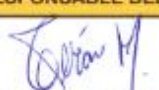
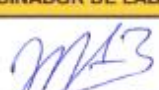

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



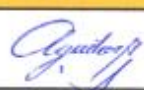



— Deformación de P4 con 7.5% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 40897kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P5 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000	0.95	231.46	0.0031
2	1000	0.01	5.51	0.0000	44	43000	0.98	236.97	0.0032
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	0.07	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	0.13	44.09	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	49.60	0.0005	52	51000			
11	10000	0.17	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.19	60.62	0.0006	54	53000			
13	12000	0.21	66.13	0.0007	55	54000			
14	13000	0.23	71.64	0.0007	56	55000			
15	14000	0.24	77.15	0.0008	57	56000			
16	15000	0.26	82.66	0.0009	58	57000			
17	16000	0.28	88.17	0.0009	59	58000			
18	17000	0.30	93.69	0.0010	60	59000			
19	18000	0.31	99.20	0.0010	61	60000			
20	19000	0.33	104.71	0.0011	62	61000			
21	20000	0.34	110.22	0.0011	63	62000			
22	21000	0.36	115.73	0.0012	64	63000			
23	22000	0.37	121.24	0.0012	65	64000			
24	23000	0.39	126.75	0.0013	66	65000			
25	24000	0.40	132.26	0.0013	67	66000			
26	25000	0.42	137.77	0.0014	68	67000			
27	26000	0.43	143.28	0.0014	69	68000			
28	27000	0.47	148.79	0.0015	70	69000			
29	28000	0.51	154.31	0.0017	71	70000			
30	29000	0.54	159.82	0.0018	72	71000			
31	30000	0.58	165.33	0.0019	73	72000			
32	31000	0.60	170.84	0.0020	74	73000			
33	32000	0.64	176.35	0.0021	75	74000			
34	33000	0.67	181.86	0.0022	76	75000			
35	34000	0.70	187.37	0.0023	77	76000			
36	35000	0.72	192.88	0.0024	78	77000			
37	36000	0.75	198.39	0.0025	79	78000			
38	37000	0.77	203.90	0.0025	80	79000			
39	38000	0.79	209.41	0.0026	81	80000			
40	39000	0.82	214.93	0.0027	82	81000			
41	40000	0.84	220.44	0.0028	83	82000			
42	41000	0.89	225.95	0.0029	84	83000			

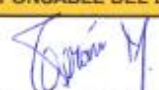


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




Deformación de P5 con 7.5% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 43697kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P6 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{tr}	Nº	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{tr}
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	0.10	33.95	0.0003	46				
5	8000	0.15	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.19	56.59	0.0006	48				
7	12000	0.25	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.31	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.37	90.54	0.0012	51				
10	18000	0.41	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	0.52	135.81	0.0017	55				
14	26000	0.56	147.13	0.0019	56				
15	28000	0.60	158.45	0.0020	57				
16	30000	0.65	169.77	0.0022	58				
17	32000	0.68	181.08	0.0023	59				
18	34000	0.71	192.40	0.0024	60				
19	36000	0.76	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.80	215.04	0.0026	62				
21	40000	0.84	226.35	0.0026	63				
22	42000	0.88	237.67	0.0029	64				
23	44000	0.93	248.99	0.0031	65				
24	46000	0.97	260.31	0.0032	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 Nº 10205-2018-00000000000000000000	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

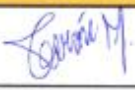

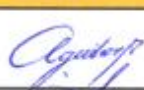



— Deformación de P1 con 7.5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 46524kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.32	0.0000	44				
3	4000	0.06	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.12	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.16	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.21	56.59	0.0007	48				
7	12000	0.25	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.29	79.22	0.0010	50				
9	16000	0.33	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.36	101.86	0.0012	52				
11	20000	0.40	113.18	0.0013	53				
12	22000	0.43	124.49	0.0014	54				
13	24000	0.47	135.81	0.0015	55				
14	26000	0.51	147.13	0.0017	56				
15	28000	0.54	158.45	0.0018	57				
16	30000	0.57	169.77	0.0019	58				
17	32000	0.61	181.08	0.0020	59				
18	34000	0.65	192.40	0.0021	60				
19	36000	0.69	203.72	0.0023	61				
20	38000	0.73	215.04	0.0024	62				
21	40000	0.77	226.35	0.0025	63				
22	42000	0.82	237.67	0.0027	64				
23	44000	0.92	248.99	0.0030	65				
24	46000	0.98	260.31	0.0032	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



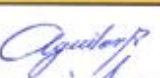



— Deformación de P2 con 7.5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 47045kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{ix}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{ix}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.32	0.0001	44				
3	4000	0.07	22.64	0.0002	45				
4	6000	0.11	33.95	0.0004	46				
5	8000	0.15	45.27	0.0005	47				
6	10000	0.20	56.59	0.0006	48				
7	12000	0.24	67.91	0.0008	49				
8	14000	0.28	79.22	0.0009	50				
9	16000	0.32	90.54	0.0011	51				
10	18000	0.38	101.86	0.0013	52				
11	20000	0.43	113.18	0.0014	53				
12	22000	0.47	124.49	0.0015	54				
13	24000	0.51	135.81	0.0017	55				
14	26000	0.54	147.13	0.0018	56				
15	28000	0.58	158.45	0.0019	57				
16	30000	0.61	169.77	0.0020	58				
17	32000	0.66	181.08	0.0022	59				
18	34000	0.70	192.40	0.0023	60				
19	36000	0.75	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.79	215.04	0.0026	62				
21	40000	0.86	226.35	0.0028	63				
22	42000	0.91	237.67	0.0030	64				
23	44000	0.95	248.99	0.0031	65				
24	46000	0.99	260.31	0.0033	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 INSTRUMENTADO EN PERÚ N° 1127	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P3 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza




ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

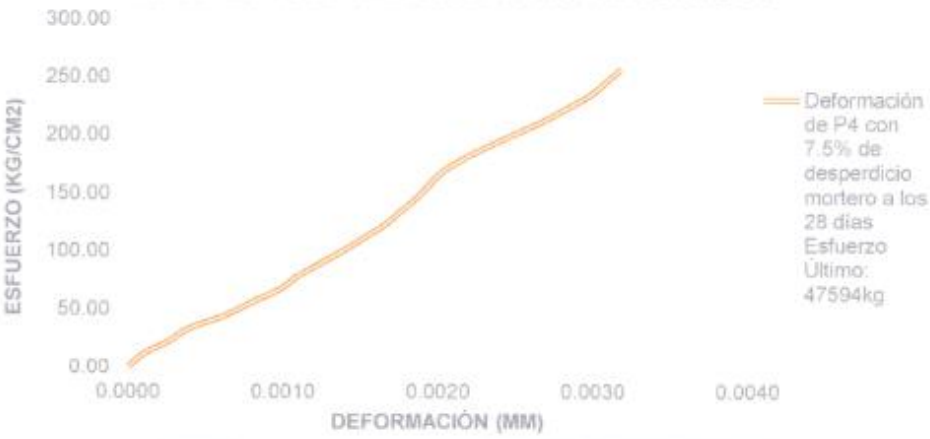
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.0000	43				
2	2000	0.03	11.17	0.0001	44				
3	4000	0.08	22.34	0.0003	45				
4	6000	0.12	33.50	0.0004	46				
5	8000	0.19	44.67	0.0006	47				
6	10000	0.24	55.84	0.0008	48				
7	12000	0.30	67.01	0.0010	49				
8	14000	0.33	78.18	0.0011	50				
9	16000	0.38	89.35	0.0012	51				
10	18000	0.42	100.51	0.0014	52				
11	20000	0.46	111.68	0.0015	53				
12	22000	0.50	122.85	0.0017	54				
13	24000	0.53	134.02	0.0018	55				
14	26000	0.56	145.19	0.0019	56				
15	28000	0.59	156.36	0.0019	57				
16	30000	0.61	167.52	0.0020	58				
17	32000	0.65	178.69	0.0022	59				
18	34000	0.70	189.86	0.0023	60				
19	36000	0.76	201.03	0.0025	61				
20	38000	0.81	212.20	0.0027	62				
21	40000	0.86	223.37	0.0028	63				
22	42000	0.90	234.53	0.0030	64				
23	44000	0.93	245.70	0.0031	65				
24	46000	0.96	256.87	0.0032	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez.
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



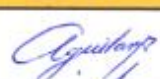



— Deformación de P4 con 7.5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 47594kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

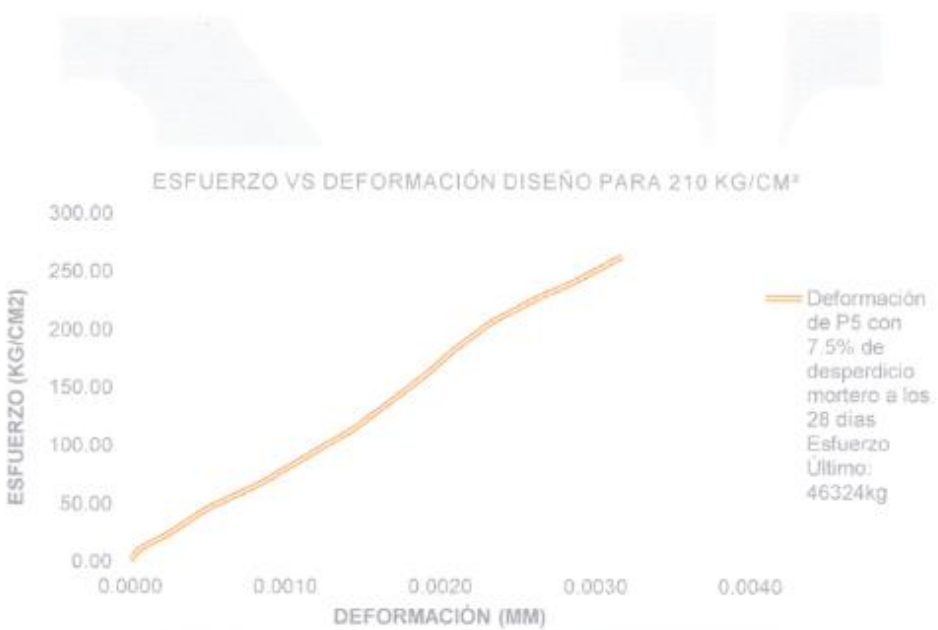
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-08-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	11.47	0.0001	44				
3	4000	0.07	22.94	0.0002	45				
4	6000	0.11	34.41	0.0004	46				
5	8000	0.15	45.88	0.0005	47				
6	10000	0.21	57.35	0.0007	48				
7	12000	0.26	68.82	0.0008	49				
8	14000	0.31	80.29	0.0010	50				
9	16000	0.35	91.76	0.0011	51				
10	18000	0.40	103.23	0.0013	52				
11	20000	0.44	114.70	0.0014	53				
12	22000	0.48	126.17	0.0016	54				
13	24000	0.51	137.64	0.0017	55				
14	26000	0.55	149.11	0.0018	56				
15	28000	0.58	160.58	0.0019	57				
16	30000	0.61	172.05	0.0020	58				
17	32000	0.64	183.52	0.0021	59				
18	34000	0.68	194.99	0.0022	60				
19	36000	0.71	206.46	0.0023	61				
20	38000	0.76	217.93	0.0025	62				
21	40000	0.81	229.40	0.0026	63				
22	42000	0.87	240.87	0.0028	64				
23	44000	0.92	252.34	0.0030	65				
24	46000	0.97	263.81	0.0032	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	PG – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.01	11.17	0.0000	44				
3	4000	0.05	22.34	0.0002	45				
4	6000	0.09	33.50	0.0003	46				
5	8000	0.13	44.67	0.0004	47				
6	10000	0.18	55.84	0.0006	48				
7	12000	0.22	67.01	0.0007	49				
8	14000	0.26	78.18	0.0009	50				
9	16000	0.30	89.35	0.0010	51				
10	18000	0.34	100.51	0.0011	52				
11	20000	0.38	111.68	0.0012	53				
12	22000	0.41	122.85	0.0013	54				
13	24000	0.45	134.02	0.0015	55				
14	26000	0.48	145.19	0.0016	56				
15	28000	0.52	156.36	0.0017	57				
16	30000	0.56	167.52	0.0018	58				
17	32000	0.60	178.69	0.0020	59				
18	34000	0.64	189.86	0.0021	60				
19	36000	0.70	201.03	0.0023	61				
20	38000	0.76	212.20	0.0025	62				
21	40000	0.81	223.37	0.0027	63				
22	42000	0.86	234.53	0.0028	64				
23	44000	0.93	245.70	0.0031	65				
24	46000	0.99	256.87	0.0033	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:

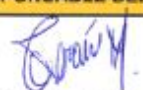
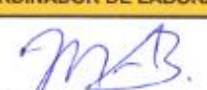

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P6 – 7.5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

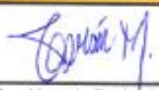





— Deformación de P6 con 7.5% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 47470kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

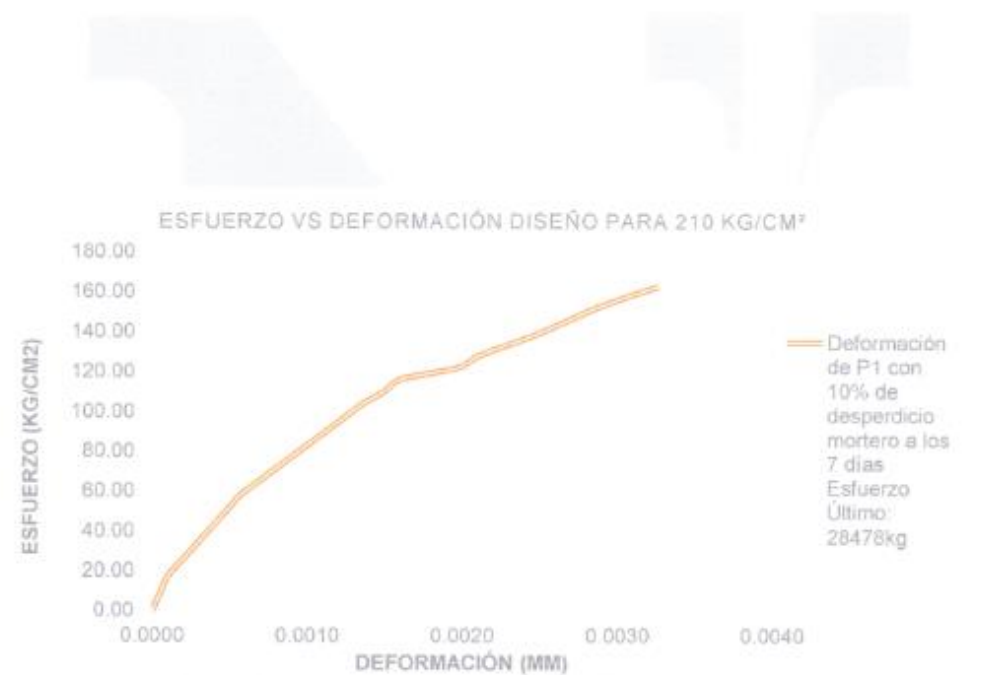
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	42000			
2	1000	0.01	5.81	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.63	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	17.44	0.0001	46	45000			
5	4000	0.05	23.25	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	29.06	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	34.88	0.0003	49	48000			
8	7000	0.11	40.69	0.0004	50	49000			
9	8000	0.13	46.50	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	52.32	0.0005	52	51000			
11	10000	0.17	58.13	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	63.94	0.0007	54	53000			
13	12000	0.23	69.75	0.0008	55	54000			
14	13000	0.26	75.57	0.0009	56	55000			
15	14000	0.29	81.38	0.0010	57	56000			
16	15000	0.32	87.19	0.0011	58	57000			
17	16000	0.35	93.01	0.0012	59	58000			
18	17000	0.38	98.82	0.0013	60	59000			
19	18000	0.41	104.63	0.0014	61	60000			
20	19000	0.45	110.44	0.0015	62	61000			
21	20000	0.48	116.26	0.0016	63	62000			
22	21000	0.59	122.07	0.0020	64	63000			
23	22000	0.63	127.88	0.0021	65	64000			
24	23000	0.69	133.69	0.0023	66	65000			
25	24000	0.75	139.51	0.0025	67	66000			
26	25000	0.80	145.32	0.0027	68	67000			
27	26000	0.85	151.13	0.0028	69	68000			
28	27000	0.91	156.95	0.0030	70	69000			
29	28000	0.98	162.76	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			

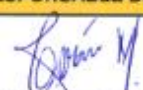
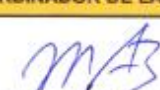
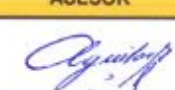
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P1 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P1 con 10% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 28478kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.74	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.94	0.0001	47	46000			
6	5000	0.06	28.68	0.0002	48	47000			
7	6000	0.08	34.41	0.0003	49	48000			
8	7000	0.10	40.15	0.0003	50	49000			
9	8000	0.12	45.88	0.0004	51	50000			
10	9000	0.14	51.62	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	57.35	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	63.09	0.0006	54	53000			
13	12000	0.21	68.82	0.0007	55	54000			
14	13000	0.24	74.56	0.0008	56	55000			
15	14000	0.27	80.29	0.0009	57	56000			
16	15000	0.30	86.03	0.0010	58	57000			
17	16000	0.34	91.76	0.0011	59	58000			
18	17000	0.43	97.50	0.0014	60	59000			
19	18000	0.49	103.23	0.0016	61	60000			
20	19000	0.58	108.97	0.0019	62	61000			
21	20000	0.65	114.70	0.0021	63	62000			
22	21000	0.73	120.44	0.0024	64	63000			
23	22000	0.78	126.17	0.0026	65	64000			
24	23000	0.83	131.91	0.0027	66	65000			
25	24000	0.88	137.64	0.0029	67	66000			
26	25000	0.94	143.38	0.0031	68	67000			
27	26000	0.99	149.11	0.0033	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			


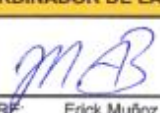
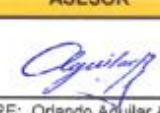
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL MIEMBRO COLABORADOR DEL INGENIERO DEL I.P.N.	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14,90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174,37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P2 con 10% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 26065kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.02	5.74	0.0001	44	43000			
3	2000	0.03	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.94	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	28.68	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	34.41	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	40.15	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	45.88	0.0005	51	50000			
10	9000	0.16	51.62	0.0005	52	51000			
11	10000	0.19	57.35	0.0006	53	52000			
12	11000	0.22	63.09	0.0007	54	53000			
13	12000	0.25	68.82	0.0008	55	54000			
14	13000	0.28	74.56	0.0009	56	55000			
15	14000	0.32	80.29	0.0011	57	56000			
16	15000	0.37	86.03	0.0012	58	57000			
17	16000	0.43	91.76	0.0014	59	58000			
18	17000	0.48	97.50	0.0016	60	59000			
19	18000	0.54	103.23	0.0018	61	60000			
20	19000	0.59	108.97	0.0019	62	61000			
21	20000	0.64	114.70	0.0021	63	62000			
22	21000	0.69	120.44	0.0023	64	63000			
23	22000	0.75	126.17	0.0025	65	64000			
24	23000	0.82	131.91	0.0027	66	65000			
25	24000	0.87	137.64	0.0029	67	66000			
26	25000	0.90	143.38	0.0030	68	67000			
27	26000	0.93	149.11	0.0031	69	68000			
28	27000	0.96	154.85	0.0032	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			

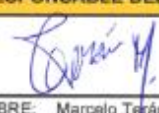


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL www.upn.edu.pe	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

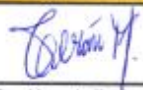

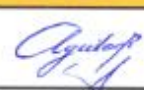



— Deformación de P3 con 10% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 27803kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 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	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	0.05	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.07	28.29	0.0002	48	47000			
7	6000	0.09	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.15	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.18	50.93	0.0006	52	51000			
11	10000	0.21	56.59	0.0007	53	52000			
12	11000	0.24	62.25	0.0008	54	53000			
13	12000	0.27	67.91	0.0009	55	54000			
14	13000	0.31	73.56	0.0010	56	55000			
15	14000	0.35	79.22	0.0012	57	56000			
16	15000	0.40	84.88	0.0013	58	57000			
17	16000	0.46	90.54	0.0015	59	58000			
18	17000	0.52	96.20	0.0017	60	59000			
19	18000	0.56	101.86	0.0019	61	60000			
20	19000	0.59	107.52	0.0020	62	61000			
21	20000	0.65	113.18	0.0022	63	62000			
22	21000	0.69	118.84	0.0023	64	63000			
23	22000	0.73	124.49	0.0024	65	64000			
24	23000	0.77	130.15	0.0026	66	65000			
25	24000	0.83	135.81	0.0028	67	66000			
26	25000	0.87	141.47	0.0029	68	67000			
27	26000	0.92	147.13	0.0031	69	68000			
28	27000	0.95	152.79	0.0032	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	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P4 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P4 con 10% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 27506kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.03	5.66	0.0001	44	43000			
3	2000	0.04	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.05	16.98	0.0002	46	45000			
5	4000	0.07	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	28.29	0.0003	48	47000			
7	6000	0.09	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.11	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.13	45.27	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	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	0.44	101.86	0.0015	61	60000			
20	19000	0.49	107.52	0.0016	62	61000			
21	20000	0.55	113.18	0.0018	63	62000			
22	21000	0.60	118.84	0.0020	64	63000			
23	22000	0.68	124.49	0.0022	65	64000			
24	23000	0.79	130.15	0.0026	66	65000			
25	24000	0.86	135.81	0.0028	67	66000			
26	25000	0.91	141.47	0.0030	68	67000			
27	26000	0.97	147.13	0.0032	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			


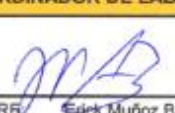
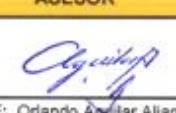
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P5 con 10% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 26735kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000			
2	1000	0.01	5.74	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.47	0.0001	45	44000			
4	3000	0.03	17.21	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	22.94	0.0001	47	46000			
6	5000	0.06	28.68	0.0002	48	47000			
7	6000	0.08	34.41	0.0003	49	48000			
8	7000	0.10	40.15	0.0003	50	49000			
9	8000	0.12	45.88	0.0004	51	50000			
10	9000	0.14	51.62	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	57.35	0.0005	53	52000			
12	11000	0.19	63.09	0.0006	54	53000			
13	12000	0.22	68.82	0.0007	55	54000			
14	13000	0.25	74.56	0.0008	56	55000			
15	14000	0.28	80.29	0.0009	57	56000			
16	15000	0.31	86.03	0.0010	58	57000			
17	16000	0.35	91.76	0.0012	59	58000			
18	17000	0.40	97.50	0.0013	60	59000			
19	18000	0.47	103.23	0.0016	61	60000			
20	19000	0.54	108.97	0.0018	62	61000			
21	20000	0.63	114.70	0.0021	63	62000			
22	21000	0.70	120.44	0.0023	64	63000			
23	22000	0.76	126.17	0.0025	65	64000			
24	23000	0.83	131.91	0.0028	66	65000			
25	24000	0.87	137.64	0.0029	67	66000			
26	25000	0.91	143.38	0.0030	68	67000			
27	26000	0.94	149.11	0.0031	69	68000			
28	27000	0.98	154.85	0.0033	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 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P6 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	05-06-2018	ÁREA (cm ²):	174.37
FECHA DE ENSAYO:	12-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P6 con 10% de desperdicio mortero a los 7 días
Esfuerzo Último: 27539kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000	0.94	234.53	0.0031
2	1000	0.01	5.58	0.0000	44	43000	0.97	240.12	0.0032
3	2000	0.02	11.17	0.0001	45	44000	0.99	245.70	0.0033
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	0.12	44.67	0.0004	51	50000			
10	9000	0.14	50.26	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	55.84	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	61.43	0.0006	54	53000			
13	12000	0.20	67.01	0.0007	55	54000			
14	13000	0.22	72.59	0.0007	56	55000			
15	14000	0.24	78.18	0.0008	57	56000			
16	15000	0.26	83.76	0.0009	58	57000			
17	16000	0.29	89.35	0.0010	59	58000			
18	17000	0.31	94.93	0.0010	60	59000			
19	18000	0.33	100.51	0.0011	61	60000			
20	19000	0.36	106.10	0.0012	62	61000			
21	20000	0.38	111.68	0.0013	63	62000			
22	21000	0.41	117.27	0.0013	64	63000			
23	22000	0.43	122.85	0.0014	65	64000			
24	23000	0.45	128.44	0.0015	66	65000			
25	24000	0.49	134.02	0.0016	67	66000			
26	25000	0.52	139.60	0.0017	68	67000			
27	26000	0.54	145.19	0.0018	69	68000			
28	27000	0.57	150.77	0.0019	70	69000			
29	28000	0.59	156.36	0.0019	71	70000			
30	29000	0.62	161.94	0.0020	72	71000			
31	30000	0.64	167.52	0.0021	73	72000			
32	31000	0.67	173.11	0.0022	74	73000			
33	32000	0.70	178.69	0.0023	75	74000			
34	33000	0.72	184.28	0.0024	76	75000			
35	34000	0.74	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	0.82	206.61	0.0027	80	79000			
39	38000	0.84	212.20	0.0028	81	80000			
40	39000	0.86	217.78	0.0028	82	81000			
41	40000	0.89	223.37	0.0029	83	82000			
42	41000	0.91	228.95	0.0030	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

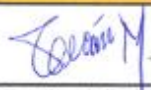




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	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	0.07	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	0.13	44.09	0.0004	51	50000			
10	9000	0.15	49.60	0.0005	52	51000			
11	10000	0.17	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.19	60.62	0.0006	54	53000			
13	12000	0.21	66.13	0.0007	55	54000			
14	13000	0.23	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	0.39	110.22	0.0013	63	62000			
22	21000	0.41	115.73	0.0013	64	63000			
23	22000	0.43	121.24	0.0014	65	64000			
24	23000	0.45	126.75	0.0015	66	65000			
25	24000	0.47	132.26	0.0015	67	66000			
26	25000	0.49	137.77	0.0016	68	67000			
27	26000	0.51	143.28	0.0017	69	68000			
28	27000	0.54	148.79	0.0018	70	69000			
29	28000	0.57	154.31	0.0019	71	70000			
30	29000	0.60	159.82	0.0020	72	71000			
31	30000	0.62	165.33	0.0020	73	72000			
32	31000	0.65	170.84	0.0021	74	73000			
33	32000	0.67	176.35	0.0022	75	74000			
34	33000	0.69	181.86	0.0023	76	75000			
35	34000	0.72	187.37	0.0024	77	76000			
36	35000	0.74	192.88	0.0024	78	77000			
37	36000	0.76	198.39	0.0025	79	78000			
38	37000	0.78	203.90	0.0026	80	79000			
39	38000	0.80	209.41	0.0026	81	80000			
40	39000	0.83	214.93	0.0027	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
	 INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P2 con 10% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 44152kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

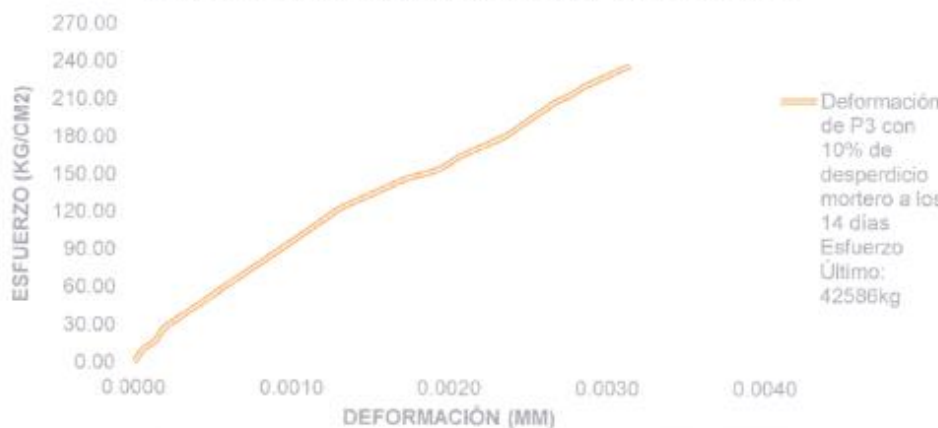
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.95	237.67	0.0031
2	1000	0.01	5.66	0.0000	44	43000			
3	2000	0.02	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.05	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	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	0.14	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.16	56.59	0.0005	53	52000			
12	11000	0.18	62.25	0.0006	54	53000			
13	12000	0.20	67.91	0.0007	55	54000			
14	13000	0.22	73.56	0.0007	56	55000			
15	14000	0.24	79.22	0.0008	57	56000			
16	15000	0.26	84.88	0.0009	58	57000			
17	16000	0.28	90.54	0.0009	59	58000			
18	17000	0.30	96.20	0.0010	60	59000			
19	18000	0.32	101.86	0.0011	61	60000			
20	19000	0.34	107.52	0.0011	62	61000			
21	20000	0.36	113.18	0.0012	63	62000			
22	21000	0.38	118.84	0.0013	64	63000			
23	22000	0.40	124.49	0.0013	65	64000			
24	23000	0.43	130.15	0.0014	66	65000			
25	24000	0.46	135.81	0.0015	67	66000			
26	25000	0.49	141.47	0.0016	68	67000			
27	26000	0.52	147.13	0.0017	69	68000			
28	27000	0.57	152.79	0.0019	70	69000			
29	28000	0.60	158.45	0.0020	71	70000			
30	29000	0.62	164.11	0.0020	72	71000			
31	30000	0.65	169.77	0.0021	73	72000			
32	31000	0.68	175.42	0.0022	74	73000			
33	32000	0.71	181.08	0.0023	75	74000			
34	33000	0.73	186.74	0.0024	76	75000			
35	34000	0.75	192.40	0.0025	77	76000			
36	35000	0.77	198.06	0.0025	78	77000			
37	36000	0.79	203.72	0.0026	79	78000			
38	37000	0.81	209.38	0.0027	80	79000			
39	38000	0.84	215.04	0.0028	81	80000			
40	39000	0.86	220.69	0.0028	82	81000			
41	40000	0.89	226.35	0.0029	83	82000			
42	41000	0.92	232.01	0.0030	84	83000			

OBSERVACIONES:

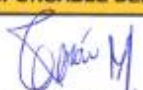


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P3 con 10% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 42586kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

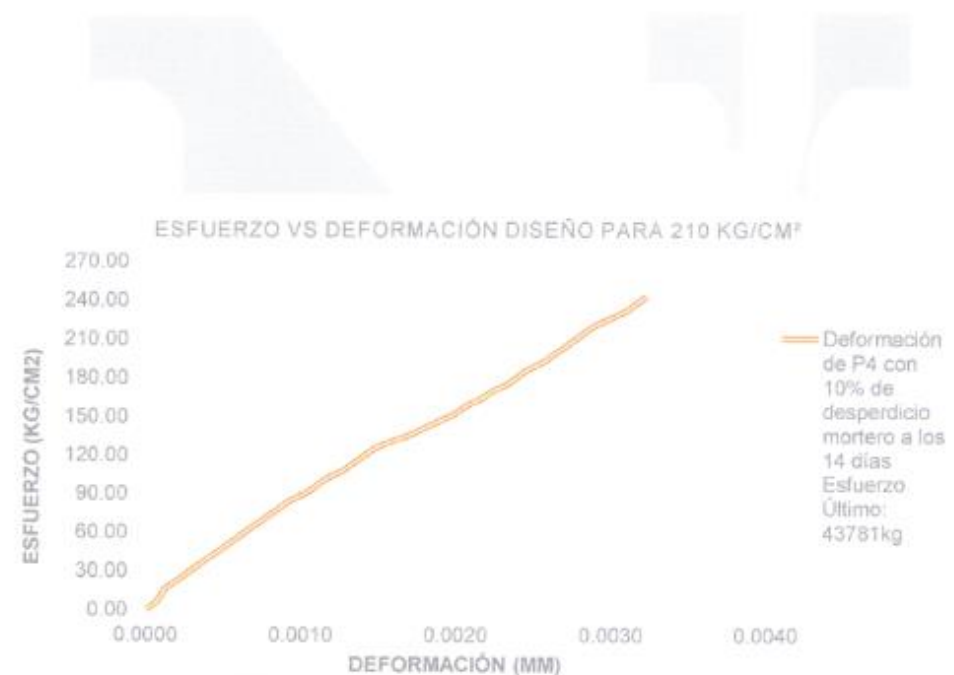
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.95	237.67	0.0032
2	1000	0.02	5.66	0.0001	44	43000	0.97	243.33	0.0032
3	2000	0.03	11.32	0.0001	45	44000			
4	3000	0.04	16.98	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	22.64	0.0002	47	46000			
6	5000	0.08	28.29	0.0003	48	47000			
7	6000	0.10	33.95	0.0003	49	48000			
8	7000	0.12	39.61	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	45.27	0.0005	51	50000			
10	9000	0.16	50.93	0.0005	52	51000			
11	10000	0.18	56.59	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	62.25	0.0007	54	53000			
13	12000	0.22	67.91	0.0007	55	54000			
14	13000	0.24	73.56	0.0008	56	55000			
15	14000	0.26	79.22	0.0009	57	56000			
16	15000	0.28	84.88	0.0009	58	57000			
17	16000	0.31	90.54	0.0010	59	58000			
18	17000	0.33	96.20	0.0011	60	59000			
19	18000	0.35	101.86	0.0012	61	60000			
20	19000	0.38	107.52	0.0013	62	61000			
21	20000	0.40	113.18	0.0013	63	62000			
22	21000	0.42	118.84	0.0014	64	63000			
23	22000	0.44	124.49	0.0015	65	64000			
24	23000	0.47	130.15	0.0016	66	65000			
25	24000	0.51	135.81	0.0017	67	66000			
26	25000	0.54	141.47	0.0018	68	67000			
27	26000	0.57	147.13	0.0019	69	68000			
28	27000	0.60	152.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.62	158.45	0.0021	71	70000			
30	29000	0.65	164.11	0.0022	72	71000			
31	30000	0.67	169.77	0.0022	73	72000			
32	31000	0.70	175.42	0.0023	74	73000			
33	32000	0.72	181.08	0.0024	75	74000			
34	33000	0.74	186.74	0.0025	76	75000			
35	34000	0.77	192.40	0.0026	77	76000			
36	35000	0.79	198.06	0.0026	78	77000			
37	36000	0.81	203.72	0.0027	79	78000			
38	37000	0.83	209.38	0.0028	80	79000			
39	38000	0.85	215.04	0.0028	81	80000			
40	39000	0.87	220.69	0.0029	82	81000			
41	40000	0.90	226.35	0.0030	83	82000			
42	41000	0.93	232.01	0.0031	84	83000			

OBSERVACIONES:




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

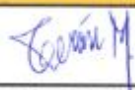





— Deformación de P4 con 10% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 43781kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P5 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	183.85	
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

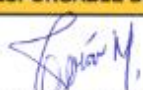


N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	0.94	228.44	0.0031
2	1000	0.01	5.44	0.0000	44	43000	0.97	233.88	0.0032
3	2000	0.02	10.88	0.0001	45	44000	0.99	239.32	0.0032
4	3000	0.03	16.32	0.0001	46	45000			
5	4000	0.04	21.76	0.0001	47	46000			
6	5000	0.05	27.20	0.0002	48	47000			
7	6000	0.07	32.63	0.0002	49	48000			
8	7000	0.09	38.07	0.0003	50	49000			
9	8000	0.11	43.51	0.0004	51	50000			
10	9000	0.13	48.95	0.0004	52	51000			
11	10000	0.15	54.39	0.0005	53	52000			
12	11000	0.17	59.83	0.0006	54	53000			
13	12000	0.19	65.27	0.0006	55	54000			
14	13000	0.21	70.71	0.0007	56	55000			
15	14000	0.23	76.15	0.0008	57	56000			
16	15000	0.25	81.59	0.0008	58	57000			
17	16000	0.27	87.03	0.0009	59	58000			
18	17000	0.29	92.46	0.0010	60	59000			
19	18000	0.31	97.90	0.0010	61	60000			
20	19000	0.35	103.34	0.0011	62	61000			
21	20000	0.38	108.78	0.0012	63	62000			
22	21000	0.40	114.22	0.0013	64	63000			
23	22000	0.45	119.66	0.0015	65	64000			
24	23000	0.47	125.10	0.0015	66	65000			
25	24000	0.49	130.54	0.0016	67	66000			
26	25000	0.53	135.98	0.0017	68	67000			
27	26000	0.55	141.42	0.0018	69	68000			
28	27000	0.58	146.86	0.0019	70	69000			
29	28000	0.61	152.29	0.0020	71	70000			
30	29000	0.63	157.73	0.0021	72	71000			
31	30000	0.66	163.17	0.0022	73	72000			
32	31000	0.69	168.61	0.0023	74	73000			
33	32000	0.71	174.05	0.0023	75	74000			
34	33000	0.74	179.49	0.0024	76	75000			
35	34000	0.76	184.93	0.0025	77	76000			
36	35000	0.79	190.37	0.0026	78	77000			
37	36000	0.82	195.81	0.0027	79	78000			
38	37000	0.84	201.25	0.0028	80	79000			
39	38000	0.85	206.69	0.0028	81	80000			
40	39000	0.87	212.13	0.0029	82	81000			
41	40000	0.89	217.56	0.0029	83	82000			
42	41000	0.91	223.00	0.0030	84	83000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P5 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²

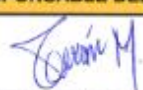




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aláaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 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	42000	0.92	231.46	0.0030
2	1000	0.02	5.51	0.0001	44	43000	0.94	236.97	0.0031
3	2000	0.03	11.02	0.0001	45	44000	0.97	242.48	0.0032
4	3000	0.04	16.53	0.0001	46	45000			
5	4000	0.06	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	0.12	38.58	0.0004	50	49000			
9	8000	0.14	44.09	0.0005	51	50000			
10	9000	0.16	49.60	0.0005	52	51000			
11	10000	0.18	55.11	0.0006	53	52000			
12	11000	0.20	60.62	0.0007	54	53000			
13	12000	0.22	66.13	0.0007	55	54000			
14	13000	0.24	71.64	0.0008	56	55000			
15	14000	0.26	77.15	0.0009	57	56000			
16	15000	0.28	82.66	0.0009	58	57000			
17	16000	0.30	88.17	0.0010	59	58000			
18	17000	0.32	93.69	0.0011	60	59000			
19	18000	0.34	99.20	0.0011	61	60000			
20	19000	0.37	104.71	0.0012	62	61000			
21	20000	0.41	110.22	0.0014	63	62000			
22	21000	0.45	115.73	0.0015	64	63000			
23	22000	0.48	121.24	0.0016	65	64000			
24	23000	0.51	126.75	0.0017	66	65000			
25	24000	0.53	132.26	0.0018	67	66000			
26	25000	0.55	137.77	0.0018	68	67000			
27	26000	0.57	143.28	0.0019	69	68000			
28	27000	0.59	148.79	0.0020	70	69000			
29	28000	0.61	154.31	0.0020	71	70000			
30	29000	0.63	159.82	0.0021	72	71000			
31	30000	0.65	165.33	0.0022	73	72000			
32	31000	0.68	170.84	0.0023	74	73000			
33	32000	0.70	176.35	0.0023	75	74000			
34	33000	0.72	181.86	0.0024	76	75000			
35	34000	0.74	187.37	0.0025	77	76000			
36	35000	0.76	192.88	0.0025	78	77000			
37	36000	0.78	198.39	0.0026	79	78000			
38	37000	0.81	203.90	0.0027	80	79000			
39	38000	0.83	209.41	0.0027	81	80000			
40	39000	0.85	214.93	0.0028	82	81000			
41	40000	0.87	220.44	0.0029	83	82000			
42	41000	0.90	225.95	0.0030	84	83000			

OBSERVACIONES:




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	07-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P6 con 10% de desperdicio mortero a los 14 días
Esfuerzo Último: 44317kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018	FECHA: 18-06-2018

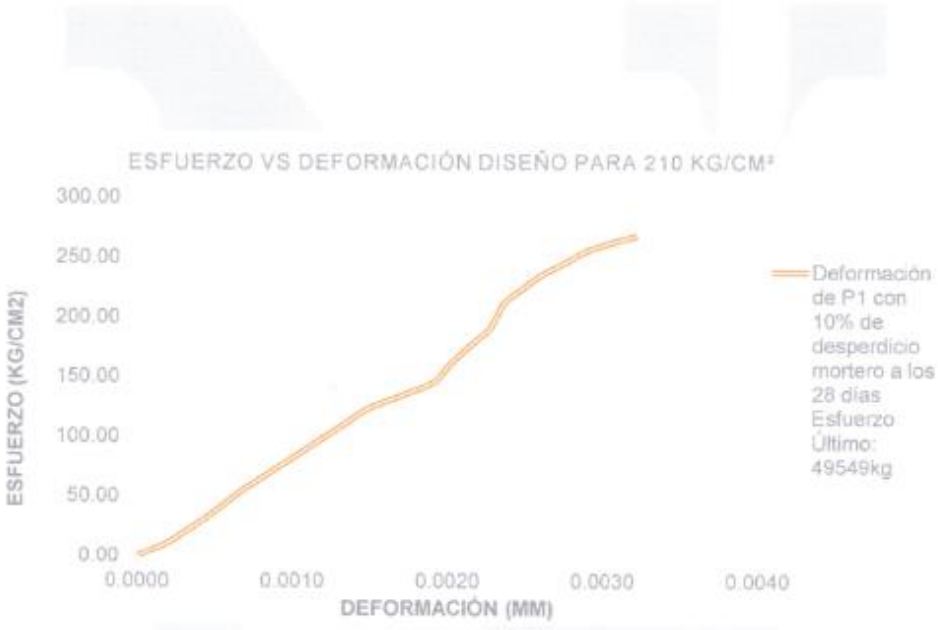
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034		
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.0000	43				
2	2000	0.06	11.17	0.0002	44				
3	4000	0.10	22.34	0.0003	45				
4	6000	0.14	33.50	0.0005	46				
5	8000	0.18	44.67	0.0006	47				
6	10000	0.21	55.84	0.0007	48				
7	12000	0.25	67.01	0.0008	49				
8	14000	0.29	78.18	0.0010	50				
9	16000	0.33	89.35	0.0011	51				
10	18000	0.37	100.51	0.0012	52				
11	20000	0.41	111.68	0.0013	53				
12	22000	0.45	122.85	0.0015	54				
13	24000	0.52	134.02	0.0017	55				
14	26000	0.58	145.19	0.0019	56				
15	28000	0.61	156.36	0.0020	57				
16	30000	0.63	167.52	0.0021	58				
17	32000	0.66	178.69	0.0022	59				
18	34000	0.69	189.86	0.0023	60				
19	36000	0.71	201.03	0.0023	61				
20	38000	0.72	212.20	0.0024	62				
21	40000	0.76	223.37	0.0025	63				
22	42000	0.79	234.53	0.0026	64				
23	44000	0.84	245.70	0.0028	65				
24	46000	0.89	256.87	0.0029	66				
25	48000	0.98	268.04	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				

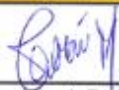


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P1 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²






— Deformación de P1 con 10% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 49549kg


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P2 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.11	11.32	0.0004	44				
3	4000	0.16	22.64	0.0005	45				
4	6000	0.21	33.95	0.0007	46				
5	8000	0.26	45.27	0.0008	47				
6	10000	0.30	56.59	0.0010	48				
7	12000	0.34	67.91	0.0011	49				
8	14000	0.37	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.40	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.43	101.86	0.0014	52				
11	20000	0.46	113.18	0.0015	53				
12	22000	0.48	124.49	0.0016	54				
13	24000	0.50	135.81	0.0016	55				
14	26000	0.51	147.13	0.0017	56				
15	28000	0.53	158.45	0.0017	57				
16	30000	0.55	169.77	0.0018	58				
17	32000	0.58	181.08	0.0019	59				
18	34000	0.60	192.40	0.0020	60				
19	36000	0.63	203.72	0.0021	61				
20	38000	0.66	215.04	0.0022	62				
21	40000	0.70	226.35	0.0023	63				
22	42000	0.74	237.67	0.0024	64				
23	44000	0.81	248.99	0.0027	65				
24	46000	0.87	260.31	0.0029	66				
25	48000	0.92	271.62	0.0030	67				
26	50000	0.99	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 RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P2 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176,71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



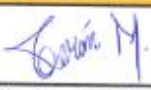


— Deformación de P2 con 10% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 50353kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Oriando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P3 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71	
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
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	0.0000	43				
2	2000	0.09	11.32	0.0003	44				
3	4000	0.14	22.64	0.0005	45				
4	6000	0.19	33.95	0.0006	46				
5	8000	0.26	45.27	0.0008	47				
6	10000	0.33	56.59	0.0011	48				
7	12000	0.36	67.91	0.0012	49				
8	14000	0.38	79.22	0.0012	50				
9	16000	0.40	90.54	0.0013	51				
10	18000	0.42	101.86	0.0014	52				
11	20000	0.45	113.18	0.0015	53				
12	22000	0.47	124.49	0.0015	54				
13	24000	0.51	135.81	0.0017	55				
14	26000	0.55	147.13	0.0018	56				
15	28000	0.61	158.45	0.0020	57				
16	30000	0.63	169.77	0.0021	58				
17	32000	0.68	181.08	0.0022	59				
18	34000	0.72	192.40	0.0024	60				
19	36000	0.76	203.72	0.0025	61				
20	38000	0.80	215.04	0.0026	62				
21	40000	0.84	226.35	0.0027	63				
22	42000	0.87	237.67	0.0028	64				
23	44000	0.90	248.99	0.0029	65				
24	46000	0.93	260.31	0.0030	66				
25	48000	0.97	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:

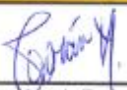


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA INGENIERO CIVIL	
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P3 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







— Deformación de P3 con 10% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 48213kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018


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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P4 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
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	0.08	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	0.22	79.22	0.0007	50				
9	16000	0.26	90.54	0.0008	51				
10	18000	0.29	101.86	0.0009	52				
11	20000	0.33	113.18	0.0011	53				
12	22000	0.36	124.49	0.0012	54				
13	24000	0.40	135.81	0.0013	55				
14	26000	0.43	147.13	0.0014	56				
15	28000	0.46	158.45	0.0015	57				
16	30000	0.49	169.77	0.0016	58				
17	32000	0.52	181.08	0.0017	59				
18	34000	0.54	192.40	0.0018	60				
19	36000	0.58	203.72	0.0019	61				
20	38000	0.63	215.04	0.0021	62				
21	40000	0.67	226.35	0.0022	63				
22	42000	0.73	237.67	0.0024	64				
23	44000	0.83	248.99	0.0027	65				
24	46000	0.89	260.31	0.0029	66				
25	48000	0.95	271.62	0.0031	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: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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 C38 – NTP 339.034	
	PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino	
ID. PROBETA:	P4 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	176.71
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

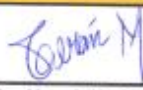


ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

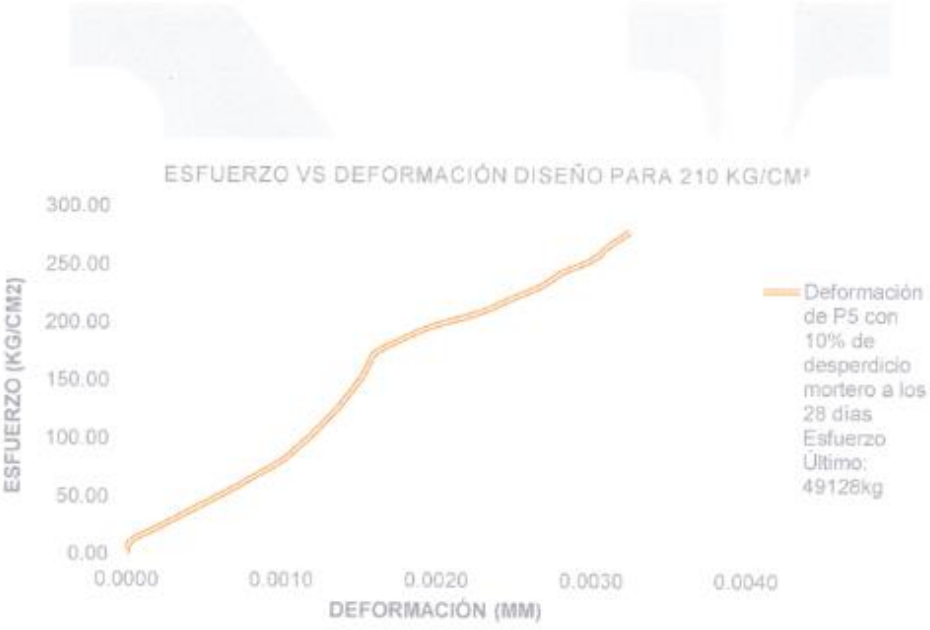
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA	MTC E704 – ASTM C39 – NTP 339.034			
PROYECTO	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P5 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	172.03	
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza	

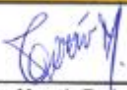

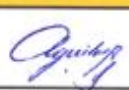
N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación (mm)	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43				
2	2000	0.01	11.63	0.0000	44				
3	4000	0.06	23.25	0.0002	45				
4	6000	0.11	34.88	0.0004	46				
5	8000	0.16	46.50	0.0005	47				
6	10000	0.21	58.13	0.0007	48				
7	12000	0.26	69.75	0.0008	49				
8	14000	0.30	81.38	0.0010	50				
9	16000	0.33	93.01	0.0011	51				
10	18000	0.36	104.63	0.0012	52				
11	20000	0.39	116.26	0.0013	53				
12	22000	0.41	127.88	0.0014	54				
13	24000	0.43	139.51	0.0014	55				
14	26000	0.45	151.13	0.0015	56				
15	28000	0.47	162.76	0.0016	57				
16	30000	0.48	174.38	0.0016	58				
17	32000	0.53	186.01	0.0018	59				
18	34000	0.59	197.64	0.0020	60				
19	36000	0.68	209.28	0.0023	61				
20	38000	0.74	220.91	0.0025	62				
21	40000	0.80	232.54	0.0027	63				
22	42000	0.84	244.17	0.0028	64				
23	44000	0.90	255.80	0.0030	65				
24	46000	0.93	267.43	0.0031	66				
25	48000	0.97	279.06	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
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilera Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P5 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²







OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Allaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino			
ID. PROBETA:	P6 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80	
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	172.03	
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez	
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	0.0000	43				
2	2000	0.02	11.63	0.0001	44				
3	4000	0.07	23.25	0.0003	45				
4	6000	0.13	34.88	0.0004	46				
5	8000	0.19	46.50	0.0006	47				
6	10000	0.24	58.13	0.0008	48				
7	12000	0.27	69.75	0.0009	49				
8	14000	0.30	81.38	0.0010	50				
9	16000	0.33	93.01	0.0011	51				
10	18000	0.35	104.63	0.0012	52				
11	20000	0.37	116.26	0.0012	53				
12	22000	0.39	127.88	0.0013	54				
13	24000	0.41	139.51	0.0014	55				
14	26000	0.43	151.13	0.0014	56				
15	28000	0.45	162.76	0.0015	57				
16	30000	0.47	174.38	0.0016	58				
17	32000	0.50	186.01	0.0017	59				
18	34000	0.52	197.64	0.0017	60				
19	36000	0.60	209.26	0.0020	61				
20	38000	0.66	220.89	0.0022	62				
21	40000	0.74	232.51	0.0025	63				
22	42000	0.79	244.14	0.0026	64				
23	44000	0.83	255.76	0.0028	65				
24	46000	0.87	267.39	0.0029	66				
25	48000	0.91	279.02	0.0030	67				
26	50000	0.95	290.64	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
		
NOMBRE: Marcelo Terán Gutiérrez	NOMBRE: Erick Muñoz Barboza	NOMBRE: Orlando Aguilar Aliaga
FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018	FECHA: 13-07-2018

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	Resistencia a Compresión del Concreto con el Reemplazo de Desperdicio de Mortero por Agregado Fino		
ID. PROBETA:	P6 – 10%	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.80
FECHA DE ELABORACIÓN:	24-05-2018	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	21-06-2018	RESPONSABLE:	Marcelo Terán Gutiérrez
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Erick Muñoz Barboza

ESFUERZO VS DEFORMACIÓN DISEÑO PARA 210 KG/CM²



— Deformación de P6 con 10% de desperdicio mortero a los 28 días
Esfuerzo Último: 505.49kg

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
