

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y
RESISTENCIA DEL CONCRETO $F'C= 210$
KG/CM² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO
INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Carmen Noelia Camacho Diaz
Eistein Jhann Marx Diaz Rafael

Asesor:

Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento
<https://orcid.org/0000-0003-3970-3793>

Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Jane Elizabeth Alvarez Llanos	78807
	Nombre y Apellidos	Nro. Colegiatura o DNI

Jurado 2	Ing. Lizbeth Milagros Merma Gallardo	28596
	Nombre y Apellidos	Nro. Colegiatura o DNI

Jurado 3	Ing. Eryln Giordany Salazar Huamán	181276
	Nombre y Apellidos	Nro. Colegiatura o DNI

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, se lo dedico a Dios y a la virgen María por darme la vida y fuerzas necesarias para salir adelante. A mis amados padres Carmen y Wilfredo quienes con sus enseñanzas y valores fueron el pilar fundamental para lograr este objetivo, a mis hermanos Elvis, Katherine y Jorge quienes con su ejemplo me supieron guiar y aconsejar en cada paso que di, a mis adoradas sobrinas Daniela y Fátima quienes me enseñaron el amor verdadero, a mis tías Susana y Mari que fueron mi apoyo en los momentos más difíciles. Les estaré eternamente agradecida toda mi vida.

Bach: Carmen Noelia Camacho Diaz

Este presente trabajo de investigación, se lo dedico a Dios, por darme la oportunidad de existir y formar parte de esta sociedad, por bendecirme en cada momento. A mi linda madre Lili Roxana Rafael Bustamante, a mi padre, a mis abuelos Marcial y Adelaida, a mis hermanas Paola y Daniela, y a José Elmer; gracias a sus principios y valores que me inculcaron desde niño para ser una persona de bien, y su apoyo infinito en cada etapa de mi vida universitaria para poder lograr este objetivo trazado, a ellos porque son el pilar fundamental para alcanzar todas mis metas propuestas. Las gracias infinitas a cada uno de ustedes.

Bach: Eistein Jhann Marx Diaz Rafael

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la vida, la sabiduría y la oportunidad de seguir adelante para terminar esta meta tan anhelada.

También agradecer a la Universidad Privada del Norte, por otorgarnos la oportunidad de ser profesionales, por brindarnos el conocimiento necesario y culminar con éxito nuestra carrera.

Nuestro más inmenso agradecimiento nuestra asesora Ing. Anita Elizabet Alva Sarmiento, por su paciencia, conocimiento y dedicación durante la elaboración de nuestra tesis.

A los ingenieros y al Sr. Víctor encargados de los laboratorios utilizados, quienes supieron resolver nuestras dudas y apoyarnos durante el desarrollo de todos los ensayos con todos los equipos y materiales necesarios para elaborar este trabajo de investigación.

A nuestros familiares y amigos por el infinito apoyo en cada etapa de nuestras vidas, a todos aquellos que de una u otra forma nos ayudaron a superar los obstáculos que se presentó en este largo camino. Infinitas gracias a todos.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	21
1.3. Objetivos	21
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS	36
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	108
REFERENCIAS.....	114
ANEXO 01: FOTOGRAFÍAS	116
ANEXO 02: PLANOS DE UBICACIÓN	137
ANEXO 03: DISEÑOS DE MEZCLA	141
ANEXO 04: ENSAYOS DE LABORATORIO	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tamices que se utiliza para realizar el análisis granulométrico.....	20
Tabla 2 Días de curado	24
Tabla 3 Ficha técnica cantera Industrial.....	28
Tabla 4 Normas de cada ensayo realizado.....	30
Tabla 5 Análisis granulométrico	36
Tabla 6 Contenido de humedad.....	37
Tabla 7 Gravedad específica y absorción.....	38
Tabla 8 Peso unitario	39
Tabla 9 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz n°200 por lavado.....	40
Tabla 10 Análisis Granulométrico.....	40
Tabla 11 Contenido de humedad.....	41
Tabla 12 Peso específico y absorción	42
Tabla 13 Peso unitario del agregado grueso	42
Tabla 14 Determinación de carga abrasiva.....	43
Tabla 15 Determinación del desgaste a la abrasión	43
Tabla 16 Análisis Granulométrico.....	43
Tabla 17 Contenido de humedad.....	44
Tabla 18 Peso específico y absorción	45
Tabla 19 Peso unitario del agregado grueso	46
Tabla 20 Determinación de carga abrasiva.....	46
Tabla 21 Determinación del desgaste a la abrasión	47
Tabla 22 Análisis Granulométrico.....	47
Tabla 23 Contenido de humedad.....	48
Tabla 24 Peso específico y absorción	49
Tabla 25 Peso unitario del agregado grueso	50

Tabla 26 Determinación de carga abrasiva.....	50
Tabla 27 Determinación del desgaste a la abrasión	51
Tabla 28 Análisis Granulométrico.....	51
Tabla 29 Contenido de humedad.....	52
Tabla 30 Peso específico y absorción	53
Tabla 31 Peso unitario del agregado grueso	54
Tabla 32 Determinación de carga abrasiva.....	54
Tabla 33 Determinación del desgaste a la abrasión	55
Tabla 34 Resumen del contenido de humedad de las 4 canteras de los agregados gruesos	55
Tabla 35 Resumen del análisis granulométrico de las 4 canteras del agregado grueso	56
Tabla 36 Resumen del peso específico y absorción del agregado grueso de las 4 canteras.....	57
Tabla 37 Resumen del peso unitario del agregado grueso de las 4 canteras	58
Tabla 38 Resumen del desgaste a la abrasión del agregado grueso de las 4 canteras	59
Tabla 39 Dosificación del diseño de mezcla cantera Arana.....	60
Tabla 40 Dosificación del diseño de mezcla cantera Alaya.....	61
Tabla 41 Dosificación del diseño de mezcla cantera Aguilar	61
Tabla 42 Dosificación del diseño de mezcla cantera Industrial.....	61
Tabla 43 Resistencia a compresión de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera "Arana"	62
Tabla 44 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera "Alaya"	62
Tabla 45 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera "Aguilar"	63
Tabla 46 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera "Industrial".....	63
Tabla 47 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera "Arana".....	64
Tabla 48 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera "Alaya"	65
Tabla 49 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera "Aguilar".....	65
Tabla 50 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera "Industrial"	66
Tabla 51 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera "Arana".....	66
Tabla 52 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera "Alaya"	67

Tabla 53 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera “Aguilar”	67
Tabla 54 Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera “Industrial”	68
Tabla 55 Resumen de la estimación de la Resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica	69
Tabla 56 Resumen de la estimación de la Resistencia a los 28 días por regresión no lineal exponencial	71
Tabla 57 Estimación de la Resistencia a los 28 días por formula ACI.....	74
Tabla 58 Valores de la constante a y b para usar en la ecuación 18	74
Tabla 59 Variación de costo total entre canteras	75
Tabla 60 Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Arana - Industrial	92
Tabla 61 Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Arana – Industrial	93
Tabla 62 Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Arana –Industrial.....	94
Tabla 63 Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Arana –Industrial .	95
Tabla 64 Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Alaya –Industrial	96
Tabla 65 Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Alaya –Industrial.....	97
Tabla 66 Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Alaya –Industrial.....	98
Tabla 67 Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Alaya –Industrial..	99
Tabla 68 Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Aguilar –Industrial	100
Tabla 69 Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Aguilar –Industrial	101
Tabla 70 Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Aguilar –Industrial	102
Tabla 71 Comparación del precio por cubo losas aligeradas de la cantera Aguilar –Industrial	103
Tabla 72 Comparación de resistencia a compresión de la cantera Arana –Industrial	104
Tabla 73 Comparación de resistencia a compresión de la cantera Alaya –Industrial.....	105
Tabla 74 Comparación de resistencia a compresión de la cantera Aguilar –Industrial	106

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Determinación del módulo de finura	31
Ecuación 2 Determinación del contenido de humedad de los agregados	31
Ecuación 3 Calculo de peso específico aparente seco.....	31
Ecuación 4 Calculo de peso específico aparente SSS	31
Ecuación 5 Calculo de peso específico nominal	32
Ecuación 6 Determinación de peso del agregado fino compactado	32
Ecuación 7 Determinación de peso unitario compactado	32
Ecuación 8 Determinación de peso del agregado fino suelto.....	32
Ecuación 9 Determinación de peso unitario suelto	32
Ecuación 10 Determinación de peso específico aparente (Seco).....	33
Ecuación 11 Determinación de peso específico peso específico aparente (SSS)	33
Ecuación 12 Determinación de peso específico nominal (Seco)	33
Ecuación 13 Determinación de la Absorción.....	33
Ecuación 14 Determinación de desgaste a la abrasión Los Ángeles.....	34
Ecuación 15 Determinación del material que pasa por el tamiz N° 200	34
Ecuación 16 Determinación del % que pasa por el tamiz N° 200 por lavado	34
Ecuación 17 Módulo de finura.....	36
Ecuación 18 Ecuación general para predecir la resistencia a la compresión en cualquier momento t	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación cantera Arana.....	25
Figura 2 Ubicación cantera Alaya	26
Figura 3 Ubicación cantera Aguilar.....	27
Figura 4 Flujograma para el procedimiento de recolección de datos.....	29
Figura 5 Huso Granulométrico	37
Figura 6 Huso Granulométrico	41
Figura 7 Huso Granulométrico	44
Figura 8 Huso Granulométrico	48
Figura 9 Huso Granulométrico	52
Figura 10 Contenido de humedad del agregado grueso de las 4 canteras.....	56
Figura 11 Análisis granulométrico del agregado grueso de las 4 canteras	57
Figura 12 Peso específico del agregado grueso de las 4 canteras.....	58
Figura 13 Peso unitario del agregado grueso de las 4 canteras	59
Figura 14 Porcentaje de abrasión del agregado grueso de las 4 canteras	60
Figura 15 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Arana”.....	69
Figura 16 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Alaya”.....	70
Figura 17 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Aguilar”.....	70
Figura 18 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Industrial”	71
Figura 19 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera “Arana”.....	72
Figura 20 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera “Alaya”.....	72
Figura 21 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera “Aguilar”.....	73

Figura 22 Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera “Industrial”	73
Figura 23 Resistencia promedio de las cuatro canteras	75
Figura 24 Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de vigas de cimentación	76
Figura 25 Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de columnas	77
Figura 26 Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de vigas	78
Figura 27 Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de losas aligeradas	79
Figura 28 Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de vigas de cimentación	80
Figura 29 Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de columnas	81
Figura 30 Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de vigas	82
Figura 31 Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de losas aligeradas	83
Figura 32 Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de vigas de cimentación	84
Figura 33 Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de columnas	85
Figura 34 Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de vigas	86
Figura 35 Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de losas aligeradas	87
Figura 36 Cálculo del flete terrestre	88
Figura 37 Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de vigas de cimentación	89
Figura 38 Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de columnas	90
Figura 39 Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de vigas	91
Figura 40 Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de losas aligeradas	92
Figura 41 Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Arana - Industrial	93
Figura 42 Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Arana –Industrial	94
Figura 43 Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Arana –Industrial	94
Figura 44 Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Arana –Industrial	96
Figura 45 Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Alaya -Industrial	97
Figura 46 Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Alaya –Industrial	97

Figura 47 Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Alaya –Industrial	99
Figura 48 Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Alaya –Industrial	99
Figura 49 Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Aguilar – Industrial	101
Figura 50 Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Aguilar –Industrial.....	102
Figura 51 Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Aguilar –Industrial	103
Figura 52 Comparación del precio por cubo losas aligeradas de la cantera Aguilar –Industrial ...	104
Figura 53 Comparación de resistencia a compresión de la cantera Arana –Industrial	105
Figura 54 Comparación de resistencia a compresión de la cantera Alaya –Industrial	106
Figura 55 Comparación de resistencia a compresión de la cantera Aguilar –Industrial	107
Figura 56 Ubicación de la cantera Alaya	117
Figura 57 Ubicación de la cantera Aguilar	117
Figura 58 Recojo del agregado industrial.....	118
Figura 59 Cotización de la cantera Arana	119
Figura 60 Cotización de la cantera Alaya	120
Figura 61 Cotización de la cantera Aguilar	121
Figura 62 Cotización de la cantera Industrial	122
Figura 63 Plano de ubicación de la cantera "Arana"	138
Figura 64 Plano de ubicación de la cantera "Alaya"	139
Figura 65 Plano de ubicación de la cantera "Aguilar"	140

RESUMEN

Esta investigación tuvo por objetivo determinar la variación del costo unitario y resistencia para concreto F'c= 210 Kg/cm², utilizando el agregado grueso industrial y artesanal; determinando sus propiedades físicas y mecánicas del agregado para luego emplear una muestra de 48 probetas, realizando así el ensayo de rotura a los 7, 14 y 21 días, y poder estimar la resistencia con tres métodos numéricos a los 28 días. Además, se definió la variación que presenta en el costo de las 4 canteras, en donde 3 son canteras artesanales y 1 cantera industrializada. El diseño de esta investigación fue experimental, con un enfoque cuantitativo y un estudio transversal ya que se recopila datos en un momento específico. Los resultados encontrados del agregado grueso de las canteras "Arana", "Alaya", "Aguilar" e "Industrial" a los 21 días presentan una resistencia a compresión alcanzada de 192.720 Kg/cm², 240.733 Kg/cm², 226.509 Kg/cm² y 409.797 Kg/cm² respectivamente. En conclusión, se demuestra la hipótesis planteada de manera parcial ya que el costo del concreto la cantera industrial es mayor en un 10% solo en la partida de losas aligeradas; con respecto a la resistencia a la compresión del concreto la cantera industrial es mayor en un 113.35%, 74.34% y 83.76% respecto a Arana, Alaya y Aguilar.

PALABRAS CLAVES: Agregado Grueso, Resistencia a Compresión, Concreto

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Entre los materiales importantes para poder realizar un concreto tenemos el agregado grueso, considerando que no todos los agregados son aptos para la resistencia deseada se requiere ver la importancia de las propiedades que este contiene, además que actualmente su extracción se realiza de manera artesanal utilizando técnicas tradicionales para su comercialización, en cambio, la extracción industrial es de forma más consiente y limpia a través de la utilización de maquinaria, el costo varía según la cantera que se va a utilizar es importante comparar y verificar si vale la pena en su costo y en sus propiedades.

En la actualidad el concreto es un material muy utilizado a nivel mundial en diferentes ámbitos de la construcción, en el Perú se ha incrementado su consumo en un 21.12% en los últimos años debido a la alta demanda de los proyectos en el sector público y privado (INEI, 2021).

La estimación del uso de agregados procedentes de canteras con calidad se basa en canteras formales que expenden material de calidad, Señalando que "se debe realizar un estudio previo de cada cantera para garantizar la calidad del material de construcción ofertado, esto se debe realizar a través de los ensayos estipulados en la normativa vigente para determinar sus características tanto físicas como mecánicas" (Arangurí, 2015, pág. 12). Sin embargo, la gran mayoría de canteras no cuentan con un estudio en el que proporcionen las características físicas y mecánicas para ofrecer un producto de calidad para la construcción. Además, se debe tener en cuenta la manera en que se extraen los materiales y también las condiciones es necesario tener en cuenta los criterios de extracción y la calidad de material extraído de cada cantera. En el Perú las canteras ilegales brindan materiales de

construcción de deficiente calidad, ya que no cumplen la normativa establecida y expenden un producto de mala calidad, lo que ocasiona un daño significativo para el medio ambiente.

Los usos de los agregados de construcción en el concreto representan gran parte del diseño de mezcla ya que oscila entre el 65% y el 70% aproximadamente del total de la mezcla de concreto y tienen como objetivo disminuir los costos al momento de realizar la mezcla. Señalan que "se reduce el contenido de pasta de cemento por metro cúbico y ayuda a controlar los cambios volumétricos (cambios de volumen resultantes de los procesos de curado, fraguado y también el secado de la mezcla del concreto)" (Guillén y Llerena, 2020, pág. 7). Cada partícula de los agregados presentan una forma y textura, la cual influye en la trabajabilidad del concreto y lo más importante en la resistencia final alcanzada. También, se debe tener en cuenta que si existe un exceso de agregado grueso se va a producir el fenómeno conocido como segregación.

Al determinar que "para lograr mejor desempeño y propiedades mecánicas, el concreto debe contar con un esqueleto pétreo empacado lo más densamente posible, y con la cantidad y calidad de mezcla de cemento que sea necesaria para llenar los huecos que éste deje" (Mollo y Rosas, 2019, pág. 1). La mezcla o pasta está determinada principalmente por el agregado grueso, fino, agua y el cemento; las propiedades del concreto como la trabajabilidad, la segregación, exudación y la resistencia que alcanza el concreto depende básicamente de las características de la mezcla. Las pastas con diversas calidades y agregados gruesos con distintas propiedades, pueden elaborar concretos de distintas resistencias.

Ante la siguiente afirmación "el concreto se caracteriza por ser un material de excelente comportamiento estructural ante fuerzas actuantes en la estructura, pero, es un

material sensible al agrietamiento el cual es producido por distintas causas físico-mecánicas como sobrecargas, asentamientos diferenciales, sismos, entre otras" (Hernández & Rojas, 2021, pág. 13). Con el pasar del tiempo se ha incluido diversos materiales que encontramos en la naturaleza que pretenden mejorar las propiedades y la resistencia del concreto.

En gran parte de países existen normas que establecen que "la resistencia a compresión del concreto se mide a los 28 días, en donde las edades más usuales para realizar el curado son de 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días" (CEMEX, 2019, pág. 1). Sin embargo, existe normativas de cada país que establecen los tiempos de curado respectivos.

La Universidad de Maryland junto con Stanton Walker lograron perfeccionar el cálculo de cuantía del agregado grueso para ACI teniendo en cuenta que manifiestan que el método ACI permite trabajar de forma rápida y precisa, garantizando resultados confiables siempre y cuando se cumpla con las limitaciones del método. Sánchez, Lermo y Ochoa (2016)

Podemos deducir que todos los autores llegan a un punto en común, de acuerdo a sus especificaciones del concreto, y es que se resalta el uso de material de calidad en la elaboración de este, ya que influye no solo en las características que se obtendrá, sino también el comportamiento que se logrará dentro de su uso en las estructuras, por ello, se verifica diferentes evidencias de estudios pasados para obtener antecedentes que sirvan como indicadores base, en la utilización de agregados y por consecuencia la obtención de concreto, teniendo como muestras las siguientes:

Es así que se tiene las siguientes investigaciones que sirven como antecedentes.

Según Hernández y Rojas (2021), en Nicaragua, en su investigación: "EFECTO DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO." La

presente investigación tiene como objetivo determinar el efecto de utilizar el agregado grueso triturado de diferentes cualidades y tamaños, elaborando dos relaciones de agua y cemento, una de 0.50 y la otra de 0.45 utilizando agregados con tamaño máximo nominal de 3/4" y 1/2", procede "a elaborar los ensayos pertinentes para precisar las propiedades del agregado, después determino su a/c para cada tipo de agregado con un muestreo de 72 probetas 36 especímenes de 0.50 a/c y 36 especímenes de 0.45 a/c con un tamaño de 100mm de diámetro y 200mm de altura, con un curado a los 7 días y una compresión determinada a los 28 y 180 días de edad, a los 28 días la muestra de TMN de 3/4" presenta una resistencia a compresión ligeramente mayor a comparación con la de TMN 1/2" ya en la resistencia a compresión de 180 días si se visualiza un cambio muy notorio entre su resistencia, en conclusión la resistencia a compresión del concreto que se realizó con el tamaño máximo nominal de 3/4" es mayor en comparación a la de 1/2", por lo que, el uso de mayor tamaño máximo nominal de agregado grueso requiere una mayor cantidad de agua de mezclado.

Según Taico (2020), en su investigación: "INFLUENCIA DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO EN LA RESISTENCIA Y COSTO DEL CONCRETO, TENIENDO EN CUENTA 3 MÉTODOS DE DISEÑO DE MEZCLAS." Se tiene como objetivo establecer la influencia del TMN del agregado grueso en la utilización de métodos de diseño, en resistencia de concreto con 210 kg/cm^2 y su impacto económico; y también determinar las propiedades físicas y mecánicas del agregado, al obtener sus resultados realiza un diseño $f'c$ de 210 Kg/cm^2 utilizando tres métodos distintos, cuales son ACI, WALKER y MÓDULO DE FINEZA. Además, indica que la influencia del TMN de 3/4", 1/2" y 3/8" del agregado grueso en la determinación de tres métodos de diseño, utilizando un muestreo para 63 probetas, la resistencia a la compresión

incrementó según reducía el TMN del agregado grueso, se demostró que al aumentar la resistencia también aumenta el contenido de cemento en la mezcla, además comprueba que el costo del cemento es el que más influye ya que es el 84% del costo total.

Según Félix (2018), en su trabajo de investigación: "INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y TIPO DEL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA HENRY DEL SECTOR EL MILAGRO - HUANCHACO EN SUS CARACTERÍSTICAS, TRUJILLO 2017" Tiene como objetivo determinar las características del tamaño máximo nominal y tipo de agregado grueso buscando la influencia de sus características en el diseño de mezcla utilizando ensayos de contenido de humedad, granulometría, determinando las características químicas y las características mecánicas que sería abrasión con máquina de los ángeles, realizando un diseño con un F'c de 210kg/cm² con el método ACI, en el diseño de mezcla la piedra natural es mayor en su relación agua cemento a comparación de la piedra chancada y en los costos la piedra chancada es más costosa en comparación a la piedra natural, dando como conclusión que en un diseño de mezcla, las cualidades que sobresalen en los agregados son con TMN de ¾' con relación al tamaño de ½' y el costo solo representa el 2% entre piedra chancada y piedra natural.

Según Solís et al.(2012), en México, en su investigación: "RESISTENCIA DE CONCRETO CON AGREGADO DE ALTA ABSORCIÓN Y BAJA RELACIÓN A/C." Determina la resistencia máxima de diseño que se utilizaría para concretos fabricados con un tipo característico de agregados conseguidos a partir de trituración de roca caliza de elevada absorción, también menciona la resistencia y el concreto que se va a utilizar depende de la cantidad de mezcla de cemento, ya que usualmente los agregados que se utilizan son los que están más cercanos a la construcción, el agregado en su mayoría tienen propiedades

no deseadas es por eso que esta investigación busca la resistencia máxima del diseño que se puede usar para un solo tipo de agregado triturando de roca caliza; además, procede a determinar las propiedades físicas de la muestra que en este caso es el agregado grueso, luego de realizar su diseño de mezcla con el método ACI con un cemento portland Tipo I con probetas cilíndricas de 100mm de diámetro por 200mm, en donde se realiza el proceso de compactación del concreto a través de la vibración, probadas a los 90 días con un curado de 28 días, teniendo un muestreo de seis relación agua – cemento y dos tamaños máximos nominales de agregado concluyendo que pueden fabricar un concreto con $f'c$ de hasta 500 Kg/cm^2 .

En relación al marco teórico tenemos que el concreto es una mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos (NORMA E.060, 2008).

La (NTP 400 037, 2014) Nos dice que el agregado grueso es el retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca, y que cumple con los límites establecidos en la norma.

Tabla 1

Tamices que se utiliza para realizar el análisis granulométrico

Agregado	Tamices normalizados
FINO	150µm(N°100)
	150µm(N°50)
	150µm(N°30)
	1,18mm(N°16)
	2,36mm(N°8)
	4,75mm(N°4)
GRUESO	9,50mm(3/8)
	12,5mm(1/2)
	19,0mm(3/4)
	25,0mm(1)
	37,5mm(1 ½)
	50,0mm(2)
	63,0mm (2 ½)
	75,0mm(3)
	90,0mm(3 ½)
100,0mm(4)	

Nota. Tabla adaptada de la norma (NTP.400.011. 2008)

El tamaño máximo es el que corresponde al menor tamiz por la que pasa toda muestra de agregado grueso. (NTP 400 037, 2014)

El tamaño máximo nominal es el que corresponde al menor tamiz de la serie que produce el primer retenido entre 5% y 10%. (NTP 400 037, 2014)

La (NORMA E.060, 2008) menciona que agregado grueso podrá consistir de grava natural (piedra zarandeada) o triturada (piedra chancada) o una combinación de ambas y deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas, mientras que el agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. las partículas tienen que ser limpias, con perfiles angulares,

compactos y resistentes. Tienen que estar libre de materia orgánica, partículas escamosas, u otras sustancias perjudiciales.

El conglomerado industrial grueso es un material que se extrae y procesa para que pasa por un elevado control de calidad, garantizando un producto libre de todo tipo de contaminación y cumpliendo las especificaciones establecidas por las Normas ASTM y NTP. Aquel que queda retenido en el tamiz N°4 y proviene de la desintegración de las rocas puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava (PROMART, 2022)

El criterio a utilizar para fundamentar la calidad, la correcta manera de realización de ensayos y el procesamiento de datos son las NTP, ASTM Y ACI.

Finalmente, en la presente investigación se busca conocer la resistencia a compresión alcanzada del concreto con un F'^c= 210Kg/cm² empleando el agregado grueso artesanal e industrial, en donde se pretende llegar a la resistencia que fue diseñada; además de determinarla en los diferentes días de curado, para este caso la influencia de tiempo de curado se basa en 7, 14 y 21 días respectivamente y también la estimación de la resistencia hasta los 28 días. Por otro lado, se determina la variación que presenta en el costo de las 4 canteras utilizadas, en donde 3 son canteras artesanales que se encuentran en la ciudad de Cajamarca y 1 cantera que es industrializada.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo varía el costo unitario y resistencia del concreto F'^c = 210 kg/cm² utilizando agregado grueso industrial y artesanal?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar la variación del costo unitario y resistencia del concreto $F'c= 210$ kg/cm² utilizando agregado grueso industrial y artesanal.

Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físico – mecánicas de tres canteras artesanales y un agregado industrializado.
- Realizar el diseño de mezcla para obtener una resistencia del concreto con $F'c= 210$ kg/cm².
- Elaborar las probetas de concreto con las tres canteras artesanales y el agregado industrial y realizar el ensayo de compresión a los 7, 14 y 21 días.
- Comparar los resultados del ensayo a compresión de los especímenes elaborados con agregado artesanal e industrial y determinar la variación del costo.

Hipótesis

Utilizando el agregado grueso industrial hace que el costo unitario y la resistencia del concreto aumente en un 10% en comparación al agregado artesanal.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El diseño de investigación es experimental, en donde se puede manipular una o varias variables de estudio con el objetivo de controlar si esas variables aumentan o disminuyen, Dicho de otra manera, según Murillo (2018) "un experimento consiste en realizar una alteración en la variable independiente y examinar su impacto en la variable dependiente, esto se ejecuta en condiciones estrictamente controladas, con el fin de explicar el por qué se produce un acontecimiento particular." (p.5). En la presente se observará, manipulará y se registrarán variables para identificar la disminución o el aumento de las variables que se plantean y su efecto generado en las conductas observadas, teniendo en cuenta las normas MTC E704, ASTM C39 Y NTP 339.034 con una población de 48 probetas de concreto y una muestra seleccionada por conveniencia con un enfoque cuantitativo ya que inicia de una idea que se delimita y luego se deriva los objetivos y también las interrogantes de la investigación.

Las variables dependientes son:

Costo unitario: Relación que existe en el precio al utilizar el agregado industrial en comparación con el agregado artesanal.

Resistencia a compresión: Medida de resistencia a compresión axial del concreto utilizando probetas de forma cilíndricas con una altura de 0.30m y un diámetro de 0.15m.

Variables independientes:

Tipo de agregado grueso: Agregado que contiene partículas inorgánicas con dimensiones que comprende la norma NTP.400.01, utilizando agregado que se distribuye en el comercio de manera industrial y el agregado que es extraído y distribuido de manera tradicional también conocido como agregado artesanal.

Tabla 2

Días de curado

TIPO DE CANTERA	DIAS DE CURADO			
	7	14	21	
CANTERA Arana	4	4	4	12
CANTERA Alaya	4	4	4	12
CANTERA Aguilar	4	4	4	12
Agregado Industrial	4	4	4	12
TOTAL, DE PROBETAS				48

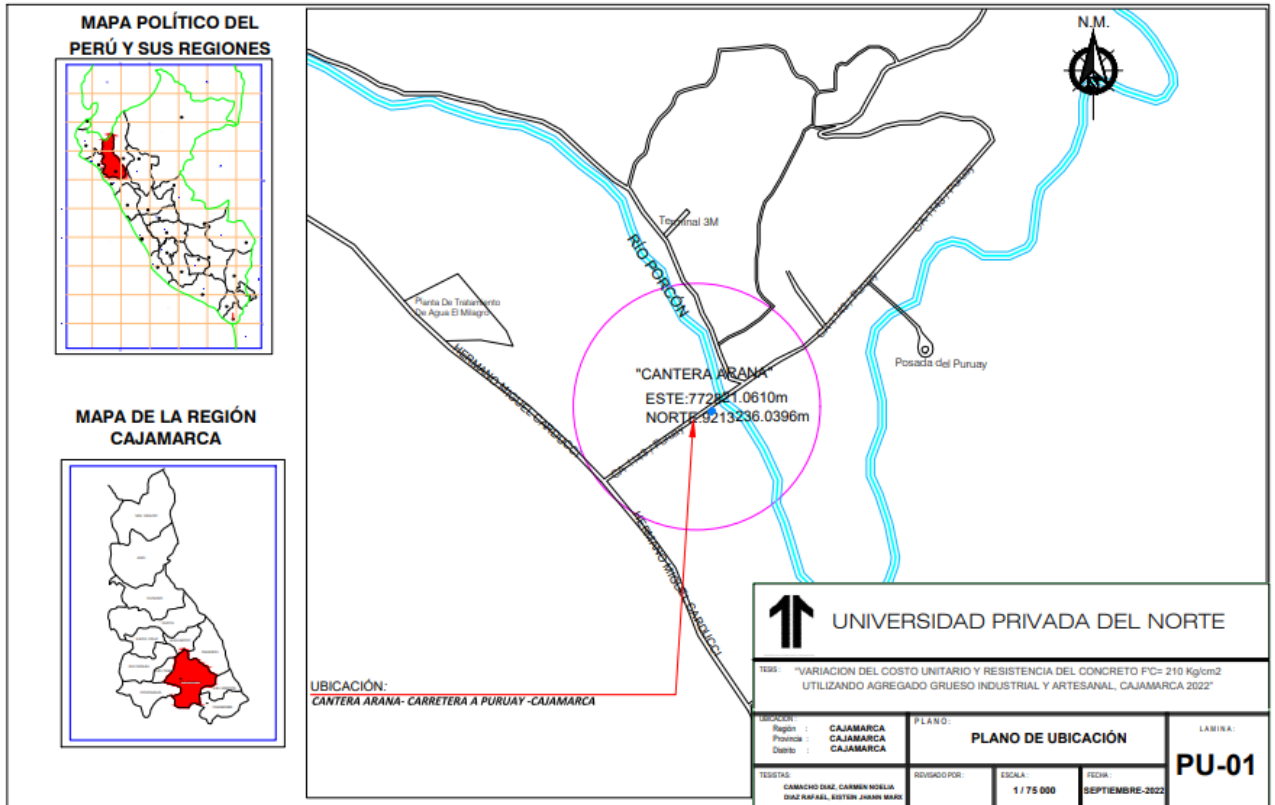
Nota. Tabla realizada para ver la cantidad de probetas con los días de curado y el tipo de cantera que se va a utilizar.

Se tiene tres lugares donde se ha hecho la recolección del agregado.

La primera cantera a utilizar es la cantera ARANA ubicada entre el kilómetro 3 de la carretera a Bambamarca y el kilómetro 1 de la carretera a Puruay – Cajamarca.

Figura 1

Ubicación cantera Arana

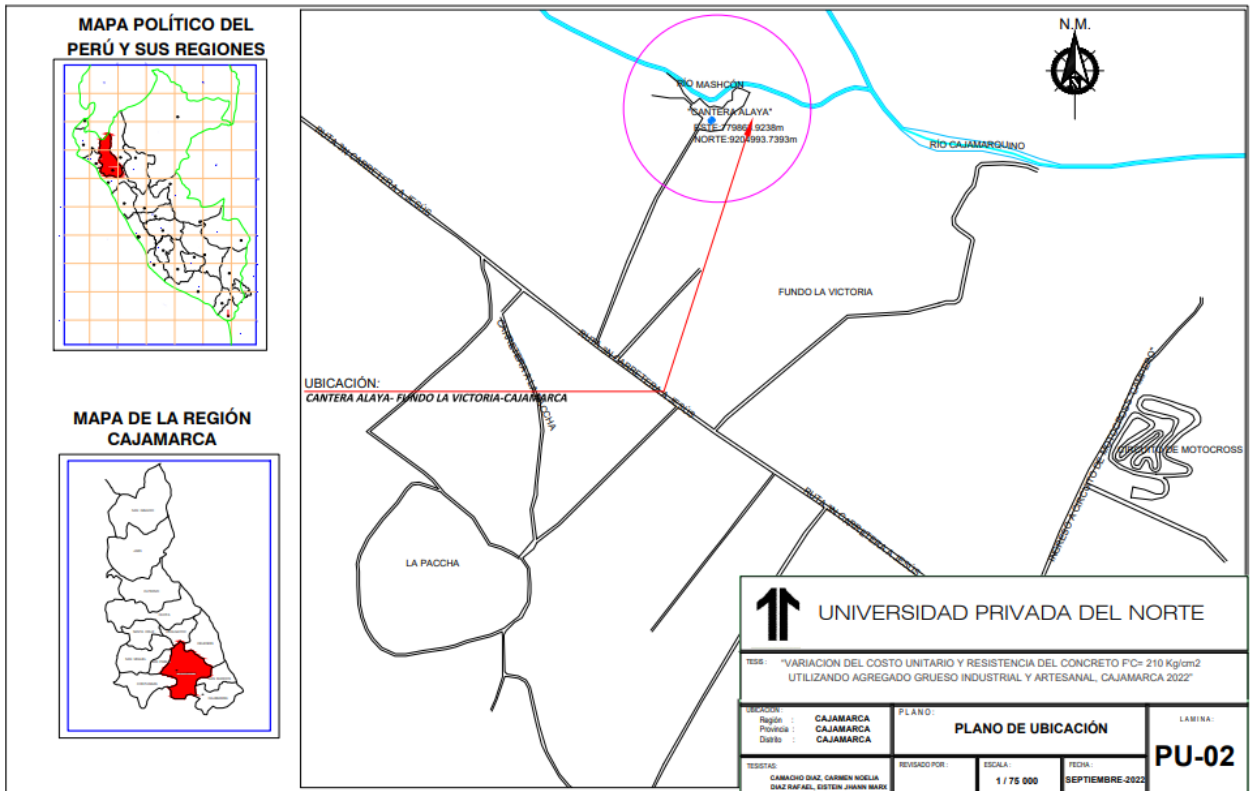


Nota. De la cantera Arana se utilizó el agregado fino y grueso artesanal de río.

La segunda cantera a utilizar es la cantera ALAYA ubicada en el kilómetro 3 de la carretera a Jesús cerca al fundo la Victoria – Cajamarca.

Figura 2

Ubicación cantera Alaya

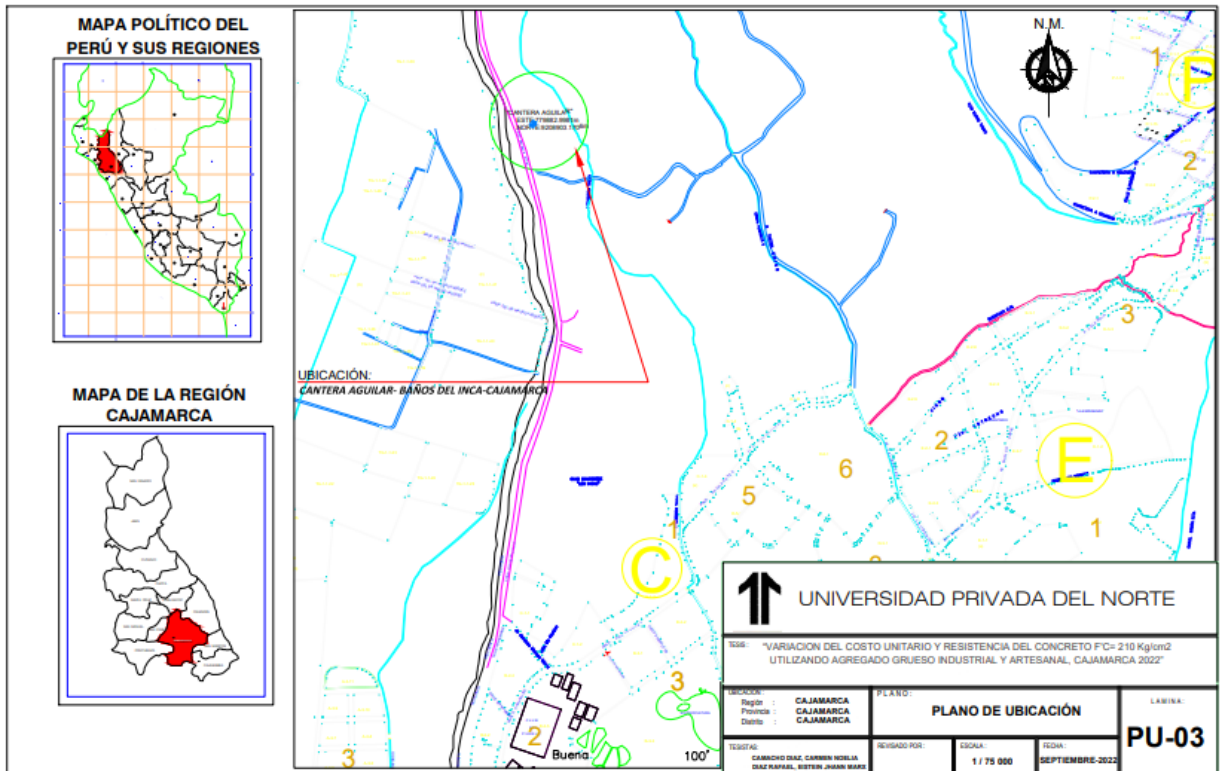


Nota. De la cantera Alaya se utilizó el agregado grueso de río.

La tercera cantera a utilizar es la cantera AGUILAR ubicada en la carretera que conecta el distrito de Baños del Inca con Otuzco – Cajamarca

Figura 3

Ubicación cantera Aguilar



Nota. De la cantera Aguilar se utilizó el agregado grueso de río.

La cuarta cantera que se utilizó fue de la empresa Luk que distribuye industrialmente el agregado grueso, comprado en la tienda PROMART HOMECENTER de Lima – Perú.

Tabla 3

Ficha técnica cantera Industrial

GARANTÍA	1 año	MATERIAL	Piedra
ALTURA DEL PRODUCTO	60 cm	COLOR	Gris
ANCHO DEL PRODUCTO	35 cm	MARCA	Luk
PROFUNDIDAD DEL PRODUCTO	13 cm	PESO DEL PRODUCTO	40 kg
MODELO	Saco	ESPESOR	½”
TIPO DE PRODUCTO	Piedra	PRESENTACIÓN	Bolsa
SUB TIPO DE PRODUCTO	Chancada	USO	Para concreto
GARANTÍA	1 año	MATERIAL	Piedra

Técnicas e instrumentos de recolección:

(Palella y Martins, 2012) la técnica de recolección de datos es la observación directa, esto se da cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar. Esto implica seleccionar y registrar datos sistemáticamente como técnica y el instrumento a utilizar son los protocolos que nos brinda el laboratorio de la UPN.

Técnicas e instrumentos de análisis de datos:

Como técnica de análisis de datos, utilizamos la estadística descriptiva y como instrumento de análisis utilizaremos el programa Excel Office para analizar los datos obtenidos del laboratorio. El objetivo final de cualquier investigación es proporcionar evidencia objetiva suficiente para apoyar o refutar la o las hipótesis planteadas y la estadística descriptiva formula recomendaciones sobre cómo resumir la información en tablas, gráficas y figuras.

(Rendón Macías et al., 2016)

Procedimiento de recolección de datos:

Para llevar a cabo la recolección de nuestros datos primero se seleccionó las tres canteras de agregado grueso artesanal, ubicados en los alrededores de la ciudad de Cajamarca, al encontrarse el material en acopios las muestras se toman cerca a la base, corona y en el medio de la pila, posteriormente se trasladó los materiales hacia el laboratorio de la Universidad, donde después de realizar el muestreo se realizó los siguientes ensayos utilizando los instrumentos y equipos del laboratorio teniendo en cuenta que se encuentran calibrados y en constante mantenimiento.

Figura 4

Flujograma para el procedimiento de recolección de datos

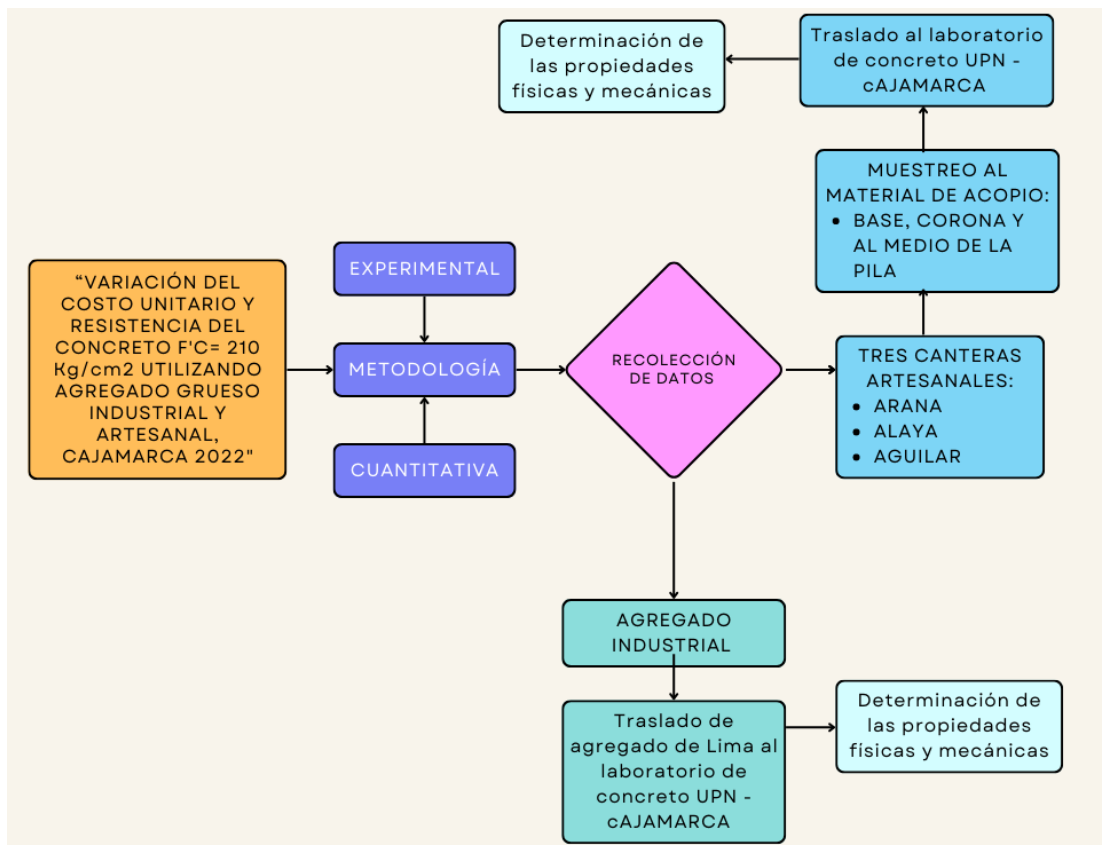


Tabla 4

Normas de cada ensayo realizado

Lista de ensayos a realizar	NORMA
Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos	MTC E204, ASTM C136 y NTP 400.012
Contenido de humedad	MTC E 215, ASTM D2216 y NTP 339.185
Peso específico y absorción de agregados gruesos	MTC E206, ASTM C127 y NTP 400.021
Peso unitario de los agregados	MTC E 203, ASTM C29 y NTP 400.017
Gravedad específica y absorción de agregados finos	MTC E205, ASTM C128 y NTP 400.022
Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños mayores de 19 mm (3 /4”)	MTC E207, ASTM C 131 y NTP 400.020
Cantidad de material fino que pasa por el tamiz n° 200 por lavado:	MTC E 202, ASTM C117 y NTP 400.018
Asentamiento del concreto (slump)	MTC E705 – ASTM C143 – NTP 339.035

NOTA. Normas extraídas de los protocolos del laboratorio de la Universidad Privada del Norte

Procedimiento de análisis de datos:

Análisis granulométrico:

Para los resultados del análisis granulométrico se debe tener en cuenta cada porcentaje que pasa en los diferentes tamices, donde debemos hallar el porcentaje total retenido y el porcentaje retenido entre los tamices que se encuentran de manera consecutiva. La granulometría de los agregados tanto fino como grueso deben estar comprendidos según lo establecido en la NTP 400.037 o la ASTM C33.

El TM, se determina el cálculo teniendo en cuenta el inferior tamiz en el que pasa el 100% y el TMN, se determina con el tamiz superior al que detiene mayor o igual del 10% retenido acumulado.

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

Ecuación 1

Determinación del módulo de finura

$$MF = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en los tamices } N^{\circ}4,8,16,30,50 \text{ y } 100)}{100}$$

Contenido de humedad.

Ecuación 2

Determinación del contenido de humedad de los agregados

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

Donde:

w: Contenido de humedad (%).

W_{mh}: Peso de la muestra húmeda (g).

W_s: Peso de la muestra seca (g).

Peso específico y absorción de agregados gruesos

Ecuación 3

Calculo de peso específico aparente seco

$$P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$$

Ecuación 4

Calculo de peso específico aparente SSS

$$P. e. a (SSS) = \frac{S}{B - C}$$

Ecuación 5

Calculo de peso específico nominal

$$P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$$

A: Peso de la muestra seca en el aire.

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

C: Peso sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta).

Peso unitario y vacío de los agregados

Ecuación 6

Determinación de peso del agregado fino compactado

$$C = A - B$$

Ecuación 7

Determinación de peso unitario compactado

$$D = \frac{C}{Vol. Molde}$$

Ecuación 8

Determinación de peso del agregado fino suelto

$$F = E - B$$

Ecuación 9

Determinación de peso unitario suelto

$$G = \frac{F}{Vol. Molde}$$

A: Peso del molde + Agregado Fino compactado.

B: Peso solo del molde.

C: Peso del agregado fino compactado.

D: Peso unitario compactado.

E: Peso del molde + agregado fino suelto.

F: Peso del agregado fino suelto.

G: Peso unitario suelto.

Gravedad específica y absorción de agregados finos

Ecuación 10

Determinación de peso específico aparente (Seco)

$$P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$$

Ecuación 11

Determinación de peso específico aparente (SSS)

$$P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$$

Ecuación 12

Determinación de peso específico nominal (Seco)

$$P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$$

Ecuación 13

Determinación de la Absorción

$$Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$$

A: Peso de la muestra desecada al aire.

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 Superficie Seca.

E: Peso específico aparente (Seco).

Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados

Ecuación 14

Determinación de desgaste a la abrasi3n Los 1ngeles

$$D = (A - B) * \frac{100}{A}$$

A: Peso total de la muestra.

B: Peso que retiene el tamiz N° 12.

Cantidad de material fino que pasa por el tamiz n° 200 por lavado

Ecuaci3n 15

Determinaci3n del material que pasa por el tamiz N° 200

$$C = A - B$$

Ecuaci3n 16

Determinaci3n del % que pasa por el tamiz N° 200 por lavado

$$D = \left(\frac{C}{A}\right) * 100$$

A: Peso original de la muestra seca.

B: Peso de la muestra lavada y seca

C: Material que pasa por el tamiz N° 200

D: Porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 por lavado

ASPECTOS ÉTICOS

Se citó correctamente los autores utilizados para esta tesis, de igual manera se obtuvieron nuestros datos reales en el laboratorio de concreto que nos brinda la Universidad Privada del Norte campus Cajamarca.

Respecto a la extracción del material se garantiza que no se está sobreexplotando las canteras utilizadas ya que son canteras en el que su extracción y comercialización son formales donde cuidan el origen del agregado sin causar daño ambiental.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Ensayos de las propiedades físicas del agregado fino estándar.

Tabla 5

Análisis granulométrico

N°	Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje Pasante Acumulado (%)	Husos Granulométrico	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
							(Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
1	N° 4	4.75	292.3	22.521	22.521	77.479	95	100
2	N° 8	2.36	151.1	11.642	34.163	65.837	80	100
3	N° 10	2	-	-	-	-	-	-
4	N° 16	1.18	159.6	12.297	46.46	53.54	50	85
5	N° 30	0.6	227.3	17.513	63.973	36.027	25	60
6	N° 50	0.3	251.4	19.37	83.342	16.658	10	30
7	N° 100	0.15	151.8	11.696	95.038	4.962	2	10
8	N° 200	0.075	52.5	4.045	99.083	0.917	0	3
9	Bandeja	0	11.9	0.917	100	0	-	-

NOTA: Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Ecuación 17

Módulo de finura

$$M.F = \frac{(\Sigma) 22.521 + 34.163 + 46.460 + 63.973 + 83.342 + 95.038}{100} = 3.455$$

Figura 5

Huso Granulométrico

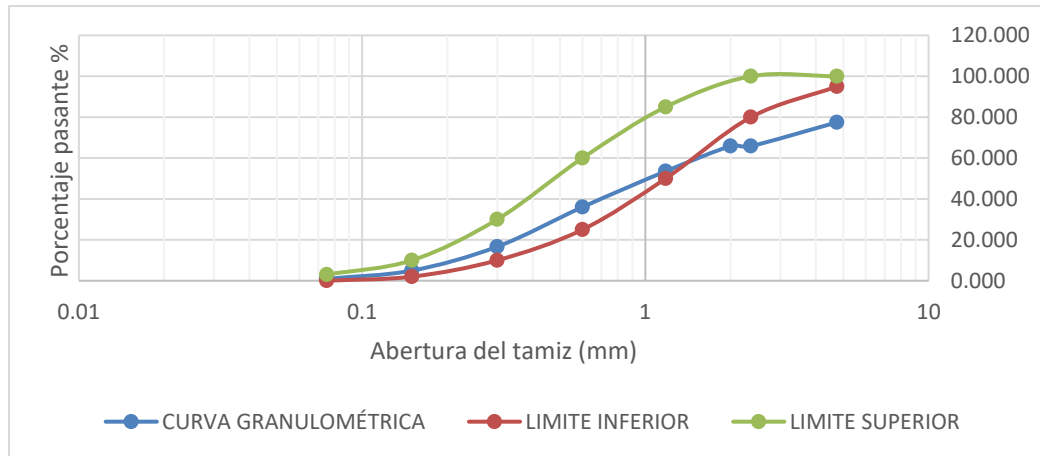


Tabla 6

Contenido de humedad

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o tara	-	A	B	C
B	Peso del recipiente	gr	66.40	66.10	39.50
C	Recipiente + material Natural	gr	566.40	566.10	539.50
D	Recipiente + material seco	gr	517.90	517.40	492.60
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	500.00	500.00	500.00
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	451.50	451.30	453.10
W%	Porcentaje de humedad $(E - F / F) * 100$	%	10.74	10.79	10.35
G	Promedio porcentaje humedad	%	10.63		

NOTA: Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 7

Gravedad específica y absorción

ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	464.50	463.20	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1309.0 6	1309.06	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1607.8 8	1602.57	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500.08	500.04	N.A
E	Peso específico aparente (Seco)	gr./cm ³	2.31	2.24	2.28
	$P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$				
F	Peso específico aparente (SSS)	gr./cm ³	2.48	2.42	2.45
	$P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$				
G	Peso específico nominal (Seco)	gr./cm ³	2.80	2.73	2.77
	$P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$				
H	Absorción	(%)	7.66	7.95	7.81
	$Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$				

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Peso unitario del agregado fino.

Tabla 8

Peso unitario

ID	AGREGADO GRUESO	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	1 1/2”			VOLUMEN MOLDE 9300
	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	19760.00	19920.00		19840.00
B	Peso del molde	gr	4780.00	4780.00		4780.00
C	Peso del AG Compactado, C = A – B	gr	14980.00	15140.00		15060.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.61	1.63		1.62
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	18860.00	19040.00		18950.00
F	Peso del AG Suelto, F = E – B	gr	14080.00	14260.00		14170.00
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.51	1.53		1.52

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 9

Cantidad de material fino que pasa por el tamiz n°200 por lavado

DESCRIPCIÓN	UND	1	2
Peso de la muestra original seca	gr	300.00	300.00
Peso de la muestra lavada y seca	gr	265.30	266.30
Material que pasa el tamiz N° 200	gr	34.70	33.70
$C = A - B$			
% que pasa el tamiz N° 200 por lavado	%	11.57	11.23
$D = (C / A) * 100$			

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Propiedades físicas y mecánicas del agregado grueso de cuatro canteras

Agregado grueso cantera “Arana”

Tabla 10

Análisis Granulométrico

N°	Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje Pasante Acumulado (%)
	(pulg)	(mm)				
1	2 ½”	63.5	0	0	0	100
2	2”	50.8	0	0	0	100
3	1 ½”	38.1	0	0	0	100
4	1”	25	2120.000	42.443	42.443	57.557
5	¾”	19	1820.000	36.437	78.880	21.120
6	½”	12.5	960.000	19.220	98.100	1.900
7	⅜”	9.5	80.000	1.602	99.702	0.298
8	N° 4	4.75	12.200	0.244	99.946	0.054
9	Bandeja	-	2.700	0.054	100.000	0.000

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Figura 6

Huso Granulométrico

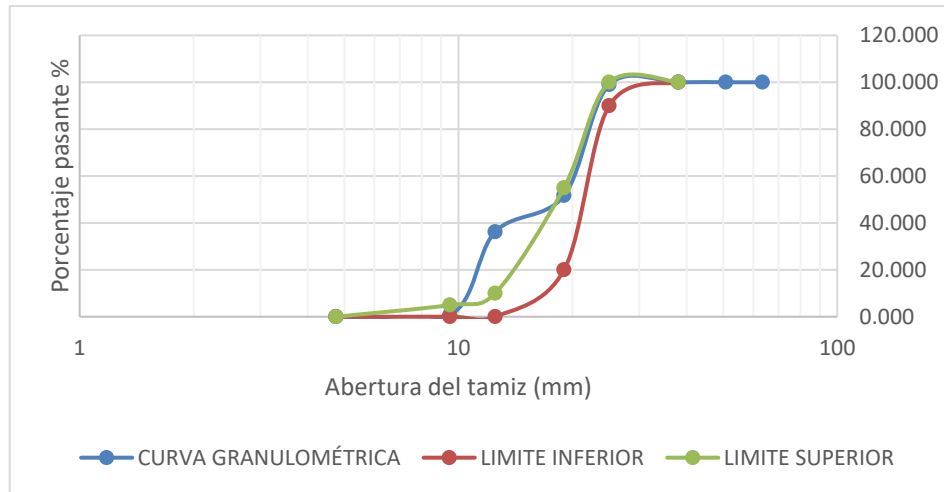


Tabla 11

Contenido de humedad

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de la tara	-	A	B	C
B	Peso del recipiente	gr	80.70	76.50	89.10
C	Recipiente + material natural	gr	1020.30	1029.00	1133.20
D	Recipiente + material seco	gr	1006.70	1009.80	1109.50
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	939.60	952.50	1044.10
F	Peso del material seco (W _s) = D - B	gr	926.00	933.30	1020.40
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	1.47	2.06	2.32
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		1.95	

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 12

Peso específico y absorción

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2883.60	2833.80		N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2984.50	2941.40		N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1787.30	1748.80		N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.41	2.38		2.39
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.49	2.47		2.48
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.63	2.61		2.62

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 13

Peso unitario del agregado grueso

Agregado grueso		TMN	1”			Volumen molde 14000
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del molde + agregado grueso compactado	Gr	24640.00	27180.00		25910.00
B	Peso del molde	Gr	5820.00	5820.00		5820.00
C	Peso del agregado grueso compactado, C = A – B	Gr	18820.00	21360.00		20090.00
D	Peso unitario compactado D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.34	1.53		1.44
E	Peso del Molde + agregado grueso suelto	Gr	21240.00	25120.00		23180.00
F	Peso del agregado grueso suelto. F = E – B	Gr	15420.00	19300.00		17360.00
G	Peso unitario suelto G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.10	1.38		1.24

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 14

Determinación de carga abrasiva

GRADACIÓN	“A”
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 15

Determinación del desgaste a la abrasión

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5000.00		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3771.60		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	24.57		24.57

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Agregado grueso cantera “Alaya”

Tabla 16

Análisis Granulométrico

N°	Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje Pasante Acumulado (%)
	(pulg)	(mm)				
1	2 ½”	63.5	0	0	0	100
2	2”	50.8	0	0	0	100
1	1 ½”	38.1	0	0	0	100
2	1”	25	51.200	1.024	1.024	98.976
3	¾”	19	2364.480	47.290	48.314	51.686
4	½”	12.5	774.520	15.490	63.804	36.196
5	⅜”	9.5	1775.300	35.506	99.310	0.690
6	N° 4	4.75	33.380	0.668	99.978	0.022
7	Bandeja	-	1.120	0.022	100	0

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Figura 7

Huso Granulométrico

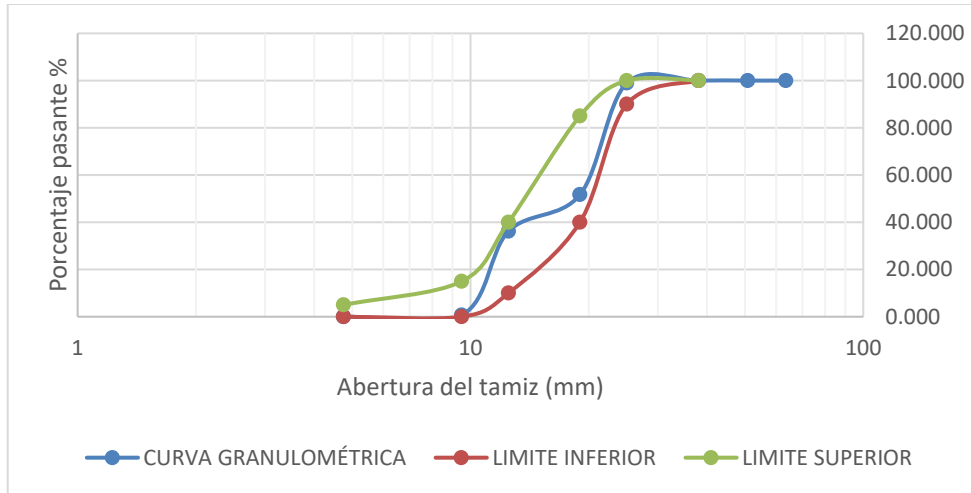


Tabla 17

Contenido de humedad

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de la tara	-	A	B	C
B	Peso del Recipiente	gr	76.66	77.69	81.86
C	Recipiente + Material Natural	gr	1030.12	1042.45	1111.20
D	Recipiente + Material Seco	gr	1025.11	1038.24	1106.88
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	953.46	964.76	1029.34
F	Peso del material Seco (Ws)= D - B	gr	948.45	960.55	1025.02
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	0.53	0.44	0.42
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		0.46	

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 18

Peso específico y absorción

ID	Descripción	Und	1	2	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2938.5	2933.2	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2992.2	2984.0	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1823.0	1815.6	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.51	2.51	2.51
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.56	2.55	2.56
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.63	2.62	2.63

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 19

Peso unitario del agregado grueso

Agregado grueso		Tamaño máx. 3/4”		Volumen 9300		
		nominal		molde		
ID	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso del Molde + agregado grueso compactado	gr	18360.00	18280.00		18320.00
B	Peso del molde	gr	4780.00	4780.00		4780.00
C	Peso del agregado grueso compactado. C = A – B	gr	13580.00	13500.00		13540.00
D	Peso unitario compactado D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.46	1.45		1.46
E	Peso del molde + agregado grueso suelto	gr	17220.00	17240.00		17230.00
F	Peso del agregado grueso suelto. F = E – B	gr	12440.00	12460.00		12450.00
G	Peso unitario suelto, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.34	1.34		1.34

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 20

Determinación de carga abrasiva.

GRADACIÓN	“A”
CARGA ABRASIVA (Nº de esferas de acero)	12

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 21

Determinación del desgaste a la abrasión

ID	Descripción	Und	1	Promedio
A	Peso muestra total	gr	5000.00	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3680.30	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles	%	26.39	
	$D = (A - B) * 100 / A$			26.39

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Agregado grueso cantera “Aguilar”

Tabla 22

Análisis Granulométrico

N°	Tamiz	Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje Pasante Acumulado (%)
	(pulg)	(mm)			
1	2 ½”	63.5	0	0	100
2	2”	50.8	0	0	100
1	1 ½”	38.1	0	0	100
2	1”	25	610.300	12.237	87.763
3	¾”	19	2579.900	51.728	63.965
4	½”	12.5	1516.500	30.407	94.372
5	3/8”	9.5	217.800	4.367	98.739
6	N° 4	4.75	53.300	1.069	99.808
7	Bandeja	-	9.600	0.192	100

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Figura 8

Huso Granulométrico

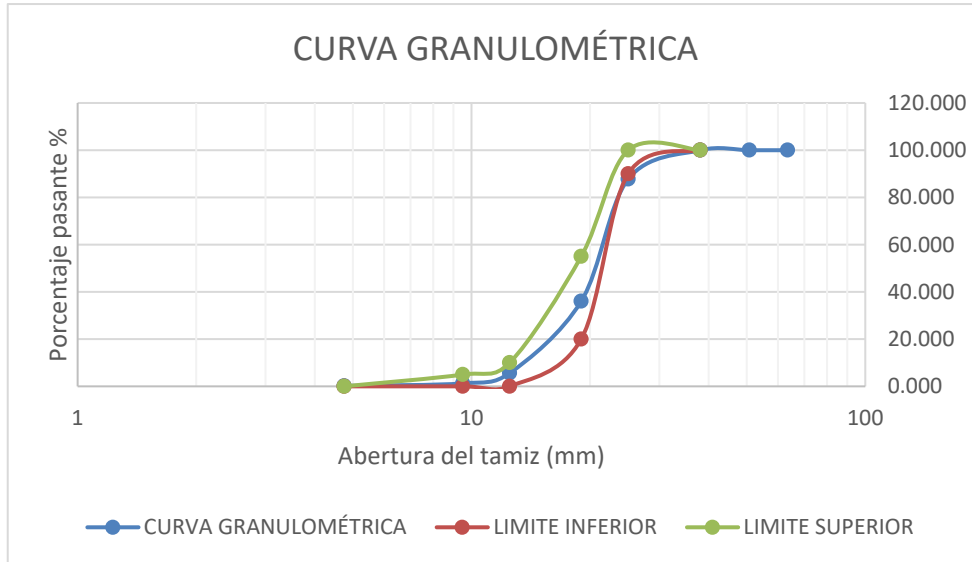


Tabla 23

Contenido de humedad

ID	Descripción	Und	1	2	3
A	Identificación de la tara	-	A	B	C
B	Peso del Recipiente	gr	81.80	76.60	77.60
C	Recipiente + Material Natural	gr	1168.20	1068.20	1090.20
D	Recipiente + Material Seco	gr	1153.50	1053.60	1075.20
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C – B	gr	1086.40	991.60	1012.60
F	Peso del material Seco (Ws)= D – B	gr	1071.70	977.00	997.60
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	1.37	1.49	1.50
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		1.46	

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 24
Peso específico y absorción

ID	Descripción	Und	1	2	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2939.90	2928.60	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2985.70	2974.40	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1855.90	1860.40	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.60	2.63	2.62
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.64	2.67	2.66
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.71	2.74	2.73

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 25
Peso unitario del agregado grueso

Agregado grueso		Tamaño máx. nominal	1"		Volumen molde	14000
ID	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso del molde + agregado grueso compactado	gr	27340.00	27180.00		27260.00
B	Peso del molde	gr	5820.00	5820.00		5820.00
C	Peso del agregado grueso compactado	gr	21520.00	21360.00		21440.00
	$C = A - B$					
D	Peso unitario compactado	gr/cm ³	1.54	1.53		1.54
	$D = C / \text{Vol. Molde}$					
E	Peso del molde + agregado grueso suelto	gr	26060.00	25120.00		25590.00
F	Peso del agregado grueso suelto	gr	20240.00	19300.00		19770.00
	$F = E - B$					
G	Peso unitario suelto	gr/cm ³	1.45	1.38		1.42
	$G = F / \text{Vol. Molde}$					

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 26
Determinación de carga abrasiva

GRADACIÓN	"A"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 27

Determinación del desgaste a la abrasión

ID	Descripción	Und	1	Promedio
A	Peso muestra total	gr	5000.00	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3794.40	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles	%	24.11	
	$D = (A - B) * 100 / A$			24.11

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Agregado grueso cantera “Industrial”

Tabla 28

Análisis Granulométrico

N°	Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido (%)	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje Pasante Acumulado (%)
	(pulg)	(mm)				
1	2 ½”	63.5	0	0	0	100
2	2”	50.8	0	0	0	100
3	1 ½”	38.1	0	0	0	100
4	1”	25	175.300	3.506	3.506	96.494
5	¾”	19	2996.000	59.924	63.430	36.570
6	½”	12.5	1812.300	36.248	99.678	0.322
7	⅜”	9.5	11.400	0.228	99.906	0.094
8	N° 4	4.75	4.200	0.084	99.990	0.010
9	Bandeja	-	0.500	0.010	100.000	0

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Figura 9

Huso Granulométrico

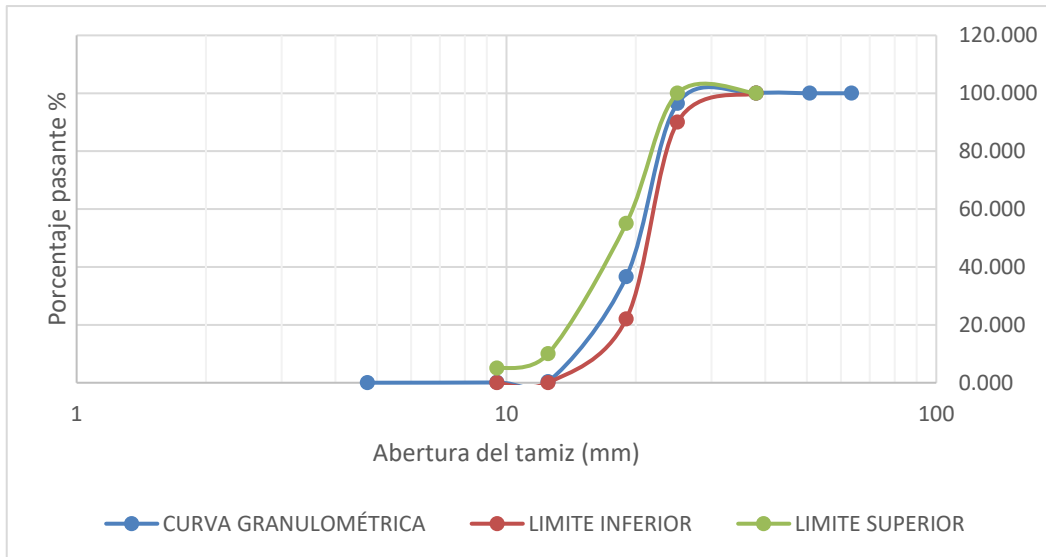


Tabla 29

Contenido de humedad

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	A	B	C
B	Peso del Recipiente	gr	82.00	81.70	77.70
C	Recipiente + Material Natural	gr	1162.50	1183.50	1214.00
D	Recipiente + Material Seco	gr	1158.00	1179.00	1209.00
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	1080.50	1101.80	1136.30
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	1076.00	1097.30	1131.30
W%	Porcentaje de humedad $(E - F / F) * 100$	%	0.42	0.41	0.44
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		0.42	

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 30

Peso específico y absorción

ID	Descripción	Und	1	2	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2353.50	2263.10	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2369.00	2282.20	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1512.20	1450.80	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.75	2.72	2.74
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.76	2.75	2.76
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.80	2.79	2.80

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 31

Peso unitario del agregado grueso

Agregado grueso		Tamaño máx. nominal	1”	Volumen	9300	
				molde		
ID	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso del molde + agregado grueso compactado	gr	18980.00	18960.00		18970.00
B	Peso del molde	gr	4780.00	4780.00		4780.00
C	Peso del agregado grueso compactado	gr	14200.00	14180.00		14190.00
	$C = A - B$					
D	Peso unitario compactado	gr/cm ³	1.53	1.52		1.53
	$D = C / \text{Vol. Molde}$					
E	Peso del molde + agregado grueso suelto	gr	18240.00	17820.00		18030.00
F	Peso del agregado grueso suelto	gr	13460.00	13040.00		13250.00
	$F = E - B$					
G	Peso unitario suelto	gr/cm ³	1.45	1.40		1.43
	$G = F / \text{Vol. Molde}$					

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Tabla 32

Determinación de carga abrasiva

GRADACIÓN	“A”
CARGA ABRASIVA	12
(N° de esferas de acero)	

Tabla 33

Determinación del desgaste a la abrasión

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	Promedio
A	Peso muestra total	gr	5000.00	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	4342.60	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles	%	13.15	
	$D = (A - B) * 100 / A$			13.15

NOTA. Adaptado del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte

Cuadros resumen con las propiedades físicas y mecánicas de los agregados

Tabla 34

Resumen del contenido de humedad de las 4 canteras de los agregados gruesos

TIPOS DE AGREGADO	CANTERAS	PROMEDIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
AGREGADO GRUESO	ARANA	1.95%
	ALAYA	0.46%
	AGUILAR	1.46%
	INDUSTRIAL	0.42%

Figura 10

Contenido de humedad del agregado grueso de las 4 canteras

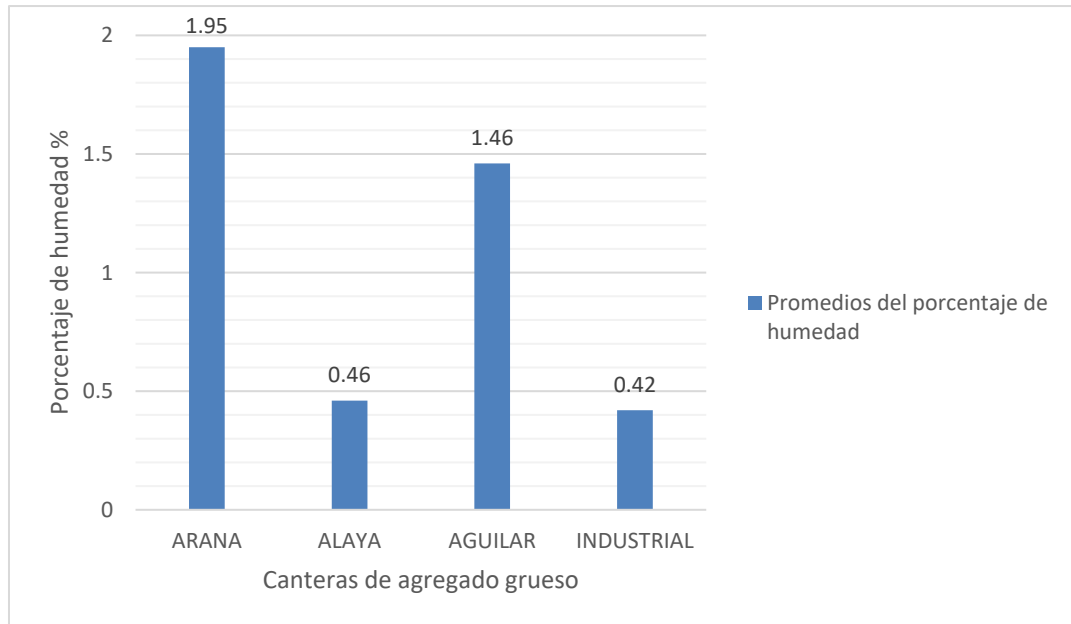


Tabla 35

Resumen del análisis granulométrico de las 4 canteras del agregado grueso

AGREGADO GRUESO	TAMAÑO MÁXIMO	T. M. NOMINAL	MÓDULO DE FINURA
ARANA	1 ½"	1"	7.785
ALAYA	1 ½"	¾"	7.476
AGUILAR	1 ½"	1"	7.625
INDUSTRIAL	1 ½"	¾"	7.630

Figura 11

Análisis granulométrico del agregado grueso de las 4 canteras

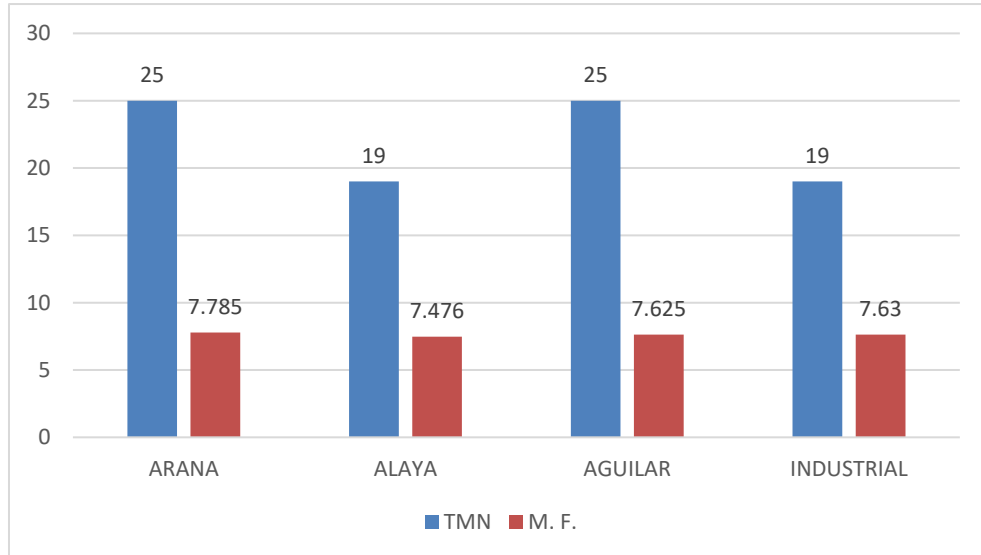


Tabla 36

Resumen del peso específico y absorción del agregado grueso de las 4 canteras

AGREGADO GRUESO	Peso específico aparente seco	Peso específico aparente SSS	Peso específico nominal
ARANA	2.39	2.48	2.62
ALAYA	2.51	2.56	2.63
AGUILAR	2.62	2.66	2.73
INDUSTRIAL	2.74	2.76	2.80

Figura 12

Peso específico del agregado grueso de las 4 canteras

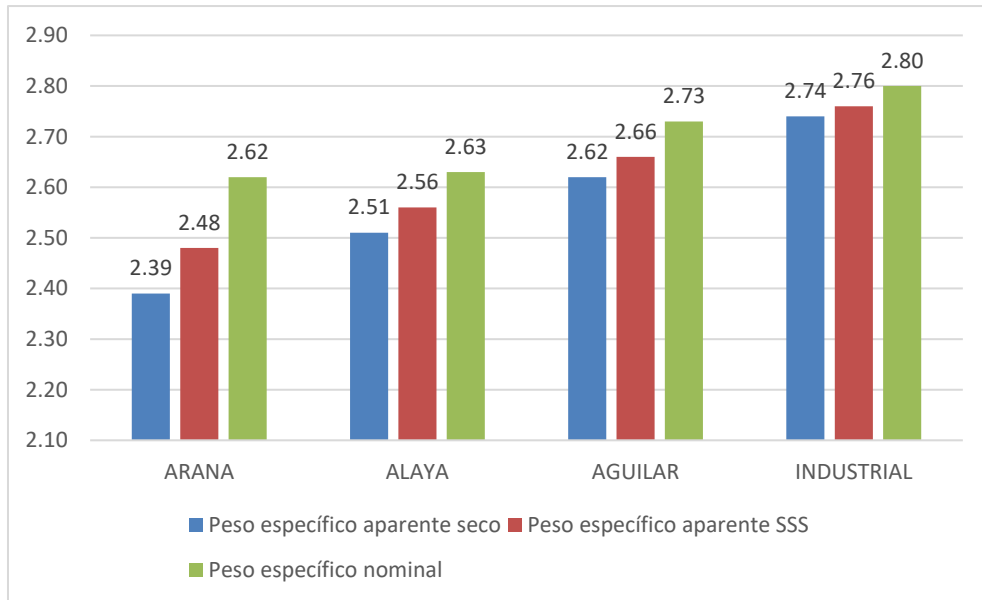


Tabla 37

Resumen del peso unitario del agregado grueso de las 4 canteras

TIPOS DE AGREGADO	CANTERAS	PESO UNITARIO COMPACTADO	PESO UNITARIO SUELTO
AGREGADO GRUESO	ARANA	1.44	1.24
	ALAYA	1.46	1.44
	AGUILAR	1.53	1.41
	INDUSTRIAL	1.53	1.43

Figura 13

Peso unitario del agregado grueso de las 4 canteras

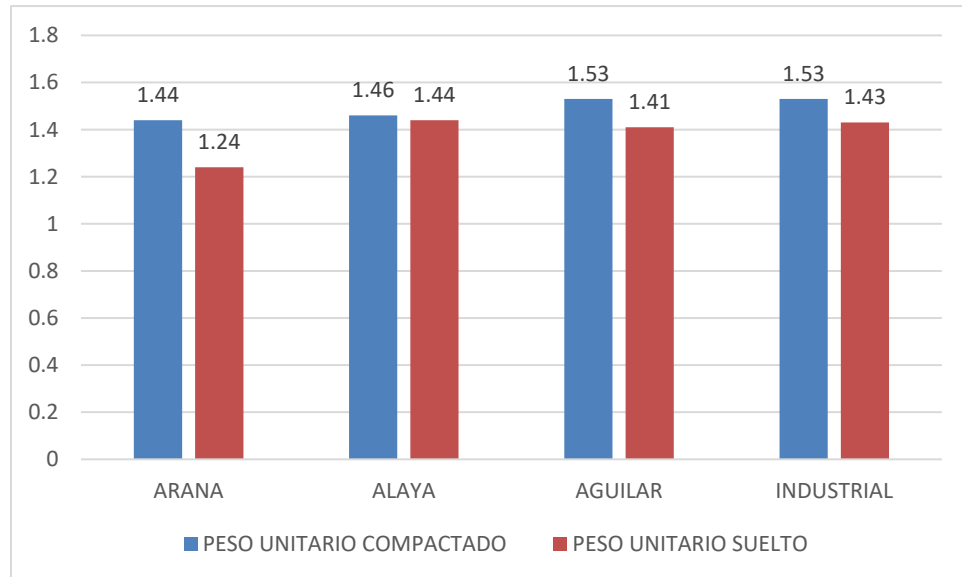


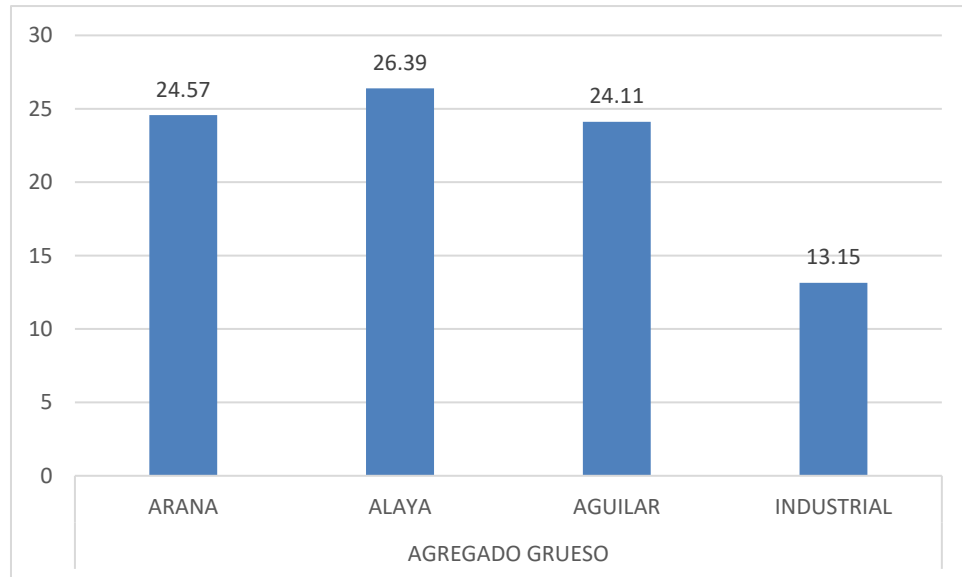
Tabla 38

Resumen del desgaste a la abrasión del agregado grueso de las 4 canteras

TIPOS DE AGREGADO	CANTERAS	PORCENTAJE DE ABRASIÓN %
AGREGADO GRUESO	ARANA	24.57
	ALAYA	26.39
	AGUILAR	24.11
	INDUSTRIAL	13.15

Figura 14

Porcentaje de abrasión del agregado grueso de las 4 canteras



Cuadro resumen del diseño de mezcla para los 4 agregados gruesos

Diseño de mezcla de la cantera Arana: Ver anexo 02

Tabla 39

Dosificación del diseño de mezcla cantera Arana.

DOSIFICACIÓN			
1 : 2.297 : 2.591 : 24.484			
Cemento	22.01	Adicionamos	24.21 kg
Agua	12.66		13.92 kg
Agregado Fino	50.50	10%	55.55 kg
Agregado Grueso	56.99	de Desperdicios	62.68 kg

Diseño de mezcla de la cantera Alaya: ver anexo 02

Tabla 40

Dosificación del diseño de mezcla cantera Alaya

DOSIFICACIÓN			
1 : 2.286 : 2.237 : 22.883			
Cemento	23.34	Adicionamos	25.68 kg
Agua	12.59	10%	13.85 kg
Agregado Fino	53.36		58.70 kg
Agregado Grueso	52.22	de Desperdicios	57.44 kg

Diseño de mezcla de la cantera Aguilar: ver anexo 02

Tabla 41

Dosificación del diseño de mezcla cantera Aguilar

DOSIFICACIÓN			
1 : 2.363 : 2.758 : 22.074			
Cemento	22.01	Adicionamos	24.21 kg
Agua	11.45	10%	12.59 kg
Agregado Fino	51.96		57.16 kg
Agregado Grueso	60.61	de Desperdicios	66.67 kg

Diseño de mezcla de la cantera Industrial: Ver anexo 02

Tabla 42

Dosificación del diseño de mezcla cantera Industrial

DOSIFICACIÓN			
1 : 2.376 : 2.344 : 21.486 Litros/Bolsa			
Cemento	23.34	Adicionamos	25.68 kg
Agua	11.83	10%	13.01 kg
Agregado Fino	55.46		61.01 kg
Agregado Grueso	54.70	de Desperdicios	60.17 kg

Resultados de los testigos cilíndricos sometidos a la resistencia a la compresión a diferentes edades. Ver anexo 03

La tabla 43, 44, 45 y 46 presentan los resultados de los testigos cilíndricos que fueron sometidos a compresión axial, teniendo en cuenta un tiempo de curado de 7 días.

Tabla 43

Resistencia a compresión de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera

“Arana”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga última (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.010	29.990	176.809	22600.000	127.822
N° 02	14.920	30.230	176.663	29435.000	166.617
N° 03	14.940	30.210	176.853	28697.000	162.265
N° 04	14.940	29.930	175.538	29992.000	170.857
σ Promedio=					156.890
Desv. Est.=					19.694

Se evidencia las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río en los primeros 7 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio alcanzada es de 156.890 kg/cm² para la cantera “Arana” y una desviación estándar de 19.694.

Tabla 44

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera “Alaya”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga última (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.150	30.580	181.599	37734.000	207.787
N° 02	14.990	30.210	177.562	29731.000	167.440
N° 03	15.190	30.370	181.172	31267.000	172.582
N° 04	14.930	29.940	175.444	32444.000	184.925
σ Promedio=					183.183
Desv. Est.=					17.969

Se observa las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río en los primeros 7 días de curado, y podemos ver que su resistencia promedio alcanzada es de 183.183 kg/cm² para la cantera “Alaya” y una desviación estándar de 17.969.

Tabla 45

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera “Aguilar”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.510	30.510	186.450	30767.000	165.014
N° 02	14.910	30.180	176.287	35171.000	199.510
N° 03	15.120	30.700	181.738	37235.000	204.882
N° 04	14.860	29.920	174.365	36699.000	210.472
				σ Promedio=	194.970
				Desv. Est.=	20.466

Se muestra las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río en los primeros 7 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio alcanzada es de 194.970 kg/cm² para la cantera “Aguilar” y una desviación estándar de 20.466.

Tabla 46

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 7 días de curado cantera “Industrial”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	14.910	30.020	175.537	55981.000	318.912
N° 02	15.100	30.100	178.604	60846.000	340.675
N° 03	14.910	29.940	175.162	72500.000	413.901
N° 04	15.010	29.890	176.337	66834.000	379.012
				σ Promedio=	363.125
				Desv. Est.=	41.990

En la tabla 46 se muestra las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso industrial a los 7 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio es de 363.125 kg/cm² para la cantera “industrial” y una desviación estándar de 41.990.

La tabla 47, 48, 49 Y 50 presentan los resultados de los testigos cilíndricos que fueron sometidos a compresión axial a los 14 días de curado.

Tabla 47

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera “Arana”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga última (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	14.910	30.240	176.568	26763.000	151.574
N° 02	14.930	29.960	175.538	31929.000	181.892
N° 03	14.940	30.090	176.289	32668.000	185.309
N° 04	15.070	30.200	178.652	32336.000	181.000
				σ Promedio=	174.944
				Desv. Est.=	15.690

Se evidencia las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río que fueron sometidos a 14 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio alcanzada es de 174.944 kg/cm² para la cantera “Arana” y una desviación estándar de 15.690.

Tabla 48

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera “Alaya”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.010	30.510	179.261	32138.000	179.281
N° 02	15.160	30.300	180.409	36365.000	201.569
N° 03	15.010	30.310	178.318	38071.000	213.501
N° 04	14.860	29.920	174.365	32586.000	186.884
				σ Promedio=	195.309
				Desv. Est.=	15.254

Se observa las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río que fueron sometidos a 14 días de curado, y podemos ver que su resistencia promedio alcanzada es de 195.309 kg/cm² para la cantera “Alaya” y una desviación estándar de 15.254.

Tabla 49

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera “Aguilar”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	14.930	30.410	177.649	34327.000	193.230
N° 02	14.920	30.260	176.803	36854.000	208.446
N° 03	14.980	29.930	176.102	35843.000	203.535
N° 04	15.200	30.210	180.551	41890.000	232.012
				σ Promedio=	209.306
				Desv. Est.=	16.412

Se muestra las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río que fueron sometidos a 14 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio alcanzada es de 209.306 kg/cm² para la cantera “Aguilar” y una desviación estándar de 16.412.

Tabla 50

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 14 días de curado cantera “Industrial”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga última (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.600	30.290	186.675	75771.000	405.899
N° 02	15.630	30.160	186.469	69600.000	373.252
N° 03	14.990	30.250	177.751	73562.000	413.850
N° 04	14.920	30.010	175.631	73562.000	418.843
				σ Promedio=	402.961
				Desv. Est.=	20.510

En la tabla 50 se muestra las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso industrial que fueron sometidos a 14 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio alcanzado es de 402.961 kg/cm² para la cantera “Industrial” y una desviación estándar de 20.510.

Las tablas 51, 52, 53 Y 54 presentan los resultados de los testigos cilíndricos que fueron sometidos a compresión axial a los 21 días de curado.

Tabla 51

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera “Arana”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga última (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.210	30.110	180.216	33418.000	185.433
N° 02	14.960	30.210	177.136	33292.000	187.946
N° 03	15.260	30.770	184.092	34876.000	189.448
N° 04	15.340	30.370	183.322	38141.000	208.054
				σ Promedio=	192.720
				Desv. Est.=	10.356

Se evidencia las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río sometidos a 21 días de curado, y podemos observar que su

resistencia promedio alcanzadas es de 192.720 kg/cm² para la cantera “Arana” y una desviación estándar de 10.356.

Tabla 52

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera “Alaya”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.290	30.450	182.989	42362.000	231.500
N° 02	15.320	30.500	183.661	44770.000	243.764
N° 03	15.020	30.430	179.026	44320.000	247.561
N° 04	15.310	30.510	183.565	44075.000	240.105
				σ Promedio=	240.733
				Desv. Est.=	6.867

Se observa las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río sometidos a 21 días de curado, y podemos ver que su resistencia promedio alcanzadas es de 240.733 kg/cm² para la cantera “Alaya” y una desviación estándar de 6.867.

Tabla 53

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera “Aguilar”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.410	30.430	184.619	42654.000	231.038
N° 02	14.960	30.180	176.995	39520.000	223.283
N° 03	14.940	30.000	175.867	39409.000	224.084
N° 04	14.990	30.370	178.316	40590.000	227.630
				σ Promedio=	226.509
				Desv. Est.=	3.562

Se muestra las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso artesanal de Río sometidos a 21 días de curado, y podemos observar que su

resistencia promedio alcanzada es de 226.509 kg/cm² para la cantera “Aguilar” y una desviación estándar de 3.562.

Tabla 54

Resistencia de los testigos cilíndricos a los 21 días de curado cantera “Industrial”

Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga ultima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
N° 01	15.150	30.040	179.029	74521.000	416.251
N° 02	14.950	30.040	176.196	74858.000	424.856
N° 03	15.080	30.040	178.036	73243.000	411.394
N° 04	14.920	30.030	175.725	67951.000	386.689
				σ Promedio=	409.798
				Desv. Est.=	16.381

En la tabla 54 se muestra las resistencias alcanzadas por los testigos cilíndricos elaborados con agregado grueso industrial sometidos a 21 días de curado, y podemos observar que su resistencia promedio alcanzada es de 409.798 kg/cm² para la cantera “industrial” y una desviación estándar de 16.381

En las tablas 55, 56 y 57 muestran la estimación de la resistencia a compresión a los 28 días de las 3 canteras artesanales y la cantera industrial.

En las tablas 55, 56 y 57 se tiene los resultados de la estimación de la resistencia a compresión a los 28 días utilizando la regresión no lineal y una fórmula que nos proporciona el modelo ACI 209R-92

Tabla 55

Resumen de la estimación de la Resistencia a los 28 días por regresión no lineal

logarítmica

Canteras	σ (kg/cm ²)
ARANA	200.027(kg/cm ²)
ALAYA	244.777(kg/cm ²)
AGUILAR	232.231(kg/cm ²)
INDUSTRIAL	426.755(kg/cm ²)

Figura 15

Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la

cantera “Arana”

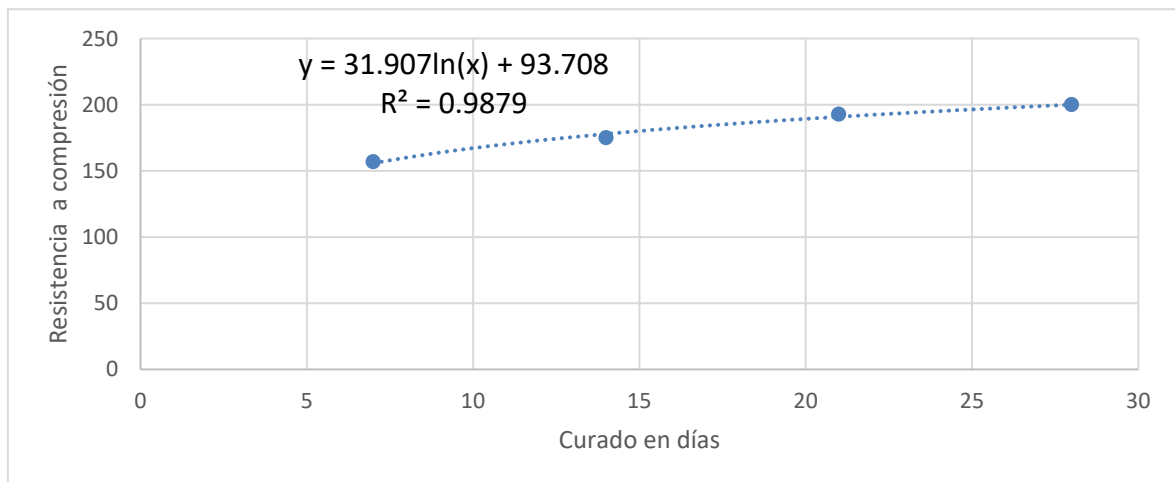


Figura 16

Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Alaya”

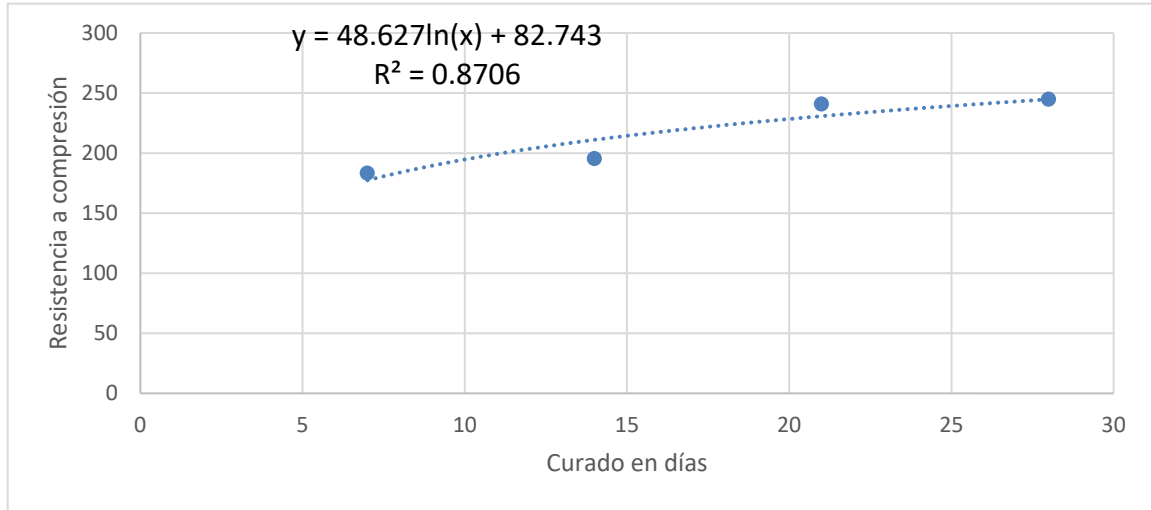


Figura 17

Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Aguilar”

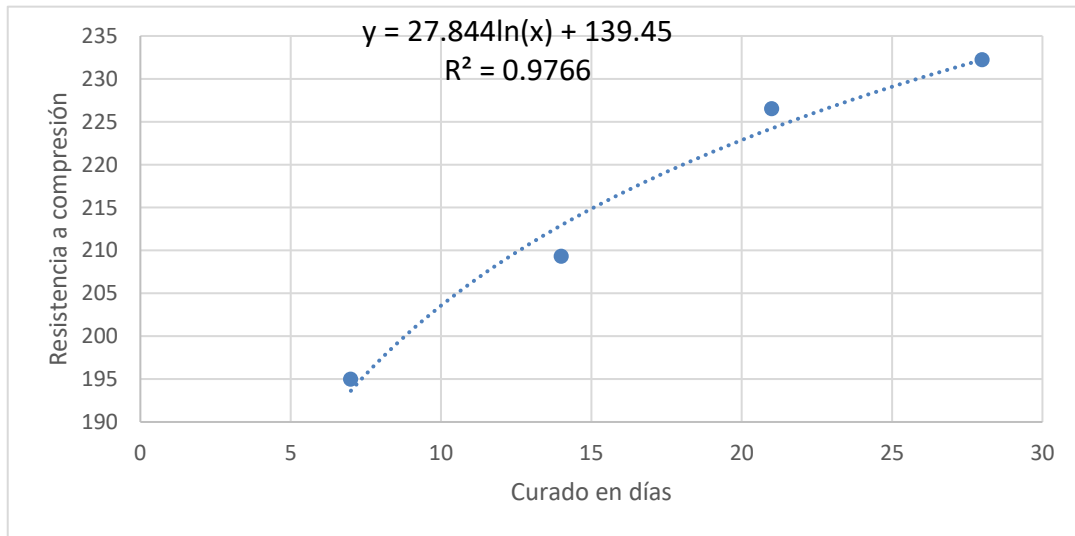


Figura 18

Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal logarítmica de la cantera “Industrial”

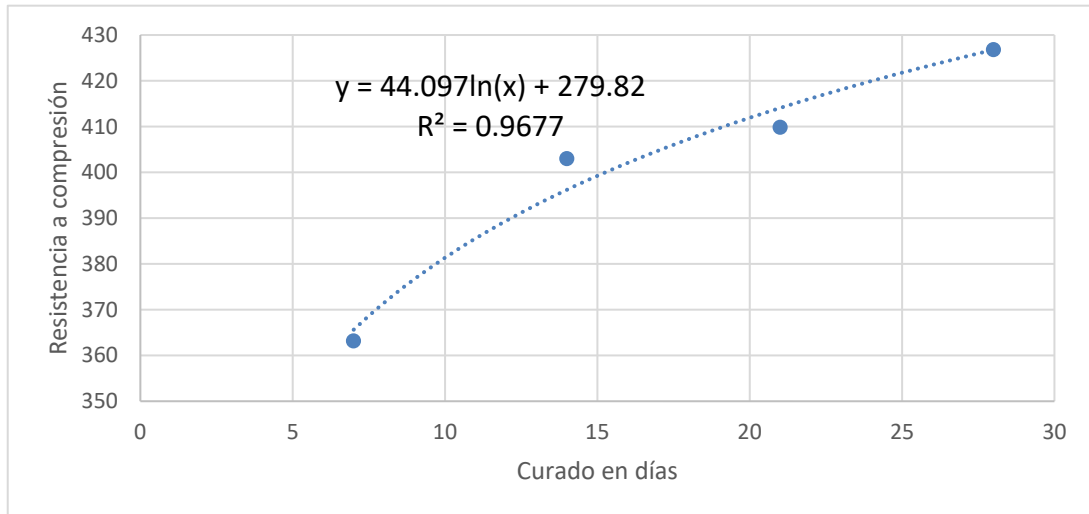


Tabla 56

Resumen de la estimación de la Resistencia a los 28 días por regresión no lineal exponencial

RESUMEN POR REGRESION NO LINEAL POTENCIAL	
ARANA	201.475 (kg/cm ²)
ALAYA	246.174 (kg/cm ²)
AGUILAR	233.042 (kg/cm ²)
INDUSTRIAL	428.695 (kg/cm ²)

Figura 19

Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera

“Arana”

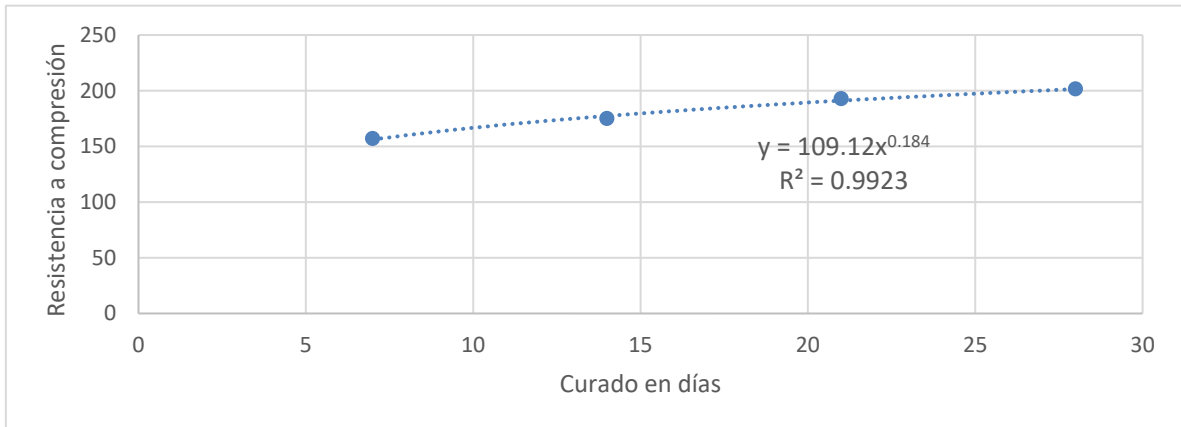


Figura 20

Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera

“Alaya”

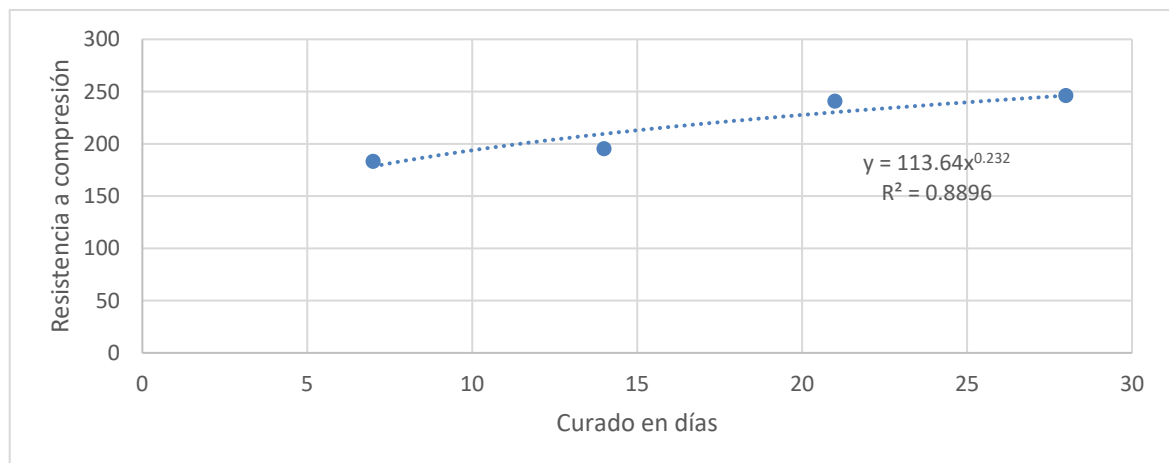


Figura 21

*Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera
“Aguilar”*

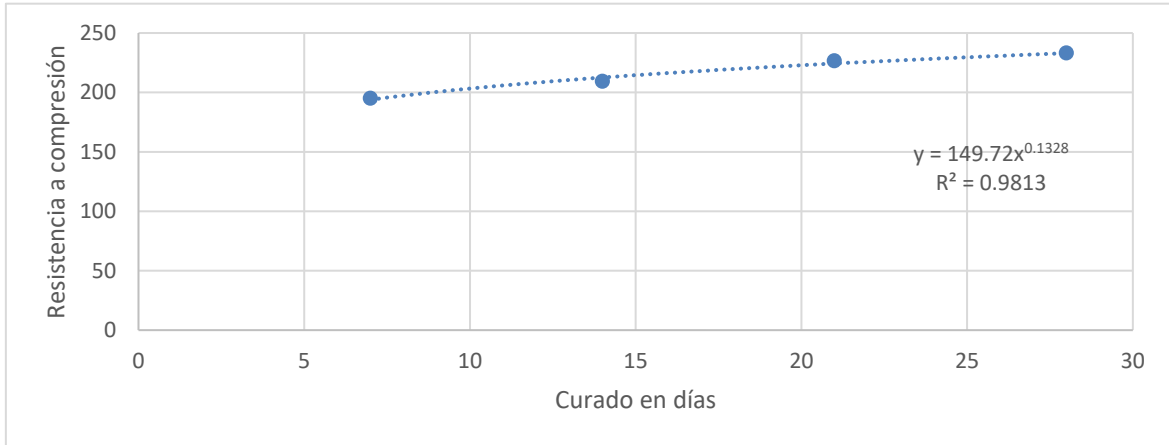


Figura 22

*Proyección de la resistencia a los 28 días por regresión no lineal potencial de la cantera
“Industrial”*

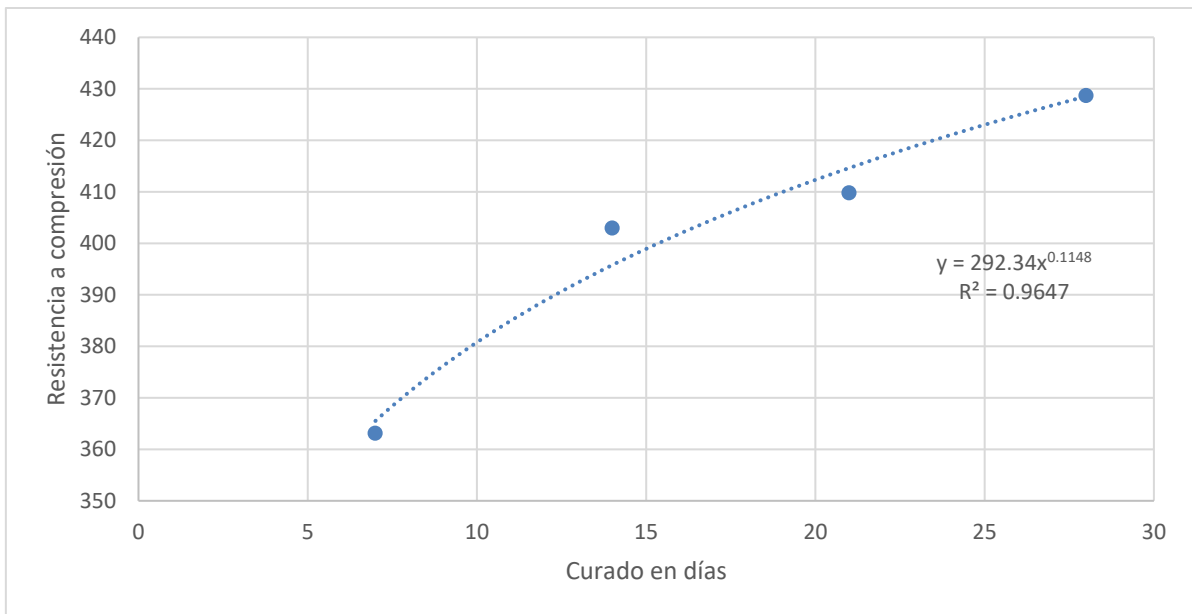


Tabla 57

Estimación de la Resistencia a los 28 días por formula ACI

RESUMEN FORMULA ACI	
ARANA	194.107(kg/cm ²)
ALAYA	242.465(kg/cm ²)
AGUILAR	228.138(kg/cm ²)
INDUSTRIAL	412.746(kg/cm ²)

Ecuación 18

Ecuación general para predecir la resistencia a la compresión en cualquier momento t

$$f_{cmt} = \frac{t}{a + bt} * f_{cm28}$$

Donde:

a=4.00

b=0.85

t=Edad (días)

Tabla 58

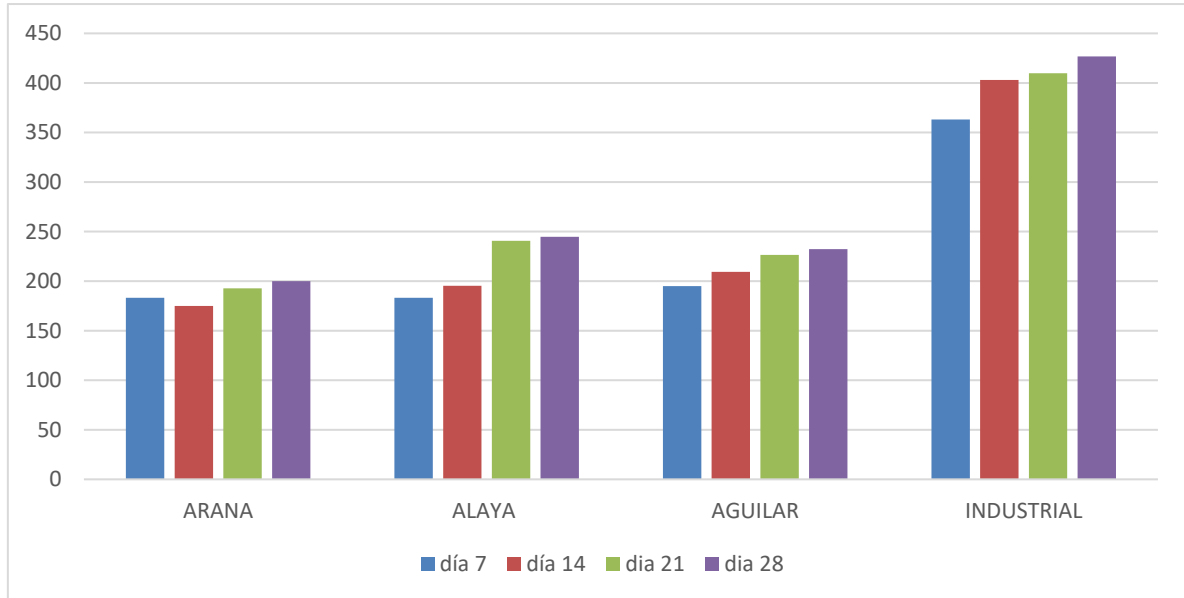
Valores de la constante a y b para usar en la ecuación 18

Tipo de cemento	Curado en húmedo		Curado a vapor	
	a	b	a	b
I	4.00	0.85	1.00	0.95
III	2.30	0.92	0.70	0.98

NOTA: Adaptado de modelo ACI 209R-92

Figura 23

Resistencia promedio de las cuatro canteras.



Nota: Resistencia promedio de las cuatro canteras a los 7, 14, 21 Y 28 días de curado respectivamente

Tabla 59

Variación de costo total entre canteras

CANTERA	ARANA	ALAYA	AGUILAR	INDUSTRIAL
UBICACIÓN	Carretera a Bambamarca	Carretera a Jesús	Otuzco - Baños del Inca	Lima
PRECIO POR LATA	S/ 3.00	S/ 2.00	S/ 5.00	S/ 6.00
N° DE LATAS	3	3	3	3
TOTAL	S/ 9.00	S/ 6.00	S/ 15.00	S/ 18.00

Nota: Variación de costo total de todo el agregado utilizado durante la presente investigación.

Variación del costo unitario de la cantera Arana para las partidas de vigas de cimentación, columnas, vigas y losas aligeradas.

Figura 24

Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de vigas de cimentación

01.01	VIGAS DE CIMENTACIÓN					
01.01.01	CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)					
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	8.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	80.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/.25.68	S/.249.85	
4	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/.85.00	S/.44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/.80.00	S/.42.40	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/.4.33	S/.0.08	
						S/.336.52
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.090	S/.31.43	S/.2.83	
47	Operario	hh	0.800	S/.26.19	S/.20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/.20.60	S/.16.48	
47	Peón	hh	3.300	S/.18.63	S/.61.48	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/.27.09	S/.21.67	
						S/.123.41
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/.123.41	S/.3.70	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/.26.21	S/.10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/.8.13	S/.3.25	
						S/.17.44
El costo directo para la presente partida es:						S/.477.37

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 25

Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de columnas

01.02		COLUMNAS				
01.02.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	10.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/ 25.68	S/ 249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/ 85.00	S/ 44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/ 80.00	S/ 42.40	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/ 4.33	S/ 0.08	
						S/ 336.52
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.200	S/ 31.43	S/ 6.29	
47	Operario	hh	1.600	S/ 26.19	S/ 41.90	
47	Oficial	hh	1.600	S/ 20.60	S/ 32.96	
47	Peón	hh	8.400	S/ 18.63	S/ 156.49	
47	Operador de equipo liviano	hh	1.600	S/ 27.09	S/ 43.34	
						S/ 280.99
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/ 280.99	S/ 8.43	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.800	S/ 26.21	S/ 20.97	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.800	S/ 8.13	S/ 6.50	
						S/ 35.90
El costo directo para la presente partida es:						S/ 653.41

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 26

Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de vigas

01.03		VIGAS				
01.03.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	40.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/80.00	S/42.40	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/336.52
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.100	S/31.43	S/3.14	
47	Operario	hh	0.800	S/26.19	S/20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/20.60	S/16.48	
47	Peón	hh	4.200	S/18.63	S/78.25	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/27.09	S/21.67	
						S/140.49
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/140.49	S/4.21	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/26.21	S/10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/8.13	S/3.25	
						S/17.95
El costo directo para la presente partida es:						S/494.97

NOTA. Adaptado de Capeco y revista "Costos", (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 27

Costo unitario de la cantera "Arana" para la partida de losas aligeradas

01.04		LOSAS ALIGERADAS				
01.04.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.30 Capataz +	3.00 Operario +	2.00 Oficial +	11.00 Peón		
Rendimiento:	25.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	50.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/80.00	S/42.40	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/336.52
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.112	S/31.43	S/3.52	
47	Operario	hh	0.960	S/26.19	S/25.14	
47	Oficial	hh	0.640	S/20.60	S/13.18	
47	Peón	hh	3.680	S/18.63	S/68.56	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.960	S/27.09	S/26.01	
						S/136.41
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/136.41	S/4.09	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.320	S/26.21	S/8.39	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.320	S/8.13	S/2.60	
						S/15.08
El costo directo para la presente partida es:						S/488.02

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Variación del costo unitario de la cantera Alaya para las partidas de Vigas de cimentación, columnas, vigas y losas aligeradas.

Figura 28

Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de vigas de cimentación

02.01		VIGAS DE CIMENTACIÓN				
02.01.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	8.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	80.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/.25.68	S/.249.85	
4	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/.85.00	S/.44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/.70.00	S/.37.10	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/.4.33	S/.0.08	
						S/.331.22
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.090	S/.31.43	S/.2.83	
47	Operario	hh	0.800	S/.26.19	S/.20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/.20.60	S/.16.48	
47	Peón	hh	3.300	S/.18.63	S/.61.48	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/.27.09	S/.21.67	
						S/.123.41
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/.123.41	S/.3.70	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/.26.21	S/.10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/.8.13	S/.3.25	
						S/.17.44
El costo directo para la presente partida es:						S/.472.07

NOTA. Adaptado de Capeco y revista "Costos", (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 29

Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de columnas

02.02		COLUMNAS				
02.02.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	10.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
U. L.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/70.00	S/37.10	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/331.22
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.200	S/31.43	S/6.29	
47	Operario	hh	1.600	S/26.19	S/41.90	
47	Oficial	hh	1.600	S/20.60	S/32.96	
47	Peón	hh	8.400	S/18.63	S/156.49	
47	Operador de equipo liviano	hh	1.600	S/27.09	S/43.34	
						S/280.99
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/280.99	S/8.43	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.800	S/26.21	S/20.97	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.800	S/8.13	S/6.50	
						S/35.90
El costo directo para la presente partida es:						S/648.11

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 30

Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de vigas

02.03		VIGAS				
02.03.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	40.00 m ³ /día					
U. L.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/70.00	S/37.10	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/.331.22
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.100	S/31.43	S/3.14	
47	Operario	hh	0.800	S/26.19	S/20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/20.60	S/16.48	
47	Peón	hh	4.200	S/18.63	S/78.25	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/27.09	S/21.67	
						S/.140.49
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/140.49	S/4.21	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/26.21	S/10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/8.13	S/3.25	
						S/.17.95
El costo directo para la presente partida es:						S/.489.67

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 31

Costo unitario de la cantera "Alaya" para la partida de losas aligeradas

02.04		LOSAS ALIGERADAS				
02.04.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.30 Capataz +	3.00 Operario +	2.00 Oficial +	11.00 Peón		
Rendimiento:	25.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	50.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/70.00	S/37.10	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/.331.22
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.112	S/31.43	S/3.52	
47	Operario	hh	0.960	S/26.19	S/25.14	
47	Oficial	hh	0.640	S/20.60	S/13.18	
47	Peón	hh	3.680	S/18.63	S/68.56	
						S/.110.40
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/110.40	S/3.31	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.320	S/26.21	S/8.39	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.320	S/8.13	S/2.60	
						S/.14.30
El costo directo para la presente partida es:						S/.455.93

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Variación del costo unitario de la cantera Aguilar para las partidas de Vigas de cimentación, columnas, vigas y losas aligeradas.

Figura 32

Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de vigas de cimentación

03.01		VIGAS DE CIMENTACIÓN				
03.01.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	8.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	80.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/.25.68	S/.249.85	
4	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/.85.00	S/.44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/.60.00	S/.31.80	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/.4.33	S/.0.08	
						S/.325.92
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.090	S/.31.43	S/.2.83	
47	Operario	hh	0.800	S/.26.19	S/.20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/.20.60	S/.16.48	
47	Peón	hh	3.300	S/.18.63	S/.61.48	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/.27.09	S/.21.67	
						S/.123.41
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/.123.41	S/.3.70	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/.26.21	S/.10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/.8.13	S/.3.25	
						S/.17.44
El costo directo para la presente partida es:						S/.466.77

NOTA. Adaptado de Capeco y revista "Costos", (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 33

Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de columnas

03.02		COLUMNA S				
03.02.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	10.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
U. L.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/.25.68	S/.249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/.85.00	S/.44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/.60.00	S/.31.80	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/.4.33	S/.0.08	
						S/.325.92
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.200	S/.31.43	S/.6.29	
47	Operario	hh	1.600	S/.26.19	S/.41.90	
47	Oficial	hh	1.600	S/.20.60	S/.32.96	
47	Peón	hh	8.400	S/.18.63	S/.156.49	
47	Operador de equipo liviano	hh	1.600	S/.27.09	S/.43.34	
						S/.280.99
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/.280.99	S/.8.43	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.800	S/.26.21	S/.20.97	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.800	S/.8.13	S/.6.50	
						S/.35.90
El costo directo para la presente partida es:						S/.642.81

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 34

Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de vigas

03.03		VIGA S				
03.03.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	40.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/ 25.68	S/ 249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/ 85.00	S/ 44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/ 60.00	S/ 31.80	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/ 4.33	S/ 0.08	
						S/ 325.92
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.100	S/ 31.43	S/ 3.14	
47	Operario	hh	0.800	S/ 26.19	S/ 20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/ 20.60	S/ 16.48	
47	Peón	hh	4.200	S/ 18.63	S/ 78.25	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/ 27.09	S/ 21.67	
						S/ 140.49
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/ 140.49	S/ 4.21	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/ 26.21	S/ 10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/ 8.13	S/ 3.25	
						S/ 17.95
El costo directo para la presente partida es:						S/ 484.37

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 35

Costo unitario de la cantera "Aguilar" para la partida de losas aligeradas

03.04		LOSAS ALIGERADAS				
03.04.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.30 Capataz +	3.00 Operario +	2.00 Oficial +	11.00 Peón		
Rendimiento:	25.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	50.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/ 25.68	S/ 249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/ 85.00	S/ 44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/ 60.00	S/ 31.80	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/ 4.33	S/ 0.08	
						S/.325.92
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.112	S/ 31.43	S/ 3.52	
47	Operario	hh	0.960	S/ 26.19	S/ 25.14	
47	Oficial	hh	0.640	S/ 20.60	S/ 13.18	
47	Peón	hh	3.680	S/ 18.63	S/ 68.56	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.960	S/ 27.09	S/ 26.01	
						S/.110.40
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/ 110.40	S/ 3.31	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.320	S/ 26.21	S/ 8.39	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.320	S/ 8.13	S/ 2.60	
						S/.14.30
El costo directo para la presente partida es:						S/.450.63

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Variación del costo unitario de la cantera Industrial para las partidas de Vigas de cimentación, columnas, vigas y losas aligeradas.

Figura 36

Cálculo del flete terrestre

DETERMINACIÓN DE FLETE SEGÚN MTC					
Ubicación:		Lima			
TRAMO	T.S.R	M.S.N.M	D.R. (Km)	F.C	D.V (Km)
Lima - Cajamarca	Asfaltado	2750	858.4	1.4	1201.76
FLETE BASE:					
Solidos:					
S/ 0.035316 Tn/Km		virtuales		5.77 TN	
Cálculo de Flete base					
F.B=		48.21			
K=		7.80 veces			
F.Actualizado=		56.01			
TN a Kg		0.05600881			
Total en S/		79.80			

Figura 37

Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de vigas de cimentación

04.01		VIGAS DE CIMENTACIÓN				
04.01.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	8.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	80.00 m ³ /día					
U. L.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/.25.68	S/.249.85	
4	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/.85.00	S/.44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/.145.43	S/.77.08	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/.4.33	S/.0.08	
						S/.371.20
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.090	S/.31.43	S/.2.83	
47	Operario	hh	0.800	S/.26.19	S/.20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/.20.60	S/.16.48	
47	Peón	hh	3.300	S/.18.63	S/.61.48	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/.27.09	S/.21.67	
						S/.123.41
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/.123.41	S/.3.70	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/.26.21	S/.10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/.8.13	S/.3.25	
						S/.17.44
El costo directo para la presente partida es:						S/.512.05

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 38

Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de columnas

04.02		COLUMNAS				
04.02.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	10.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bis	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/145.43	S/77.08	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/371.20
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.200	S/31.43	S/6.29	
47	Operario	hh	1.600	S/26.19	S/41.90	
47	Oficial	hh	1.600	S/20.60	S/32.96	
47	Peón	hh	8.400	S/18.63	S/156.49	
47	Operador de equipo liviano	hh	1.600	S/27.09	S/43.34	
						S/280.99
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/280.99	S/8.43	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.800	S/26.21	S/20.97	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.800	S/8.13	S/6.50	
						S/35.90
El costo directo para la presente partida es:						S/688.09

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 39

Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de vigas

04.03		VIGA S				
04.03.01		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.20 Capataz +	2.00 Operario +	2.00 Oficial +	10.00 Peón		
Rendimiento:	20.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	40.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/.25.68	S/.249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/.85.00	S/.44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/.145.43	S/.77.08	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/.4.33	S/.0.08	
						S/.371.20
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.100	S/.31.43	S/.3.14	
47	Operario	hh	0.800	S/.26.19	S/.20.95	
47	Oficial	hh	0.800	S/.20.60	S/.16.48	
47	Peón	hh	4.200	S/.18.63	S/.78.25	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.800	S/.27.09	S/.21.67	
						S/.140.49
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/.140.49	S/.4.21	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.400	S/.26.21	S/.10.48	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.400	S/.8.13	S/.3.25	
						S/.17.95
El costo directo para la presente partida es:						S/.529.64

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Figura 40

Costo unitario de la cantera "Industrial" para la partida de losas aligeradas

04.04		LOSA S ALIGERADA S				
04.03.02		CONCRETO (f'c= 210 kg /cm ²)				
Especificación: Cemento Portland Tipo 1						Unidad de Partida m ³
Arena Gruesa						
Piedra chancada						
Agua (Incluye transporte y almacenamiento)						
Cuadrilla:	0.30 Capataz +	3.00 Operario +	2.00 Oficial +	11.00 Peón		
Rendimiento:	25.00 m ³ /día					
CURADO						
Cuadrilla:	0.10 Capataz +	1.00 Peón				
Rendimiento:	50.00 m ³ /día					
U. I.	Descripción de recurso	Und	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales						
21	Cemento Portland Tipo 1	bls	9.730	S/25.68	S/249.85	
5	Arena Gruesa	m ³	0.520	S/85.00	S/44.20	
5	Piedra chancada	m ³	0.530	S/145.43	S/77.08	
39	Agua (Incluye transporte y almacenamiento)	m ³	0.018	S/4.33	S/0.08	
						S/.371.20
Mano de Obra						
47	Capataz	hh	0.112	S/31.43	S/3.52	
47	Operario	hh	0.960	S/26.19	S/25.14	
47	Oficial	hh	0.640	S/20.60	S/13.18	
47	Peón	hh	3.680	S/18.63	S/68.56	
47	Operador de equipo liviano	hh	0.960	S/27.09	S/26.01	
						S/.110.40
Equipos y Herramientas						
37	Herramientas Manuales	%MO	3.00%	S/110.40	S/3.31	
48	Mezcladora de concreto 9-11 p3	hm	0.320	S/26.21	S/8.39	
49	Vibrador De Concreto 4 Hp 2.0"	hm	0.320	S/8.13	S/2.60	
						S/.14.30
El costo directo para la presente partida es:						S/.495.91

NOTA. Adaptado de Capeco y revista “Costos”, (Revista Costos Soluciones, 2022)

Tabla 60

Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Arana -

Industrial

VIGAS DE CIMENTACIÓN	CANTERA ARANA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 477.37	S/ 525.11	S/ 512.05
%	100%	110%	107.26%

Figura 41

Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Arana - Industrial

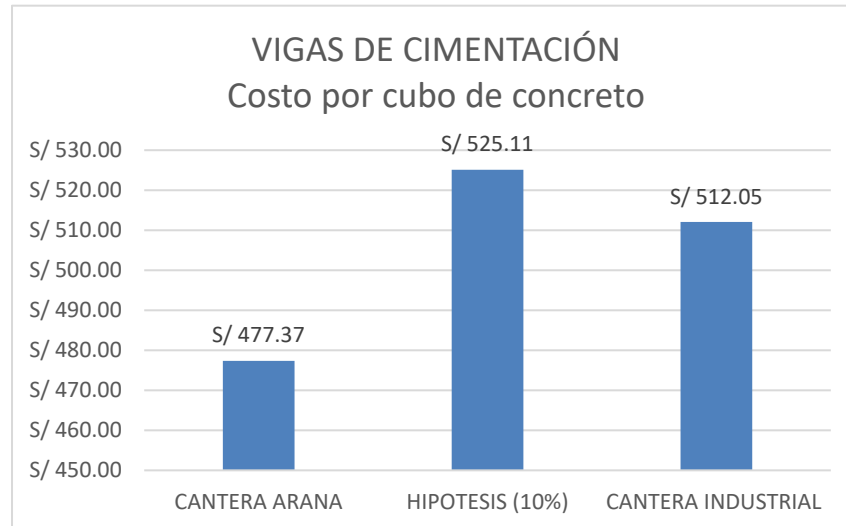


Tabla 61

Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Arana – Industrial

COLUMNAS	CANTERA ARANA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 653.41	S/ 718.75	S/ 688.09
%	100%	110%	105.31%

Figura 42

Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Arana –Industrial

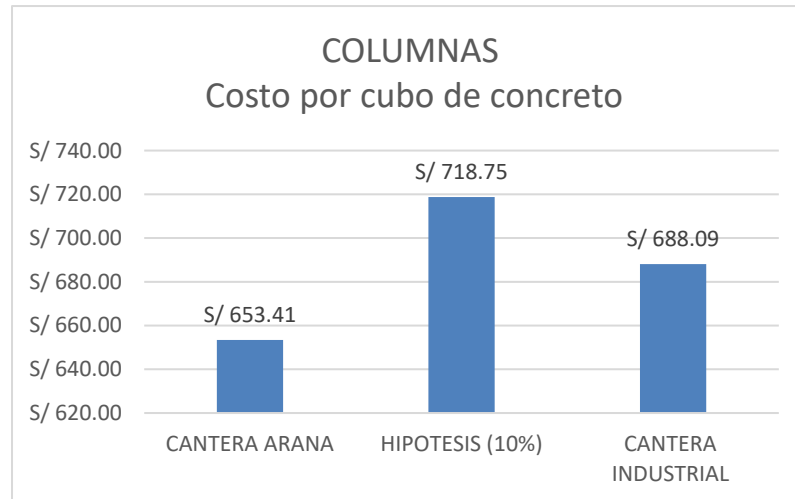


Tabla 62

Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Arana –Industrial

VIGAS	CANTERA ARANA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 494.97	S/ 544.47	S/ 529.64
%	100%	110%	107.01%

Figura 43

Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Arana –Industrial

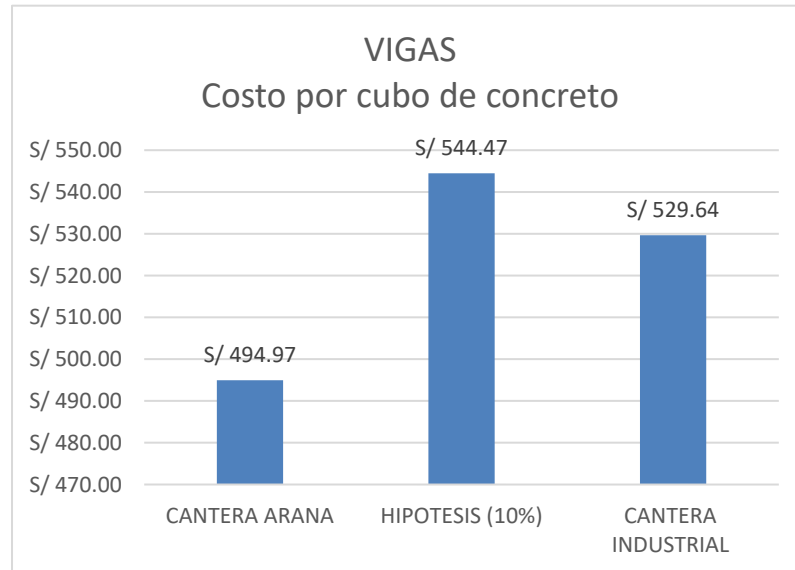


Tabla 63

Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Arana –Industrial

LOSAS ALIGERADAS	CANTERA ARANA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 488.02	S/ 536.82	S/ 495.91
%	100%	110%	101.62%

Figura 44

Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Arana –Industrial

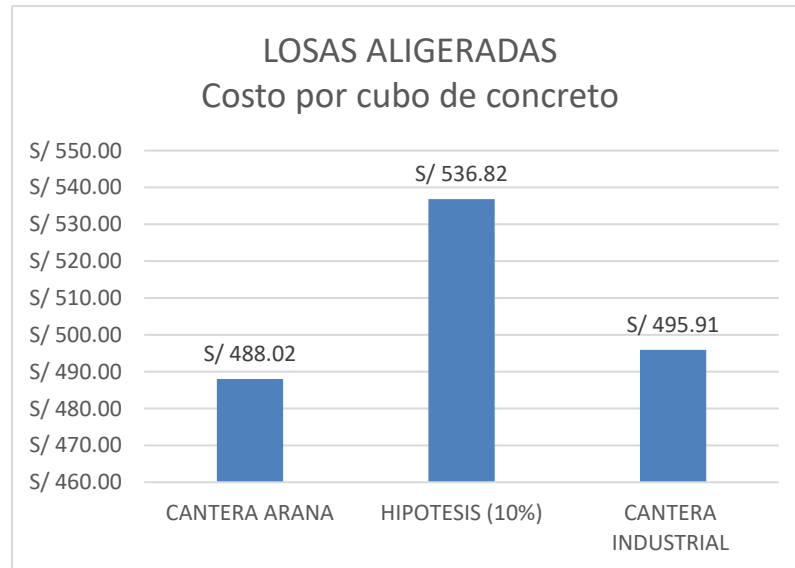


Tabla 64

Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Alaya –

Industrial

VIGAS DE CIMENTACIÓN	CANTERA ALAYA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 472.07	S/ 519.28	S/ 512.05
%	100%	110%	108.47%

Figura 45

Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Alaya - Industrial

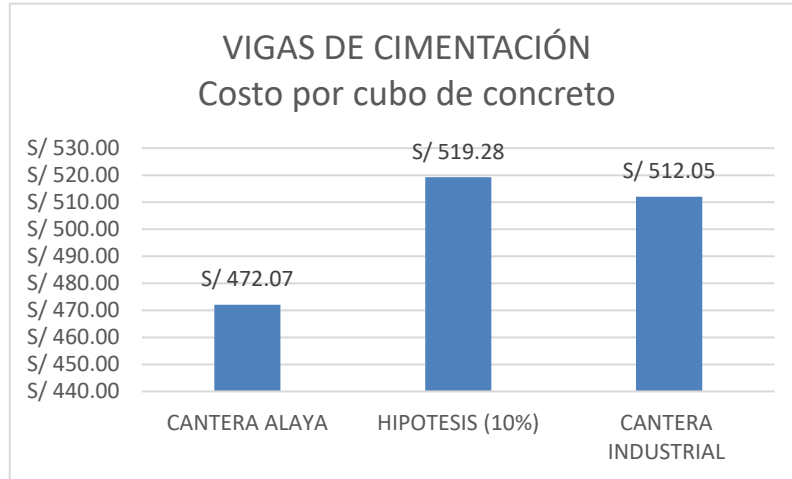


Tabla 65

Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Alaya –Industrial

COLUMNAS	CANTERA ALAYA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 648.11	S/ 712.92	S/ 688.09
%	100%	110%	106.17%

Figura 46

Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Alaya –Industrial

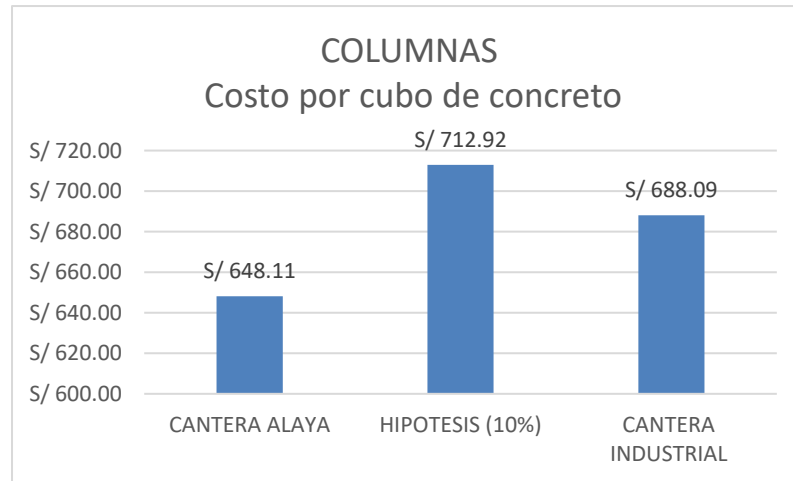


Tabla 66

Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Alaya –Industrial

VIGAS	CANTERA ALAYA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 489.67	S/ 538.64	S/ 529.64
%	100%	110%	108.16%

Figura 47

Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Alaya –Industrial

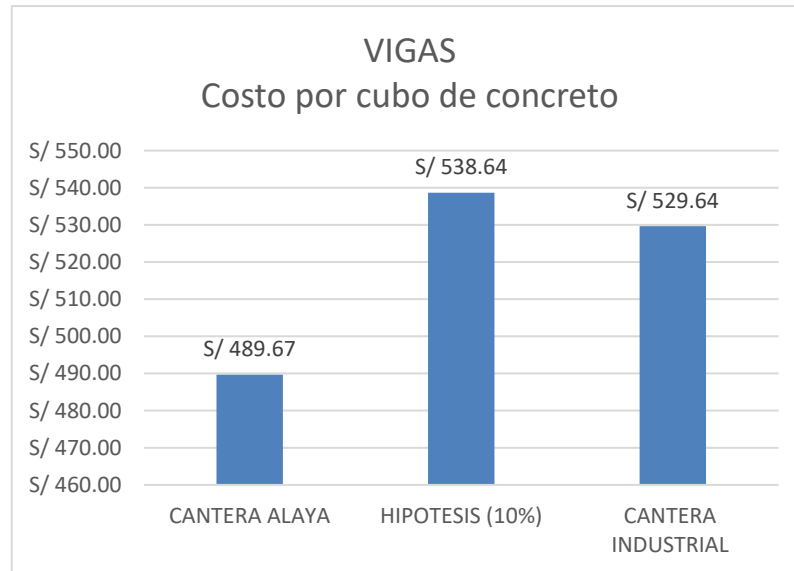


Tabla 67

Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Alaya –Industrial

LOSAS ALIGERADAS	CANTERA ALAYA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 455.93	S/ 501.52	S/ 495.91
%	100%	110%	108.77%

Figura 48

Comparación del precio por cubo para losas aligeradas de la cantera Alaya –Industrial

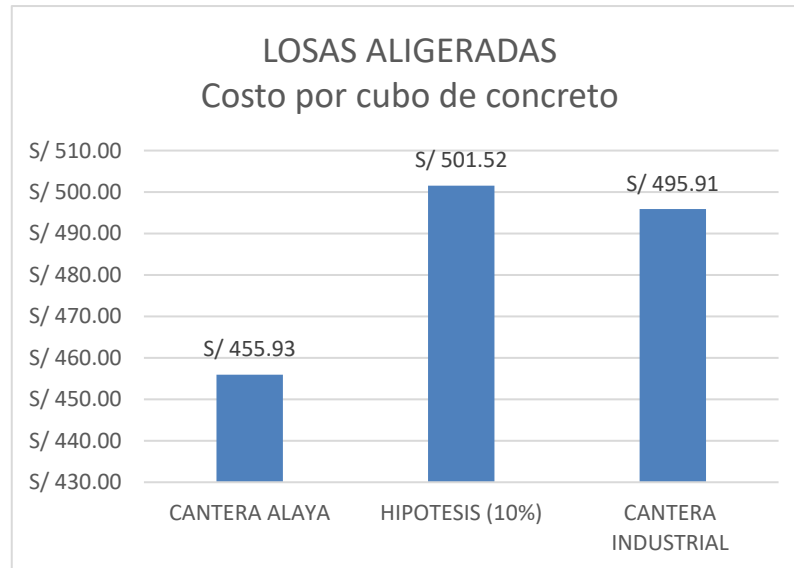


Tabla 68

Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Aguilar –

Industrial

VIGAS DE CIMENTACIÓN	CANTERA AGUILAR	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 466.77	S/ 513.45	S/ 512.05
%	100%	110%	109.70%

Figura 49

Comparación del precio por cubo para vigas de cimentación de la cantera Aguilar –

Industrial

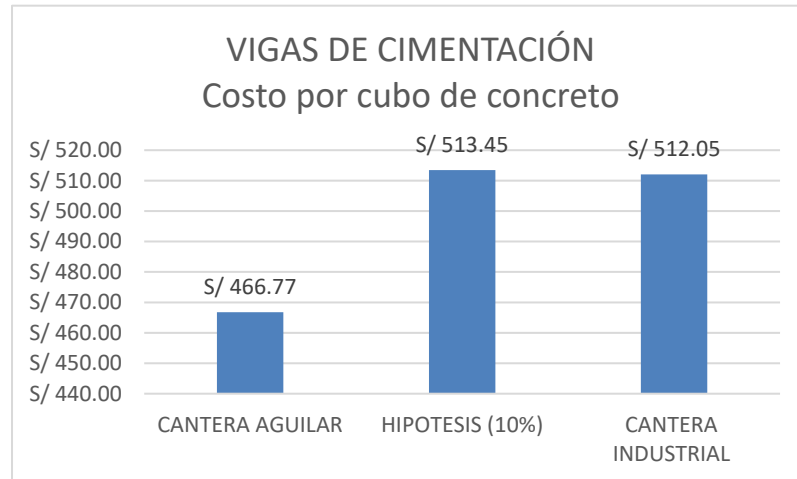


Tabla 69

Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Aguilar –Industrial

COLUMNAS	CANTERA AGUILAR	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 642.81	S/ 707.09	S/ 688.09
%	100%	110%	107.04%

Figura 50

Comparación del precio por cubo para columnas de la cantera Aguilar –Industrial

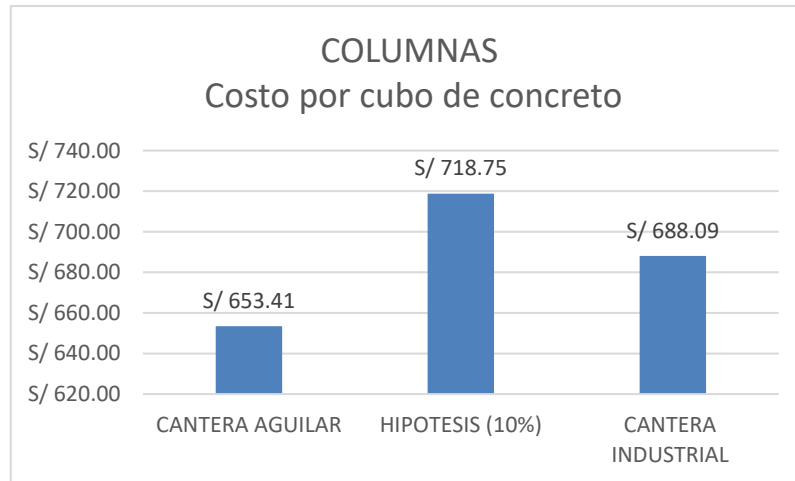


Tabla 70

Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Aguilar –Industrial

VIGAS	CANTERA AGUILAR	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 484.37	S/ 532.81	S/ 529.64
%	100%	110%	109.35%

Figura 51

Comparación del precio por cubo para vigas de la cantera Aguilar –Industrial

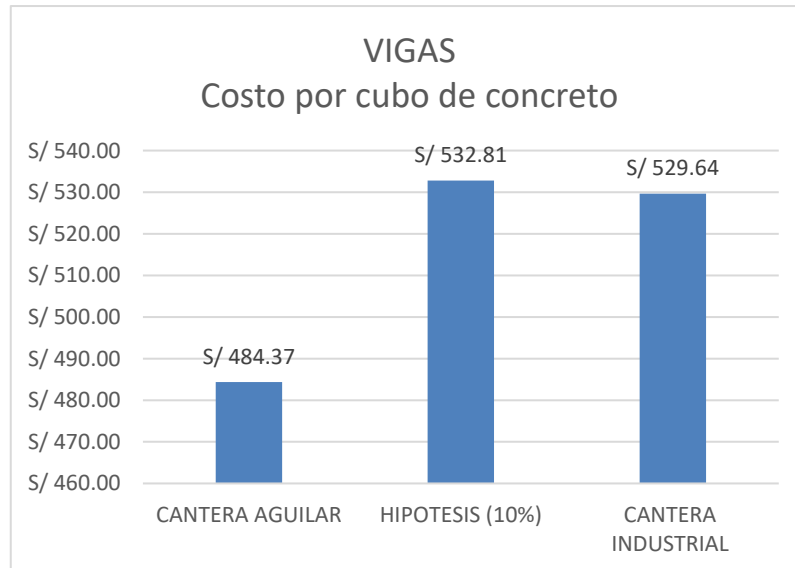


Tabla 71

Comparación del precio por cubo losas aligeradas de la cantera Aguilar –Industrial

LOSAS ALIGERADAS	CANTERA AGUILAR	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
Costo por cubo de concreto	S/ 450.63	S/ 495.69	S/ 495.91
%	100%	110%	110.05%

Figura 52

Comparación del precio por cubo losas aligeradas de la cantera Aguilar –Industrial

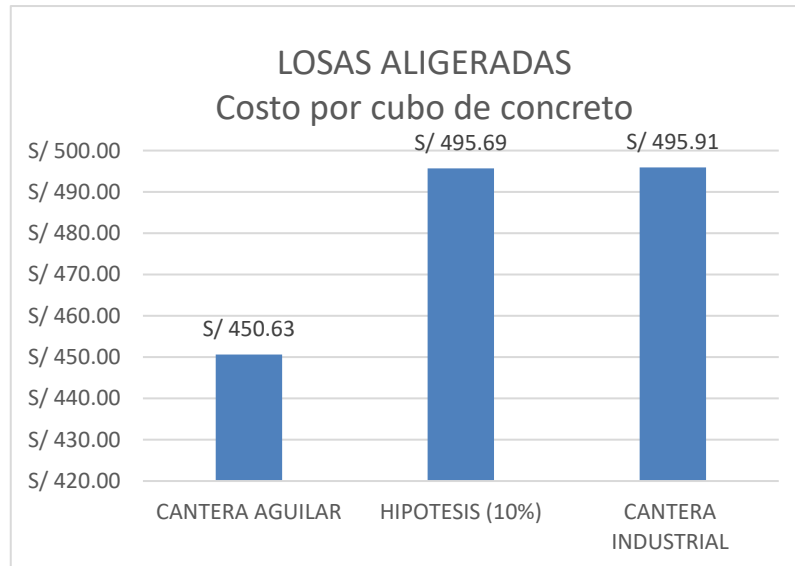


Tabla 72

Comparación de resistencia a compresión de la cantera Arana –Industrial

	CANTERA ARANA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
VARIACIÓN RESISTENCIA	200.027	220.0297	426.755
%	100%	110%	213.35%

Figura 53

Comparación de resistencia a compresión de la cantera Arana –Industrial

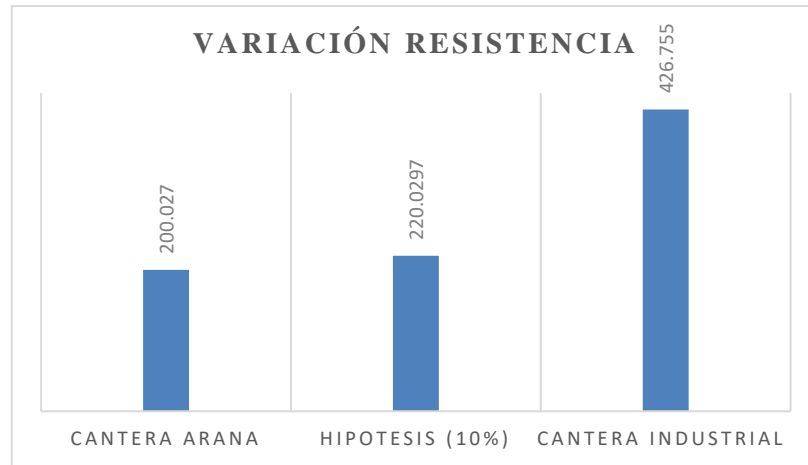


Tabla 73

Comparación de resistencia a compresión de la cantera Alaya –Industrial

	CANTERA ALAYA	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
VARIACIÓN RESISTENCIA	244.777	269.2547	426.755
%	100%	110%	174.34%

Figura 54

Comparación de resistencia a compresión de la cantera Alaya –Industrial

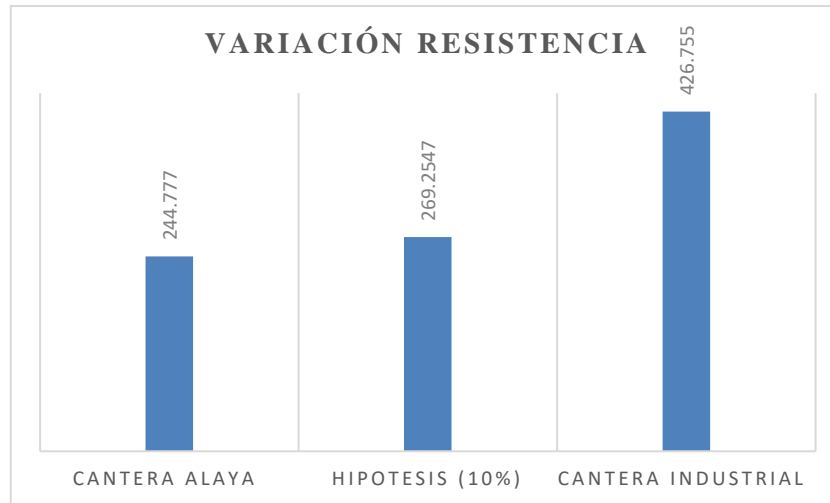


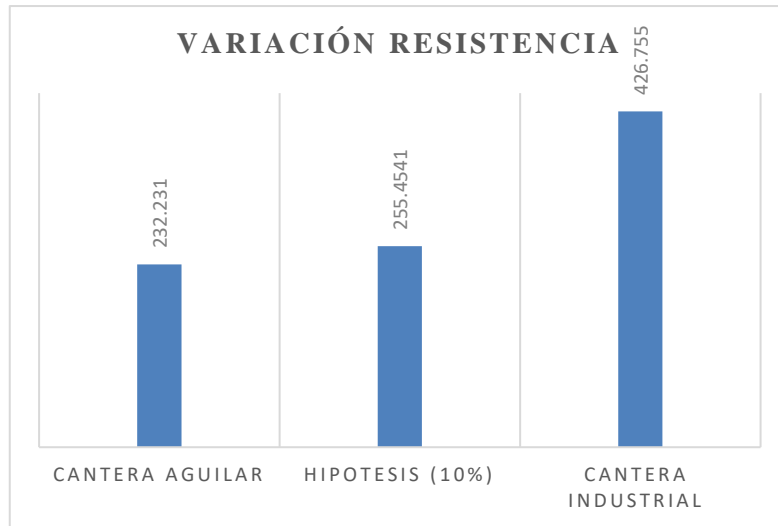
Tabla 74

Comparación de resistencia a compresión de la cantera Aguilar –Industrial

	CANTERA AGUILAR	HIPÓTESIS (10%)	CANTERA INDUSTRIAL
VARIACIÓN RESISTENCIA	232.231	255.4541	426.755
%	100%	110%	183.76%

Figura 55

Comparación de resistencia a compresión de la cantera Aguilar –Industrial



CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En las tablas 43, 44, 45 y 46 se muestra la obtención de la resistencia sometida a compresión del concreto con un $F'C= 210 \text{ Kg/cm}^2$, a los 7 días de curado; en donde la cantera del agregado industrial alcanzó una resistencia de 363.125 Kg/cm^2 , el cual es un valor que supera ampliamente a las resistencias presentadas por el agregado grueso artesanal. Esta diferencia de resistencias del agregado industrial frente al agregado artesanal se debe a las variaciones de las condiciones del agregado, ya que la cantera industrial muestra un proceso riguroso de control de calidad en donde cumple con las especificaciones de las normas ASTM y NTP, y las canteras artesanales no presentan una adecuada selección del material esto se puede observar en la comparación realizada entre canteras en las tablas 34, 35, 36, 37 y 38.

En las tablas 43 hasta la tabla 54 se puede ver los resultados que se obtuvieron al momento de someter las muestras a compresión axial durante los 7, 14 y 21 días de curado respectivamente, en donde se tiene en cuenta diversos parámetros importantes como la carga última, la desviación estándar y la más importante la resistencia compresión que alcanza cada una de las muestras.

Según la figura 15, podemos afirmar que presenta una tendencia a subir la resistencia a compresión axial según aumenta los días del curado, entonces podemos afirmar que los días de curado de la muestra son proporcionales a la resistencia alcanzada.

En las resistencias obtenidas, se ha determinado una resistencia promedio alcanzada a los 7, 14, 21 y 28 de las canteras Arana, Alaya, Aguilar e Industrial; en donde se alcanzó las siguientes resistencias; a los 7 días de 156.890 kg/cm^2 , 183.183 kg/cm^2 , 194.970 kg/cm^2 ,

respectivamente, con agregado grueso artesanal y 363.125 kg/cm^2 , con agregado grueso industrial; a los 14 días de 174.944 kg/cm^2 , 195.309 kg/cm^2 , 209.306 kg/cm^2 , respectivamente, con agregado grueso artesanal y 402.961 kg/cm^2 , con agregado grueso industrial; a los 21 días de 192.720 kg/cm^2 , 240.733 kg/cm^2 , 226.509 kg/cm^2 , respectivamente, con agregado grueso artesanal y 409.798 kg/cm^2 , con agregado grueso industrial; y finalmente se estimó a los 28 días una resistencia de 200.027 kg/cm^2 , 244.777 kg/cm^2 , 232.231 kg/cm^2 , con agregado grueso artesanal y 426.755 kg/cm^2 , con agregado grueso industrial.

Al comparar los costos unitarios en la partida de vigas de cimentación mostradas en las tablas 60, 64 y 68 donde la cantera industrial supera en un 7.26% a la cantera Arana, en un 8.47% a la cantera Alaya y en un 9.70% a la cantera Aguilar.

Comparando los costos unitarios en la partida de columnas evidenciadas en las tablas 61, 65 y 69 donde la cantera industrial supera en un 5.31% a la cantera Arana, en un 6.17% a la cantera Alaya y en un 7.04% a la cantera Aguilar.

Comparando los costos unitarios en la partida de vigas evidenciadas en las tablas 62, 66 y 70 donde la cantera industrial supera en un 7.01% a la cantera Arana, en un 8.16% a la cantera Alaya y en un 9.35% a la cantera Aguilar.

Al comparar los costos unitarios en la partida de losas aligeradas mostradas en las tablas 63, 67 y 71 la cantera industrial supera en un 1.62% a la cantera Arana, en un 8.77% a la cantera Alaya y en un 10.05% a la cantera Aguilar.

Las limitaciones que se presentaron dentro de la investigación son las siguientes, no se cuenta con muchas canteras formales, en consecuencia no todas las canteras artesanales

tenían el agregado adecuado para trabajar, por ello se tuvo que cambiar de algunas canteras hasta encontrar las que tengan la granulometría adecuada como también un módulo de finura que se encuentre en el rango de 7.3 a 8.9, las canteras tienen un acceso accidentado por lo que la movilidad en ocasiones no ha sido posible que entre hasta el lugar deseado, el agregado industrial debido a la coyuntura política, económica y social que atraviesa el país no está siendo distribuido en nuestra localidad; no se encontró mucha información sobre el estudio de comparación entre un agregado industrial con un agregado artesanal y esto nos lleva a realizar la comparación respectiva con las propiedades del agregado mas no por su forma de extracción.

Como interpretación comparativa tenemos que en el análisis de propiedades de nuestros agregados se evidencia que si las canteras presentan un porcentaje elevado de contenido de humedad disminuye su resistencia a compresión, sin embargo el agregado grueso industrial presenta mejores propiedades como por ejemplo el análisis granulométrico, el contenido de humedad, el porcentaje de desgaste a la abrasión, peso unitario y el peso específico en comparación de los agregados artesanales; además de que el Tamaño máximo nominal (TMN) del agregado grueso es menor a comparación de las otras canteras, así se puede especificar que estos resultados se relacionan con lo que sostiene Taico (2021) y Félix (2018) que a menor TMN, mayor es la resistencia a compresión.

Por otro lado, en nuestra investigación se trabajó con dos tipos de Tamaño máximo nominal (TMN), en donde pudimos observar que la cantera Arana, Alaya, Aguilar e industrial tiene un tamaño máximo nominal de 1", $\frac{3}{4}$ ", 1" y $\frac{3}{4}$ " respectivamente y alcanzan una resistencia a los 28 días de 200.027 kg/cm², 244.777 kg/cm², 232.232 kg/cm² y 426.755 kg/cm² respectivamente, donde se comprueba que a menor tamaño máximo nominal la

resistencia a compresión es mayor. Sin embargo, muestra una contradicción con los resultados que sostiene Hernández (2021), donde manifiesta que, si el tamaño máximo nominal es mayor, su resistencia a compresión también será mayor.

En relación a las implicancias de la presente investigación que tiene que servirá como fuente de información para futuras investigaciones que deseen complementar y comparar los resultados obtenidos, también es importante resaltar que actualmente las empresas buscan canteras cercanas para su utilización en una obra, pero no siempre tienen las propiedades físicas y mecánicas idóneas, al utilizar una cantera industrializada y estandarizada se observa que se obtiene mejores resultados, pero la cantera industrial si bien da mayor resistencia también implica mayor gasto a comparación de una cantera artesanal, es por eso que su utilización depende del presupuesto que se tenga, y puede usarse para los diferentes tipos de obras que requieran un mejor concreto con las propiedades idóneas como por ejemplo una resistencia a compresión elevada.

En conclusión, se demuestra la hipótesis planteada de manera parcial ya que en el costo la cantera industrial es mayor, pero no superan el 10% planteado; en la partida de losas aligeradas supera en un 1.62%, 8.77% y 10.05% respecto a las canteras Arana, Alaya y Aguilar, mientras que en la partida de vigas sobrepasa su costo en un 7.01% con la cantera Arana, 8.16% con la cantera Alaya y 9.35% con la cantera Aguilar, en la partida de columnas sobrepasa su costo en un 5.31% con la cantera Arana, 6.17% con la cantera Alaya y 7.04% con la cantera Aguilar, y en la partida de vigas de cimentación su costo sobrepasa en 7.26% con la cantera Arana, 8.47% con la cantera Alaya y 9.70% con la cantera Aguilar y con respecto a la resistencia a compresión del concreto sobrepasa lo planteado en la hipótesis

donde la cantera industrial es mayor en un 113.35%, 74.34% y 83.76% respecto a Arana, Alaya y Aguilar.

Se determinó la variación del costo unitario por cubo de concreto donde solo la partida de losas aligeradas sobrepasa al 10.05% comparando la cantera industrial con la cantera artesanal Aguilar.

Se determinó las propiedades físico – mecánicas de tres canteras artesanales y un agregado industrializado, teniendo en cuenta que los agregados de la cantera “Arana”, “Alaya”, “Aguilar” e “Industrial” tiene un contenido de humedad de 1.95%, 0.46%, 1.46% y 0.42% respectivamente; el peso específico aparente es de 2.39g/cm³, 2.51 g/cm³, 2.62 g/cm³ y 2.74 g/cm³ respectivamente; el peso unitario compactado es de 1.44 g/cm³, 1.46 g/cm³, 1.53 g/cm³ y 1.53 g/cm³; y el porcentaje de abrasión es de 24.57%, 26.39% 24.11% y 13.15% respectivamente.

Se realizó el diseño de mezcla para obtener una resistencia del concreto con F'C = 210 Kg/cm² teniendo las siguientes dosificaciones 1: 2.297: 2.591: 24.484 para la cantera Arana, 1: 2.286: 2.237: 22.883 para la cantera Alaya, 1: 2.363: 2.758: 22.074 para la cantera Aguilar y 1: 2.376: 2.344: 21.486 para la cantera Industrial.

Se elaboró las probetas de concreto con las tres canteras artesanales y el agregado industrial y se realizó el ensayo de compresión a los 7, 14 y 21 días a través de tres métodos matemáticos se logró proyectar la resistencia a los 28 días, en donde podemos ver la variación que existe de la resistencia a compresión de las 4 canteras.

Se comparó los resultados del ensayo a compresión de los especímenes elaborados con agregado artesanal e industrial y se determinó que el agregado industrial sobrepasa

considerablemente en la resistencia a las canteras artesanales así que su utilización puede ser para una edificación que requiera mayor resistencia.

REFERENCIAS

- Arangurí, G. (2015). La importancia del uso de agregados provenientes de canteras de calidad. *In Crescendo Ingeniería*.
- CEMEX. (05 de ABRIL de 2019). ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? CEMEX. <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->
- Félix Paz, J. D. (2018). *Influencia del tamaño y tipo del agregado grueso de la cantera Henry del sector El Milagro - Huanchaco en sus características, Trujillo 2017*. Universidad Privada Del Norte, TRUJILLO, TRUJILLO, PERÚ. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13123/Felix%20Paz%2c%20Juan%20David.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Guillén Flores, L. F., & Llerena Tinoco, I. M. (2020). Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto. *Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto*. Universidad Ricardo Palma, Lima, PERÚ. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3711?locale-attribute=en>
- Hernández Doria, E., & Rojas Montañez, J. P. (2021). Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino. *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, COLOMBIA. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27150/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20%5B507406%20-%20507826%5D.pdf>
- Hernández, E. F. (Diciembre de 2021). Efecto del agregado grueso triturado en las propiedades del concreto. *Nexo*. <https://www.camjol.info/index.php/NEXO/article/view/13109/15188>
- HERNANDEZ, R. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (Vol. 6). MÉXICO, MÉXICO: MC GRAW HILL EDUCATION.
- INEI. (Enero de 2021). *Consumo interno de cemento creció 21,12% en enero del 2021*. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/consumo-interno-de-cemento-crecio-2112-en-enero-del-2021-12763/>
- Mollo Escalante, B. A., & Rosas Lipa, J. L. (2019). Influencia del agregado grueso sobre las propiedades del concreto de resistencia $F'_{C}=210 \text{ KG/CM}^2$. *Influencia del agregado grueso sobre las propiedades del concreto de resistencia $F'_{C}=210 \text{ KG/CM}^2$* . Universidad Nacional

de San Agustín de Arequipa, Arequipa, AREQUIPA, PERÚ.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10564>

Murillo, J. (2018). Métodos de investigación de enfoque experimental. *Red Universitaria de Aprendizaje*. <https://www.rua.unam.mx/portal/recursos/ficha/78576/metodos-de-investigacion-de-enfoque-experimental>

NORMA E.060. (2008). *PROPUESTA DE NORMA E.060 CONCRETO ARMADO*.
<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

NTP 400 037. (2014). *NORMA TECNICA PERUANA 400 037*.

Palella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. CARACAS: FEDUPEL.

PROMART. (25 de SEPTIEMBRE de 2022). *PROMART HOMECENTER*. <https://www.promart.pe/>

Rendón Macías, M. E., Villasís Kever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*.

Revista Costos Soluciones. (2022). Suplemento Técnico Revista Costos: Edición 320.2 Noviembre 2022. *COSTOS SOLUCIONES*.
<https://costosperu.com/PortalSuscriptores/PublicacionesDigitales>

Solís, R., Moreno, E., & Arjona, E. (2012). Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c. *ALCONPAT*. <https://revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/23/22>

Taico Lezama, P. E. (Noviembre de 2020). Influencia del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la resistencia y costo del concreto, teniendo en cuenta 3 métodos de diseño de mezclas. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24745?locale-attribute=en>

Anexo 01: Fotografías

Figura 56

Ubicación de la cantera Alaya



Figura 57

Ubicación de la cantera Aguilar



Figura 58

Recojo del agregado industrial



Figura 59

Cotización de la cantera Arana

4CD

ARQUITECTURA + INGENIERÍA

COTIZACIÓN DE AGREGADO

PROYECTO: "CASA COLINAS VICTORIA"

PROYECTISTA: Ing. Camacho Diaz Elvis Lenner

FECHA : 10/10/2022

CANTERA: *Arana*

1. GENERALIDADES

En el presente proyecto se desarrollará el diseño y construcción del Proyecto: "CASA COLINAS VICTORIA"

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto, comprende el diseño y construcción de una casa ubicada en la Urb. Colinas victoria en el Jr. Marizú N°120, contando con un área de 210 m² donde se requiere construir un total de 147m² dejando libre el 30% de esta, por lo que se requiere la siguiente cotización de agregados.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Arena Fina		m3		
Arena Gruesa <i>Rio</i>		m3	<i>85 sbs m³</i>	<i>En obra.</i>
Piedra Chancada 1/4"		m3	<i>75 " "</i>	<i>" "</i>
Piedra Chancada 3/4"		m3	<i>80 " "</i>	<i>" "</i>
Piedra Chancada 1"		m3		
Piedra Chancada 1 1/2"		m3	<i>85 " "</i>	<i>" "</i>
Piedra Chancada 2"		m3		
			TOTAL NETO	
			IGV	

*Dejada a s/ .65
chancada a s/ .70*

plata industrial

Sid
16 U.
17 NOV 22
Arq.
BRUNO ARANA
Cd.
983 91829

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Arena Fina	70	m3		
Arena Gruesa	70	m3		
Piedra Chancada 1/4"	50	m3		
Piedra Chancada 3/4"	50	m3		
Piedra Chancada 1"	50	m3		
Piedra Chancada 1 1/2"	40	m3		
Piedra Chancada 2"	40	m3		
			TOTAL NETO	
			IGV	

Figura 60

Cotización de la cantera Alaya

4CD

ARQUITECTURA + INGENIERÍA

COTIZACIÓN DE AGREGADO

PROYECTO: "CASA COLINAS VICTORIA"

PROYECTISTA: Ing. Camacho Díaz Elvis Lenner

FECHA : 10/10/2022

CANTERA: HERMANOS "ALAYA"

1. GENERALIDADES

En el presente proyecto se desarrollará el diseño y construcción del Proyecto: "CASA COLINAS VICTORIA"

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto, comprende el diseño y construcción de una casa ubicada en la Urb. Colinas victoria en el Jr. Marizú N°120, contando con un área de 210 m² donde se requiere construir un total de 147m² dejando libre el 30% de esta, por lo que se requiere la siguiente cotización de agregados.

precio en obra "SIN IGV" Flet incluido

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Arena Fina	1	m3	50	
Arena Gruesa	1	m3	80	
Piedra Chancada 1/4"	1	m3	70	
Piedra Chancada 3/4"	1	m3	70	
Piedra Chancada 1"	1	m3	95	
Piedra Chancada 1 1/2"	1	m3	95	
Piedra Chancada 2"	1	m3	—	
			TOTAL NETO	
			IGV	

precios en cantera SIN IGV

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO/m ³	TOTAL
Arena Fina	70	m3	30	
Arena Gruesa	70	m3	70	
Piedra Chancada 1/4"	50	m3	60	
Piedra Chancada 3/4"	50	m3	60	
Piedra Chancada 1"	50	m3	85	
Piedra Chancada 1 1/2"	40	m3	85	
Piedra Chancada 2"	40	m3	—	
			TOTAL NETO	
			IGV	



Figura 61

Cotización de la cantera Aguilar

4CD

ARQUITECTURA + INGENIERÍA

COTIZACIÓN DE AGREGADO

PROYECTO: "CASA COLINAS VICTORIA"

PROYECTISTA: Ing. Camacho Díaz Elvis Lenner

FECHA : 10/10/2022

CANTERA: *Aguilar*

1. GENERALIDADES

En el presente proyecto se desarrollará el diseño y construcción del Proyecto: "CASA COLINAS VICTORIA"

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto, comprende el diseño y construcción de una casa ubicada en la Urb. Colinas victoria en el Jr. Marizú N°120, contando con un área de 210 m² donde se requiere construir un total de 147m² dejando libre el 30% de esta, por lo que se requiere la siguiente cotización de agregados. *Sin I.B.V.*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Arena Fina		m ³	<i>70</i>	
Arena Gruesa		m ³	<i>75</i>	
Piedra Chancada 1/4"		m ³	<i>35</i>	
Piedra Chancada 3/4"		m ³	<i>60</i>	
Piedra Chancada 1"		m ³	<i>80</i>	
Piedra Chancada 1 1/2"		m ³	-	
Piedra Chancada 2"		m ³	-	
			TOTAL NETO	
			IGV	

File incluido.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	TOTAL
Arena Fina	<i>70</i>	m ³		
Arena Gruesa	<i>70</i>	m ³		
Piedra Chancada 1/4"	<i>50</i>	m ³		
Piedra Chancada 3/4"	<i>50</i>	m ³		
Piedra Chancada 1"	<i>50</i>	m ³		
Piedra Chancada 1 1/2"	<i>40</i>	m ³		
Piedra Chancada 2"	<i>40</i>	m ³		
			TOTAL NETO	
			IGV	


Cantera "Aguilar"

913 184369

[Signature]

Figura 62

Cotización de la cantera Industrial


Cotización N° 7065458

Datos del cliente

DNI/RUC:	20608108051	Local:	511-CAJAMARCA
Nombre/Razón social:	LOS PINOS CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	Vendedor:	HP41499272
Teléfono:	902795489	Válida desde:	17/11/2022
Forma de Pago:	EFFECTIVO	Válida hasta:	17/11/2022
DNI de receptor:	73418083	Receptor autorizado:	Marx Diaz Rafael
Estado de la cotización:	En trabajo		

Despacho: 1	RT. CAJAMARCA (511)							Fecha de entrega: 17/11/2022
Item	SKU	Descripción	Cant.	Precio Uni.	Venta	Dto Total	Total	
1	51737	OBRA PIEDRA CHANCADA 1/2 XM3 (+12) DISOSAC AFU	1	S/. 73.90	S/. 73.90	S/. 0.00	S/. 73.9	

Precio

Total Neto: S/. 62.63	Impuesto 18%: S/. 11.27	Total: S/. 73.90
-----------------------	-------------------------	------------------

La vigencia de la presente cotización está indicada en la parte superior de este documento. Los precios indicados en la presente cotización son válidos sólo en el local de emisión del documento y serán respetados siempre y cuando esté dentro de la vigencia. Finalizada la vigencia de la cotización, deberás solicitar una nueva. Las cantidades indicadas están sujetas a confirmación luego de pagada la cotización final. En caso requieras el servicio de despacho a domicilio, la cotización mostrará un costo de flete referencial. Los precios especificados en la cotización incluyen IGV y están expresados en soles (*). Cualquier duda o consulta comunicarse a nuestro Call Center a los teléfonos 619-4810 (Lima) o al 0800-00-210 (Provincia).

(*) No aplica para PROMART ORIENTE.

Figura 39

Comprobante de pago del cemento



Figura 40

Determinación del peso de la muestra para contenido de humedad



Figura 41

Colocación de muestras al horno



Figura 42

Análisis granulométrico de agregado fino y grueso



Figura 43

Ensayo cono de arena



Figura 44

Muestra del agregado fino en la Fiola

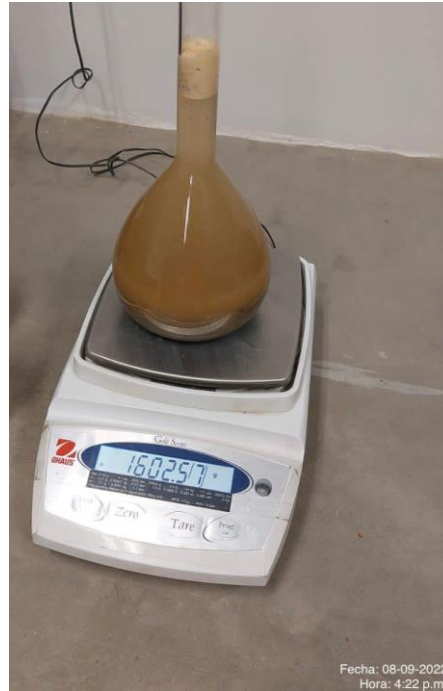


Figura 45

Secado del agregado grueso para realizar el ensayo de peso específico



Figura 46

Canastilla sumergida con el agregado grueso para realizar el ensayo de peso específico



Figura 47

Ensayo de peso unitario del agregado fino



Figura 48

Ensayo de peso unitario de agregados gruesos



Figura 49

Ensayo para determinar el porcentaje de Abrasión del agregado grueso



Figura 50

Slump de la cantera Arana



Figura 51

Slump de la cantera Alaya



Figura 52

Slump de la cantera Aguilar



Figura 53

Slump del Agregado Industrial

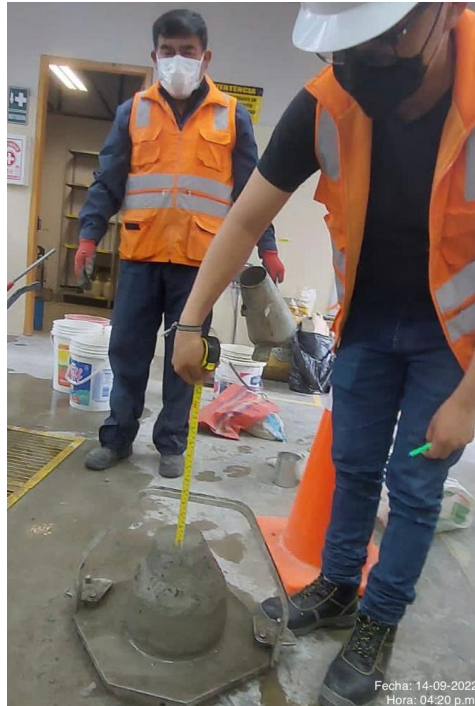


Figura 54

Verificación del Slump



Figura 55

Llenado de probetas



Figura 56

Curado de los testigos cilíndricos



Figura 57

Toma de medidas de los testigos cilíndricos



Figura 58

Toma de medida de los testigos cilíndricos



Figura 59

Toma de medida de los testigos cilíndricos



Figura 60

Secado de los testigos cilíndricos



Figura 61

Rotura de probetas



Anexo 02: Planos de ubicación

Figura 63

Plano de ubicación de la cantera "Arana"

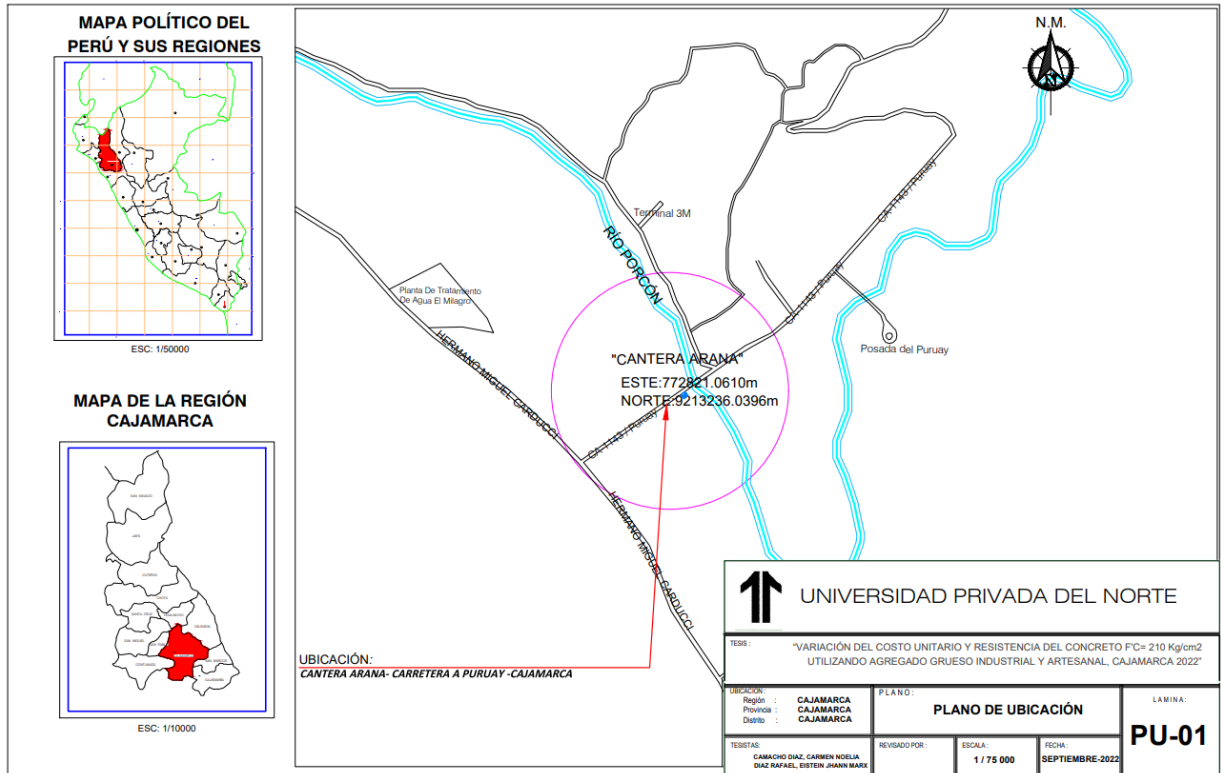


Figura 64

Plano de ubicación de la cantera "Alaya"

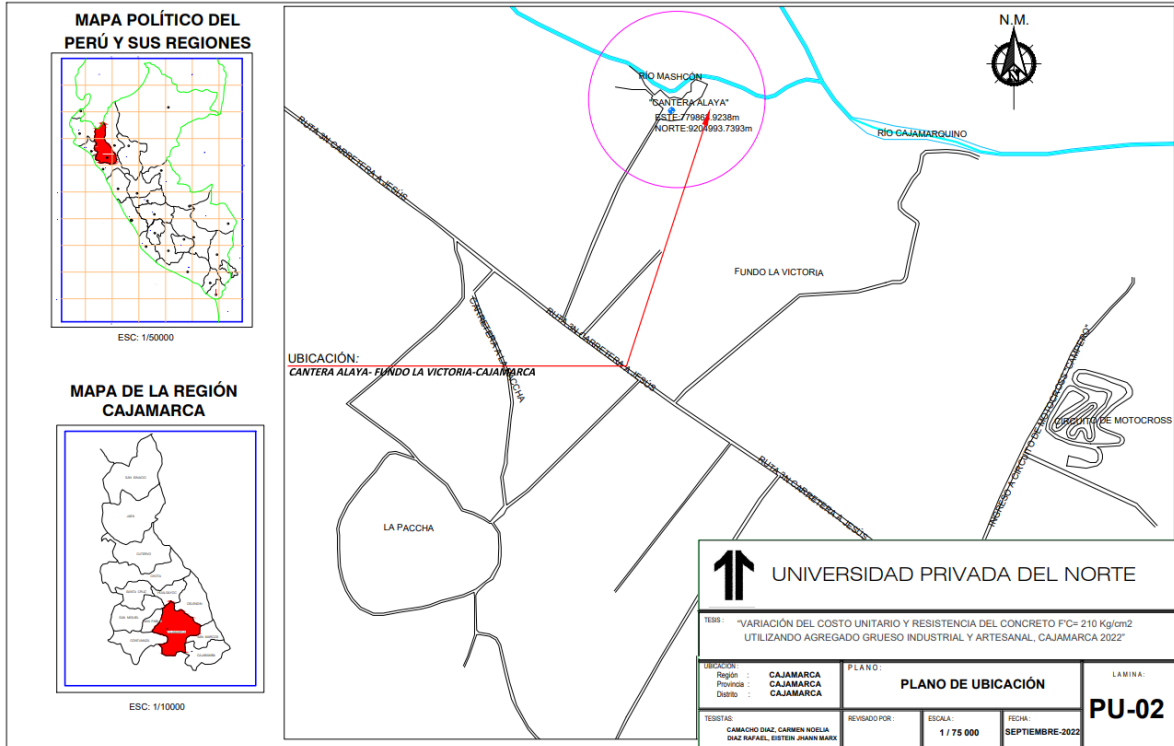
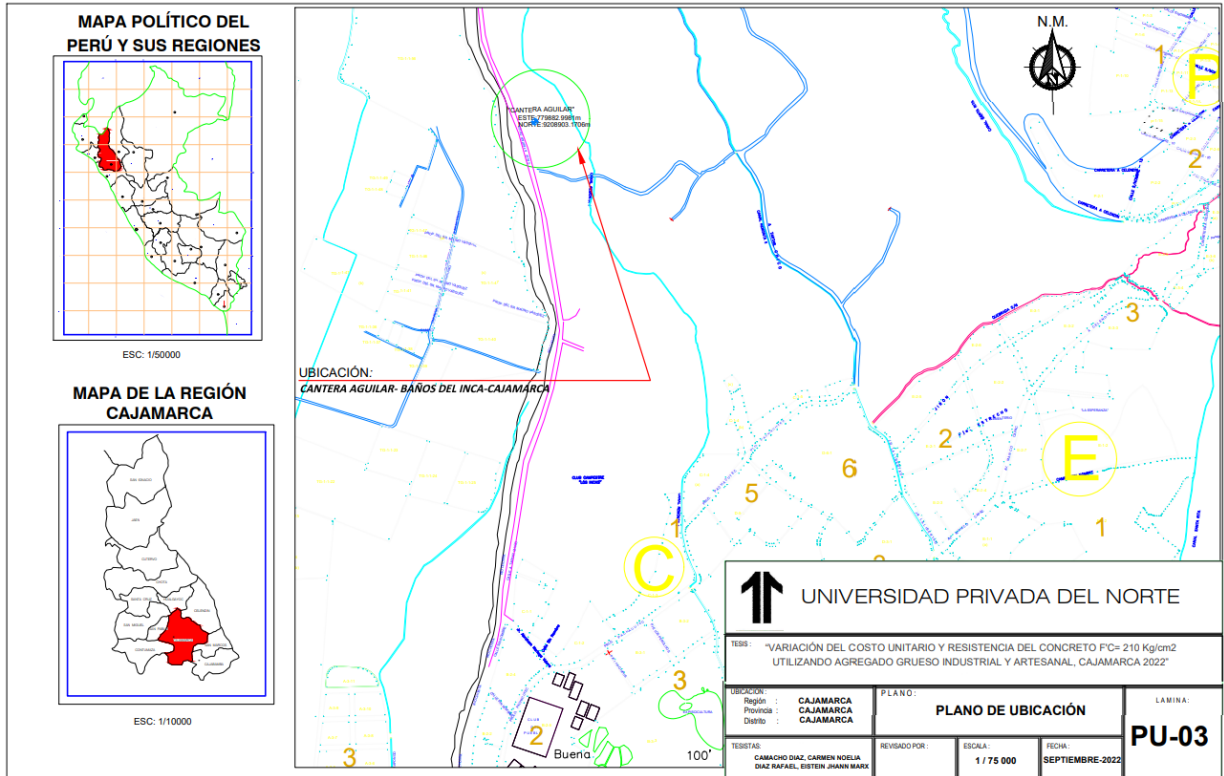


Figura 65

Plano de ubicación de la cantera "Aguilar"




Anexo 03: Diseños de mezcla

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
DISEÑO DE MEZCLA PARA EL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA ARANA	
1- DATOS	
Resistencia Especificada ($f'c28$)	210 kg/cm ²
Consistencia	plástica
Tipo de Concreto a diseñar	Sin aire incorporado
Condiciones Específicas de Exposición	Sin condición especial
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No
Desviación Estándar (S)	0
Asentamiento (Uso)	3" - 4"
Asentamiento (Consistencia)	3" - 4"
2- MATERIALES	
CEMENTO	Pacasmayo Tipo 1
Peso Específico	3.15 g/cm ³
AGUA	Potable
AGREGADO FINO	Arana
Contenido de Humedad	10.63%
Peso Específico aparente seco	2.28 g/cm ³
Absorción	7.81%
Módulo de Finura	3.45
AGREGADO GRUESO	Arana
Contenido de Humedad	1.95%
Peso Específico	2.39 g/cm ³
Peso Seco Compactado	1440.00 kg/m ³
Absorción	4.95%
Tamaño Máximo Nominal	1"
3- PASOS DEL DISEÑO DE MEZCLA	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	
$f'cr =$	294.000 kg/cm ²
SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	
TMN =	1"
SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
Slump =	3" - 4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI	
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
193	L/m ³
CONTENIDO DE AIRE	
1.5	%
RELACIÓN AGUA / CEMENTO	
a/c Por Resistencia	0.558
a/c Por Durabilidad	
A/C de diseño es	0.558
FACTOR CEMENTO	
345.630	kg/m ³
8.132	bls/m ³
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO	
Vol. A.G. Seco Compactado	0.610
Peso Agr. Grueso Seco	878.400 kg/m ³
CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS	
Cemento	0.110 m ³
Agua	0.193 m ³
Aire	0.015 m ³
Agr. Grueso	0.368 m ³
∑ Volúmenes Absolutos	0.685 m ³
CONTENIDO DE AGREGADO FINO	
Vol. Absoluto Agr. Fino	0.31 m ³
Peso Agr. Fino Seco	717.62 kg/m ³
VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA	
Cemento	345.63 kg/m ³
Agua de Diseño	193 L/m ³
Agregado Fino Seco	717.62 kg/m ³
Agregado Grueso Seco	878.400 kg/m ³
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO	
Contenido de Humedad	10.630%
Peso Húmedo A.F.	793.901 kg/m ³
AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad	1.950%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI			
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
<hr/>			
Peso Húmedo A.G.	895.529	kg/m ³	
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS			
H.S. Agregado Fino	2.820%		
H.S. Agregado Grueso	-3.000%		
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
A.H. Agregado Fino	20.237	L/m ³	
A.H. Agregado Grueso	-26.352	L/m ³	
	-6.115	L/m ³	
Agua Efectiva	199.115	L/m ³	
<hr/>			
PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO			
Cemento	345.63	kg/m ³	= 346.00
Agua Efectiva	199.12	L/m ³	= 199.00
Agregado Fino Húmedo	793.90	kg/m ³	= 794.00
Agregado Grueso Húmedo	895.53	kg/m ³	= 896.00
<hr/>			
PROPORCIÓN EN PESO			
CEMENTO	1.000		
AGREGADO FINO	2.297		
AGREGADO GRUESO	2.591		
AGUA	24.484		
<hr/>			
DOSIFICACION			
1: 2.297: 2.591: 24.484			
Relación Agua/Cemento de Diseño	0.56		
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.58	Corregida	
<hr/>			
PESO POR BOLSA DE CEMENTO			
Peso de 1 bolsa de Cemento	42.500	kg	
Cemento	42.500	kg/bolsa	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022				
Agua Efectiva	24.484	L/bolsa		
Agregado Fino Húmedo	97.623	kg/bolsa		
Agregado Grueso Húmedo	110.118	kg/bolsa		
CANTIDAD DE MATERIAL PARA UN DETERMINADO VOLUMEN				
VOLUMEN TOTAL (m ³)	DIAMETRO	ALTURA	Nº VECES	VOLUMEN (m ³)
CILÍNDRICO	0.15	0.30	12	0.0636
				0.0000
VOLUMEN TOTAL (m ³)				0.06
Cemento	22.01	Adicionamos	24.21	kg
Agua	12.66	10%	13.92	kg
Agregado Fino	50.50		55.55	kg
Agregado Grueso	56.99	de Desperdicios	62.68	kg

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI	
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
DISEÑO DE MEZCLA PARA EL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA ALAYA	
1- DATOS	
Resistencia Especificada ($f'c28$)	210 kg/cm ²
Consistencia	plástica
Tipo de Concreto a diseñar	Sin aire incorporado
Condiciones Específicas de Exposición	Sin condición especial
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No
Desviación Estándar (S)	0
Asentamiento (Uso)	3" - 4"
Asentamiento (Consistencia)	3" - 4"
2- MATERIALES	
CEMENTO	Pacasmayo Tipo I
Peso Específico	3.15 g/cm ³
AGUA	Potable
AGREGADO FINO	Arana
Contenido de Humedad	10.63%
Peso Específico aparente seco	2.28 g/cm ³
Absorción	7.81%
Módulo de Finura	3.45
AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad	0.460%
Peso Específico	2.51 g/cm ³
Peso Seco Compactado	1460.000 kg/m ³
Absorción	2.18%
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
3- PASOS DEL DISEÑO DE MEZCLA	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	
$f'cr =$	294.000 kg/cm ²
SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	
TMN =	3/4"
SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
Slump =	3" - 4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
205	L/m ³
CONTENIDO DE AIRE	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI		
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
2.0	%	
RELACIÓN AGUA / CEMENTO		
a/c Por Resistencia	0.558	
a/c Por Durabilidad		
A/C de diseño es	0.558	
FACTOR CEMENTO		
367.384	kg/m ³	
8.638	bls/m ³	
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO		
Vol. A.G. Seco Compactado	0.560	
Peso Agr. Grueso Seco	817.60	kg/m ³
CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.117	m ³
Agua	0.205	m ³
Aire	0.020	m ³
Agr. Grueso	0.326	m ³
∑ Volúmenes Absolutos	0.667	m ³
CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Vol. Absoluto Agr. Fino	0.333	m ³
Peso Agr. Fino Seco	758.594	kg/m ³
VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA		
Cemento	367.120	kg/m ³
Agua de Diseño	205.000	L/m ³
Agregado Fino Seco	758.594	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	817.600	kg/m ³
CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO		
AGREGADO FINO		
Contenido de Humedad	10.630%	
Peso Húmedo A.F.	839.233	kg/m ³
AGREGADO GRUESO		
Contenido de Humedad	0.460%	
Peso Húmedo A.G.	821.361	kg/m ³
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS		


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI			
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
H.S. Agregado Fino	2.820%		
H.S. Agregado Grueso	-1.720%		
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
A.H. Agregado Fino	21.392	L/m ³	
A.H. Agregado Grueso	-14.063	L/m ³	
	7.330	L/m ³	
AGUA EFECTIVA	197.670	L/m³	
PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO			
Cemento	367.120	kg/m ³	= 367.00 kg/m ³
Agua Efectiva	197.670	L/m ³	= 198.00 L/m ³
Agregado Fino Húmedo	839.233	kg/m ³	= 839.00 kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	821.361	kg/m ³	= 821.00 kg/m ³
PROPORCIÓN EN PESO			
CEMENTO	1.000		
AGREGADO FINO	2.286		
AGREGADO GRUESO	2.237		
AGUA	22.883		
DOSIFICACION			
	1 : 2.286 : 2.237 : 22.883		
Relación Agua/Cemento de Diseño	0.56		
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.40		Corregida


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI				
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022				
PESO POR BOLSA DE CEMENTO				
Peso de 1 bolsa de Cemento	42.500 kg			
Cemento	42.500	kg/bolsa		
Agua Efectiva	22.883	L/bolsa		
Agregado Fino Húmedo	97.155	kg/bolsa		
Agregado Grueso Húmedo	95.073	kg/bolsa		
VOLUMEN TOTAL (m ³)	DIÁMETRO	ALTURA	Nº VECES	VOLUMEN (m ³)
CILÍNDRICO	0.15	0.30	12	0.0636
				0.0000
VOLUMEN TOTAL (m³)				0.06
Cemento	23.34	Adicionamos	25.68 kg	
Agua	12.59	10%	13.85 kg	
Agregado Fino	53.36		58.70 kg	
Agregado Grueso	52.22	de	57.44 kg	
		Desperdicios		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI	
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
DISEÑO DE MEZCLA PARA EL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA AGUILAR	
1- DATOS	
Resistencia Especificada ($f'c28$)	210 kg/cm ²
Consistencia	plástica
Tipo de Concreto a diseñar	Sin aire incorporado
Condiciones Específicas de Exposición	Sin condición especial
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No
Desviación Estándar (S)	0
Asentamiento (Uso)	3" - 4"
Asentamiento (Consistencia)	3" - 4"
2- MATERIALES	
CEMENTO	Pacasmayo Tipo I
Peso Específico	3.15 g/cm ³
AGUA	Potable
AGREGADO FINO	Arana
Contenido de Humedad	10.63%
Peso Específico aparente seco	2.28 g/cm ³
Absorción	7.81%
Módulo de Finura	3.45
AGREGADO GRUESO	Aguilar
Contenido de Humedad	1.46%
Peso Específico	2.62 g/cm ³
Peso Seco Compactado	1540.000 kg/m ³
Absorción	2.24%
Tamaño Máximo Nominal	1"
3- PASOS DEL DISEÑO DE MEZCLA	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	
$f'cr =$	294.000 kg/cm ²
SELECCIÓN DEL TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	
TMN =	1"
SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
Slump =	3" - 4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
193	L/m ³
CONTENIDO DE AIRE	
1.5	%
RELACIÓN AGUA / CEMENTO	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI		
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
a/c Por Resistencia	0.558	
a/c Por Durabilidad		
A/C de diseño es	0.558	
FACTOR CEMENTO		
345.630	kg/m ³	
8.132	bls/m ³	
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO		
Vol. A.G. Seco Compactado	0.610	
Peso Agr. Grueso Seco	933.400	kg/m ³
CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.110	m ³
Agua	0.193	m ³
Aire	0.015	m ³
Agr. Grueso	0.359	m ³
∑ Volúmenes Absolutos	0.676	m ³
CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Vol. Absoluto Agr. Fino	0.324	m ³
Peso Agr. Fino Seco	738.096	kg/m ³
VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA		
Cemento	345.630	kg/m ³
Agua de Diseño	193.000	L/m ³
Agregado Fino Seco	738.096	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	939.400	kg/m ³
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO		
AGREGADO FINO		
Contenido de Humedad	10.630%	
Peso Húmedo A.F.	816.556	kg/m ³
AGREGADO GRUESO		
Contenido de Humedad	1.460%	
Peso Húmedo A.G.	953.115	kg/m ³
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS		
H.S. Agregado Fino	2.820%	
H.S. Agregado Grueso	-0.780%	
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		
A.H. Agregado Fino	20.814	L/m ³


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI				
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022				
A.H. Agregado Grueso	-7.327	L/m ³		
	13.487	L/m ³		
Agua Efectiva	179.513	L/m³		
PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO				
Cemento	345.630	kg/m ³	=	346.00 kg/m ³
Agua Efectiva	179.513	L/m ³	=	180.00 L/m ³
Agregado Fino Húmedo	816.556	kg/m ³	=	817.00 kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	953.115	kg/m ³	=	953.00 kg/m ³
PROPORCION EN PESO				
CEMENTO	1.000			
AGREGADO FINO	2.363			
AGREGADO GRUESO	2.758			
AGUA	22.074			
DOSIFICACIÓN				
1 : 2.363 : 2.758 : 22.074				
Relación Agua/Cemento de Diseño	0.56			
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.52	Corregida		
PESO POR BOLSA DE CEMENTO				
Peso de 1 bolsa de Cemento	42.500	kg		
Cemento	42.500	kg/bolsa		
Agua Efectiva	22.074	L/bolsa		
Agregado Fino Húmedo	100.428	kg/bolsa		
Agregado Grueso Húmedo	117.215	kg/bolsa		
CANTIDAD DE MATERIAL PARA UN DETERMINADO VOLUMEN				
VOLUMEN TOTAL (m ³)	DIAMETRO	ALTURA	Nº VECES	VOLUMEN (m ³)
CILINDRICO	0.15	0.30	12	0.0636
				0.0000
VOLUMEN TOTAL (m³)				0.06

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
			
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI			
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
Cemento	22.01	Adicionamos	24.21 kg
Agua	11.45	10%	12.59 kg
Agregado Fino	51.96		57.16 kg
Agregado Grueso	60.61	de	66.67 kg
		Desperdicios	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA	
 DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
DISEÑO DE MEZCLA PARA EL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA INDUSTRIAL	
1- DATOS	
Resistencia Especificada (f'c28)	210 kg/cm ²
Consistencia	plástica
Tipo de Concreto a diseñar	Sin aire incorporado
Condiciones Específicas de Exposición	Sin condición especial
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No
Desviación Estándar (S)	0
Asentamiento (Uso)	3" - 4"
Asentamiento (Consistencia)	3" - 4"
2- MATERIALES	
CEMENTO	Pacasmayo Tipo I
Peso Especifico	3.15 g/cm ³
AGUA	Potable
AGREGADO FINO	Arana
Contenido de Humedad	10.63%
Peso Especifico aparente seco	2.28 g/cm ³
Absorción	7.81%
Módulo de Finura	3.45
AGREGADO GRUESO	Industrial
Contenido de Humedad	0.42%
Peso Especifico	2.74 g/cm ³
Peso Seco Compactado	1530.000 kg/m ³
Absorción	0.75%
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
PASOS DEL DISEÑO DE MEZCLA	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	
f'cr =	294.000 kg/cm ²
SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	
TMN =	3/4"
SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
Slump =	3" - 4"
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
205	L/m ³
CONTENIDO DE AIRE	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI		
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
2.0	%	
RELACIÓN AGUA / CEMENTO		
a/c Por Resistencia	0.558	
a/c Por Durabilidad		
A/C de diseño es	0.558	
FACTOR CEMENTO		
367.120	kg/m ³	
8.638	bls/m ³	
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO		
Vol. A.G. Seco Compactado	0.560	
Peso Agr. Grueso Seco	856.800	kg/m ³
CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS		
Cemento	0.117	m ³
Agua	0.205	m ³
Aire	0.020	m ³
Agr. Grueso	0.313	m ³
∑ Volúmenes Absolutos	0.654	m ³
CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Vol. Absoluto Agr. Fino	0.346	m ³
Peso Agr. Fino Seco	788.320	kg/m ³
VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA		
Cemento	367.120	kg/m ³
Agua de Diseño	205.000	L/m ³
Agregado Fino Seco	788.317	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	856.800	kg/m ³
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO		
AGREGADO FINO		
Contenido de Humedad	10.630%	
Peso Húmedo A.F.	872.115kg/m ³	
AGREGADO GRUESO		
Contenido de Humedad	0.420%	
Peso Húmedo A.G.	860.399kg/m ³	
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS		
H.S. Agregado Fino	2.820%	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI			
TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
H.S. Agregado Grueso	-0.330%		
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
A.H. Agregado Fino	22.231	L/m ³	
A.H. Agregado Grueso	-2.827	L/m ³	
	19.403	L/m ³	
Agua Efectiva	185.597	L/m³	
PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO			
Cemento	367.120	kg/m ³	= 367.00 kg/m ³
Agua Efectiva	185.597	L/m ³	= 186.00 L/m ³
Agregado Fino Húmedo	872.115	kg/m ³	= 872.00 kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	860.399	kg/m ³	= 860.00 kg/m ³
PROPORCIÓN EN PESO			
CEMENTO		1.000	
AGREGADO FINO		2.376	
AGREGADO GRUESO		2.344	
AGUA		21.486	
DOSIFICACIÓN			
	1: 2.376 : 2.344 : 21.486		
Relación Agua/Cemento de Diseño		0.56	
Relación Agua/Cemento Efectiva		0.51	Corregida
PESO POR BOLSA DE CEMENTO			
Peso de 1 bolsa de Cemento		42.50 kg	
Cemento	42.500	kg/bolsa	
Agua Efectiva	21.486	L/bolsa	
Agregado Fino Húmedo	100.980	kg/bolsa	
Agregado Grueso Húmedo	99.620	kg/bolsa	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 DISEÑO DE MEZCLA METODO ACI TESIS: VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022				
<i>CANTIDAD DE MATERIAL PARA UN DETERMINADO VOLUMEN</i>				
VOLUMEN TOTAL (m ³)	DIAMETRO	ALTURA	Nº VECES	VOLUMEN (m ³)
CILINDRICO	0.15	0.30	12	0.0636
VOLUMEN TOTAL (m ³)				0.06
Cemento	23.34	Adicionamos	25.68	kg
Agua	11.83	10%	13.01	kg
Agregado Fino	55.46		61.01	kg
Agregado Grueso	54.70	de Desperdicios	60.17	kg

Anexo 04: Ensayos de laboratorio

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD			
NORMA:		MTC E 215 / ASTM D2216 / NTP 339.185			
TESIS:		"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"			
CANTERA:	ARANA	MUESTRA:	RÍO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO FINO
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN OSCURO	
FECHA DE MUESTREO:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ- DIAZ RAFAEL		
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO		

Temperatura de Secado

Método

110 °C

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	A	B	C							
B	Peso del Recipiente	gr	66.40	66.10	39.50							
C	Recipiente + Material Natural	gr	566.40	566.10	539.50							
D	Recipiente + Material Seco	gr	517.90	517.40	492.60							
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	500.00	500.00	500.00							
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	451.50	451.30	453.10							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	10.74	10.79	10.35							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	10.63									

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE/ BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL		NOMBRE/ BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 02-09-2022		FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD			
NORMA:		MTC E 215 / ASTM D2216 / NTP 339.185			
TESIS:		"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"			
CANTERA:	ARANA	MUESTRA:	RÍO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	GRIS	
FECHA DE MUESTREO:	01-09-2022		RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ- DIAZ RAFAEL	
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022		REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	A	B	C							
B	Peso del Recipiente	gr	80.70	76.50	89.10							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1020.30	1029.00	1133.20							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1006.70	1009.80	1109.50							
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	939.60	952.50	1044.10							
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	926.00	933.30	1020.40							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	1.47	2.06	2.32							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.95									

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL		NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 02-09-2022		FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD				
NORMA:	MTC E 215 / ASTM D2216 / NTP 339.185				
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"				
CANTERA:	ALAYA	MUESTRA:	RÍO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN:	CARRETERA JESUS		COLOR DE MATERIAL:	GRIS	
FECHA DE MUESTREO:	05-09-2022		RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ- DIAZ RAFAEL	
FECHA DE ENSAYO:	05-09-2022		REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	A	B	C							
B	Peso del Recipiente	gr	76.66	77.69	81.86							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1030.12	1042.45	1111.20							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1025.11	1038.24	1106.88							
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	953.46	964.76	1029.34							
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	948.45	960.55	1025.02							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	0.53	0.44	0.42							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	0.46									

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

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

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JOSE MONOS MARTINEZ		NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022		FECHA: 06-09-2022	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD			
NORMA:		MTC E 215 / ASTM D2216 / NTP 339.185			
TESIS:		"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"			
CANTERA:	AGUILAR	MUESTRA:	RÍO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN:	BAÑOS - OTUZCO		COLOR DE MATERIAL:	GRIS	
FECHA DE MUESTREO:	06-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ- DIAZ RAFAEL		
FECHA DE ENSAYO:	06-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO		

Temperatura de Secado

110 °C



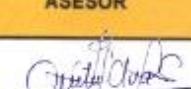
Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	A	B	C							
B	Peso del Recipiente	gr	81.80	76.60	77.60							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1168.20	1068.20	1090.20							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1153.50	1053.60	1075.20							
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	1086.40	991.60	1012.60							
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	1071.70	977.00	997.60							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	1.37	1.49	1.50							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1.46									

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022



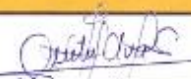
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD						CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA:	MTC E 215 / ASTM D2216 / NTP 339.185						CH-LS-UPNC:		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"								
CANTERA:	INDUSTRIAL	MUESTRA:	RÍO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO				
UBICACIÓN:	LIMA			COLOR DE MATERIAL:	GRIS				
FECHA DE MUESTREO:	01-09-2022			RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ- DIAZ RAFAEL				
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022			REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO				

Temperatura de Secado	Método
110 °C	Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	A	B	C							
B	Peso del Recipiente	gr	82.00	81.70	77.70							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1162.50	1183.50	1214.00							
D	Recipiente + Material Seco	gr	1158.00	1179.00	1209.00							
E	Peso del material húmedo	gr	1080.50	1101.80	1136.30							
	(Wmh) = C - B											
F	Peso del material Seco	gr	1076.00	1097.30	1131.30							
	(Ws) = D - B											
W%	Porcentaje de humedad	%	0.42	0.41	0.44							
	(E - F / F) * 100											
G	Promedio Porcentaje Humedad	%				0.42						

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	
FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400 012	
	TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"	
CANTERA:	ARANA	TM:	3/8
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TMN:	N°30
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	M.F:	3.454
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022	HUSO A UTILIZAR:	ESPECIFICADO POR ASTM C33
RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ-DIAZ RAFAEL	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

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	292.300	22.521	22.521	77.479	95	100
2	N° 8	2.36	151.100	11.642	34.163	65.837	80	100
3	N°10	2.00	-	-	-	-	-	-
4	N° 16	1.18	159.600	12.297	46.460	53.540	50	85
5	N° 30	0.6	227.300	17.513	63.973	36.027	25	60
6	N° 50	0.3	251.400	19.370	83.342	16.658	10	30
7	N° 100	0.15	151.800	11.896	95.038	4.962	2	10
8	N° 200	0.075	52.500	4.045	99.083	0.917	0	3
9	Bandeja	0	11.900	0.917	100.000	0	-	-

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

$$M.F = \frac{(\sum) 22.521 + 34.163 + 46.460 + 63.973 + 83.342 + 95.038}{100} = 3.455$$

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE MONS. MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 01-09-2022	FECHA: 01-09-2022	FECHA: 01-09-2022	FECHA: 01-09-2022

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012	
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	ARANA	TM:	1 ½"
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TMN:	1"
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	M.F:	7.785
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022	HUSO A UTILIZAR:	57
RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ – DIAZ RAFAEL	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

AGREGADO GRUESO

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	2 ½"	63.5	0	0	0	100		
2	2"	50.8	0	0	0	100		
1	1 ½"	38.1	0	0	0	100		
2	1"	25	2120.000	42.443	42.443	57.557		
3	¾"	19	1820.000	36.437	78.880	21.120		
4	1/2"	12.5	960.000	19.220	98.100	1.900		
5	3/8"	9.5	80.000	1.602	99.702	0.298		
6	N° 4	4.75	12.200	0.244	99.946	0.054		
7	Bandeja	-	2.700	0.054	100.000	0.000		

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: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE NOVOS MARTÍNEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	ALAYA	TM:	1 ½"
UBICACIÓN:	FUNDO LA VICTORIA	TMN:	¾"
FECHA DE MUESTRA:	05-09-2022	M.F.:	7.476
FECHA DE ENSAYO:	05-09-2022	HUSO A UTILIZAR:	67
RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ – DIAZ RAFAEL	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

AGREGADO GRUESO

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	2 ½"	63.5	0	0	0	100		
2	2"	50.8	0	0	0	100		
1	1 ½"	38.1	0	0	0	100		
2	1"	25	51.200	1.024	1.024	98.976		
3	¾"	19	2364.480	47.290	48.314	51.686		
4	½"	12.5	774.520	15.490	63.804	36.196		
5	3/8"	9.5	1775.300	35.506	99.310	0.690		
6	N° 4	4.75	33.380	0.668	99.978	0.022		
7	Bandeja	-	1.120	0.022	100.000	0.000		

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: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE NOYOS MARTINEZ		NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022		FECHA: 06-09-2022	

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012	
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	AGUILAR	TM:	1 ½"
UBICACIÓN:	BAÑOS - OTUZCO	TMN:	1"
FECHA DE MUESTRA:	06-09-2022	M.F.:	7.625
FECHA DE ENSAYO:	06-09-2022	HUSO A UTILIZAR:	57
RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ – DIAZ RAFAEL	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

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"	63.5	0	0	0	100		
2	2"	50.8	0	0	0	100		
1	1 ½"	38.1	0	0	0	100		
2	1"	25	610.300	12.237	12.237	87.763		
3	¾"	19	2579.900	51.728	63.965	36.035		
4	½"	12.5	1516.500	30.407	94.372	5.628		
5	3/8"	9.5	217.800	4.367	98.739	1.261		
6	N° 4	4.75	53.300	1.069	99.808	0.192		
7	Bandeja	-	9.600	0.192	100.000	0.000		

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: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL		NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-09-2022		FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	INDUSTRIAL	TM:	1 ½"
UBICACIÓN:	LIMA	TMN:	¾"
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	M.F:	7.630
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022	HUSO A UTILIZAR:	67
RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ – DIAZ RAFAEL	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

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"	63.5	0	0	0	100		
2	2"	50.8	0	0	0	100		
1	1 ½"	38.1	0	0	0	100		
2	1"	25	175.300	3.506	3.506	96.494		
3	¾"	19	2996.000	59.924	63.430	36.570		
4	½"	12.5	1812.300	36.248	99.678	0.322		
5	3/8"	9.5	11.400	0.228	99.906	0.094		
6	N° 4	4.75	4.200	0.084	99.990	0.010		
7	Bandeja	-	0.500	0.010	100.000	0.000		

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: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ		NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022		FECHA: 02-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 POR LAVADO		
NORMA	MTC E 202 / ASTM C117 / NTP 400 018		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	ARANA	TAMAÑO DE MUESTRA:	-
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO FINO
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	01-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

TMN DEL AGREGADO: 4.75 mm

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**

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 POR LAVADO					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Peso de la muestra original seca	gr	300.00	300.00	
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr	265.30	266.30	
C	Material que pasa el tamiz N° 200 C = A - B	gr	34.70	33.70	

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JERONIMO MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022	FECHA: 02-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	ARANA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO FINO
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ - DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	02-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	464.50	463.20		N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1309.06	1309.06		N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1607.88	1602.57		N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500.08	500.04		N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B + S - C}$	gr./cm ³	2.31	2.24		2.28
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B + S - C}$	gr./cm ³	2.48	2.42		2.45
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B + A - C}$	gr./cm ³	2.80	2.73		2.77
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S - A}{A} * 100\%$	(%)	7.66	7.95		7.81

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HONS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	
	NORMA	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS:	“VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022”		
CANTERA:	ARANA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	02-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2883.60	2833.80		N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2984.50	2941.40		N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1787.30	1748.80		N.A
D	Peso específico aparente seco $P.e.a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2.41	2.38		2.39
E	Peso específico aparente SSS $P.e.a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.49	2.47		2.48
F	Peso específico nominal $P.e.a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.63	2.61		2.62

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HINDS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	
	NORMA	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	ALAYA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	CARRETERA JESUS	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	02-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2938.50	2933.20		N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2992.20	2984.00		N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1823.00	1815.60		N.A
D	Peso especifico aparente seco $P.e.a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2.51	2.51		2.51
E	Peso especifico aparente SSS $P.e.a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.56	2.55		2.56
F	Peso especifico nominal $P.e.a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.63	2.62		2.63

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL		NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ		NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	
FECHA: 06-09-2022		FECHA: 06-09-2022		FECHA: 06-09-2022	

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	
	NORMA	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	AGUILAR	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	BAÑOS - OTUZCO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	06-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DÍAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	07-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2939.90	2928.60		N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2985.70	2974.40		N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1855.90	1860.40		N.A
D	Peso específico aparente seco $P.e.a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2.60	2.63		2.62
E	Peso específico aparente SSS $P.e.a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.64	2.67		2.66
F	Peso específico nominal $P.e.a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.71	2.74		2.73

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTÍNEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	
	NORMA	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021	
TESIS:	“VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022”		
CANTERA:	INDUSTRIAL	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	LIMA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	02-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	2353.50	2263.10		N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2369.00	2282.200		N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1512.20	1450.80		N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm ³	2.75	2.72		2.74
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm ³	2.76	2.75		2.76
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm ³	2.80	2.79		2.80

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE NOLAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022




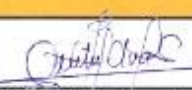
LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS		
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	ARANA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO FINO
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	03-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		1 1/2"		9300
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	19760.00	19920.00		19840.00
B	Peso del molde	gr	4780.00	4780.00		4780.00
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	gr	14980.00	15140.00		15060.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.61	1.63		1.62
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	18860.00	19040.00		18950.00
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gr	14080.00	14260.00		14170.00
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.51	1.53		1.52

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022



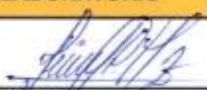
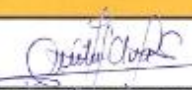
LABORATORIO DE CONCRETO						
PROCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017					
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"					
CANTERA:	ARANA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO			
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO GRUESO			
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RAFAEL			
FECHA DE ENSAYO:	03-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO			

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO							
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		1"		VOLUMEN MOLDE	14000
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO	
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	24640.00	27180.00		25910.00	
B	Peso del molde	gr	5820.00	5820.00		5820.00	
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	gr	18820.00	21360.00		20090.00	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.34	1.53		1.44	
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	21240.00	25120.00		23180.00	
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gr	15420.00	19300.00		17360.00	
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.10	1.38		1.24	

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JOREC MONTES MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO		PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS				
NORMA		MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017				
TESIS:		"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"				
CANTERA:	ALAYA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO			
UBICACIÓN:	CARRETERA JESUS	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO GRUESO			
FECHA DE MUESTRA:	05-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL			
FECHA DE ENSAYO:	05-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO			

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		3/4"	VOLUMEN MOLDE	9300
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	18360.00	18280.00		18320.00
B	Peso del molde	gr	4780.00	4780.00		4780.00
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	gr	13580.00	13500.00		13540.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.46	1.45		1.46
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	17220.00	17240.00		17230.00
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gr	12440.00	12460.00		12450.00
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.34	1.34		1.34

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022	FECHA: 07-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS		
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	AGUILAR	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	BAÑOS - OTUZCO	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	06-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	07-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



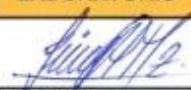
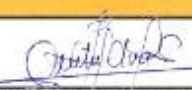
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		1"		VOLUMEN MOLDE
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	14000
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	27340.00	27180.00		27260.00
B	Peso del molde	gr	5820.00	5820.00		5820.00
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	gr	21520.00	21360.00		21440.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm ³	1.54	1.53		1.54
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	26060.00	25120.00		25590.00
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	gr	20240.00	19300.00		19770.00
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm ³	1.45	1.38		1.42

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HONOR MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO		
FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022		

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017					
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"					
CANTERA:	INDUSTRIAL	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO			
UBICACIÓN:	LIMA	TIPO DEL MATERIAL:	AGREGADO GRUESO			
FECHA DE MUESTRA:	01-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RAFAEL			
FECHA DE ENSAYO:	03-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO			

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO							
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		1"		VOLUMEN MOLDE	9300
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO	
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	18980.00	18960.00			18970.00
B	Peso del molde	gr	4780.00	4780.00			4780.00
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	gr	14200.00	14180.00			14190.00
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	gr/cm ³	1.53	1.52			1.53
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	18240.00	17820.00			18030.00
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	gr	13460.00	13040.00			13250.00
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	gr/cm ³	1.45	1.40			1.43



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022	FECHA: 06-09-2022


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4")	
	NORMA	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.020	
	TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"	
CANTERA:	ARANA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	CARRETERA BAMBAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	05-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RRAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	06-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO	
GRADACIÓN	"A"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12

TAMAÑO DEL TAMIZ		PESOS Y GRANULOMETRÍAS DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO (G)		
Pasa	Retiene	E	F	G
75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	2500 ± 50		
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	2500 ± 50		
50 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	5000 ± 50		
37,5 mm (1 1/2")	25 mm (1")		5000 ± 50	5000 ± 25
25 mm (1")	19 mm (3/4")		5000 ± 25	5000 ± 25
TOTALES		10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5000.00			
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3771.60			
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) \cdot 100 / A$	%	24.57			24.57




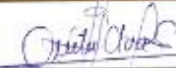
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE NOVIS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4")	
	NORMA	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.020	
	TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"	
CANTERA:	ALAYA	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RIO
UBICACIÓN:	CARRETERA JESUS	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	05-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	06-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO	
GRADACIÓN	"A"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12

TAMAÑO DEL TAMIZ		PESOS Y GRANULOMETRÍAS DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO (G)		
Pasa	Retiene	E	F	G
75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	2500 ± 50		
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	2500 ± 50		
50 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	5000 ± 50		
37,5 mm (1 1/2")	25 mm (1")		5000 ± 50	5000 ± 25
25 mm (1")	19 mm (3/4")		5000 ± 25	5000 ± 25
TOTALES		10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5000.00			
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3680.30			
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.39			26.39

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4")	
	NORMA	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.020	
	TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"	
CANTERA:	AGUILAR	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RÍO
UBICACIÓN:	BAÑOS-OTUZCO	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	06-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	07-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
MUESTREO:			

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO	
GRADACIÓN	"A"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12

TAMAÑO DEL TAMIZ		PESOS Y GRANULOMETRÍAS DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO (G)		
Pasa	Retiene	E	F	G
75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	2500 ± 50		
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	2500 ± 50		
50 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	5000 ± 50		
37,5 mm (1 1/2")	25 mm (1")		5000 ± 50	5000 ± 25
25 mm (1")	19 mm (3/4")		5000 ± 25	5000 ± 25
TOTALES		10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5000.00			
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3794.40			
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	24.11			24.11

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	
FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022

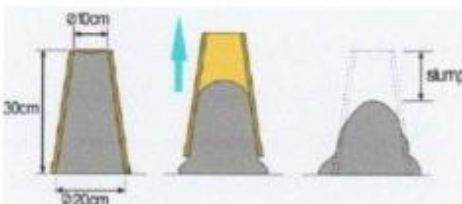


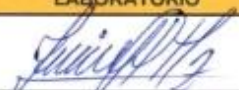
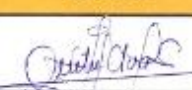
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm (3/4")		
NORMA	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.020		
TESIS:	"VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022"		
CANTERA:	INDUSTRIAL	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE RIO
UBICACIÓN:	LIMA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	05-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	06-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO	
GRADACIÓN	"A"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12

TAMAÑO DEL TAMIZ		PESOS Y GRANULOMETRÍAS DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO (G)		
Pasa	Retiene	E	F	G
75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	2500 ± 50		
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	2500 ± 50		
50 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	5000 ± 50		
37,5 mm (1 1/2")	25 mm (1")		5000 ± 50	5000 ± 25
25 mm (1")	19 mm (3/4")		5000 ± 25	5000 ± 25
TOTALES		10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50

DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5000.00			
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	4342.60			
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	13.15			13.15

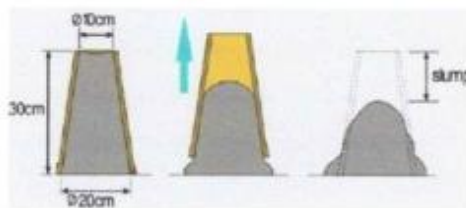
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: DR. JORGE HINOJ MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022	FECHA: 09-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
CONSISTENCIA:	PLÁSTICA	RESPONSABLE:	CAMACHO DÍAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	14-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
HORA DE MUESTRA:	9:15		
HORA DE ENSAYO:	9:17		
ARANA			
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	N° DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL C°			
SLUMP (cm)	7.65		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
CONSISTENCIA:	PLÁSTICA	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	14-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
HORA DE MUESTRA:	10:27		
HORA DE ENSAYO:	10:30		

ALAYA

DIMENSIONES DEL MOLDE



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

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

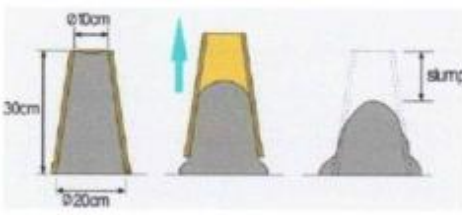
ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	8.70
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
CONSISTENCIA:	PLÁSTICA	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	14-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
HORA DE MUESTRA:	12:00		
HORA DE ENSAYO:	12:06		




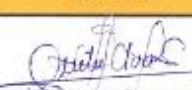
AGUILAR

DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	N° DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70

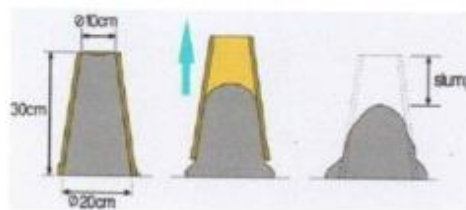
ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	9.00
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339 035		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
CONSISTENCIA:	PLÁSTICA	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
FECHA DE ENSAYO:	14-09-2022	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO
HORA DE MUESTRA:	16:15		
HORA DE ENSAYO:	16:20		

INDUSTRIAL


DIMENSIONES DEL MOLDE



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




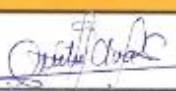
CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	10.00
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022	FECHA: 16-09-2022


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.810
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




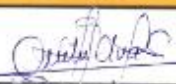
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	4.710	5.656	0.157
3	2000	5.840	11.312	0.195
4	3000	6.380	16.967	0.213
5	4000	6.680	22.623	0.223
6	5000	6.920	28.279	0.231
7	6000	7.160	33.935	0.239
8	7000	7.260	39.591	0.242
9	8000	7.380	45.247	0.246
10	9000	7.460	50.902	0.249
11	10000	7.540	56.558	0.251
12	11000	7.680	62.214	0.256
13	12000	7.800	67.870	0.260
14	13000	7.900	73.526	0.263
15	14000	8.000	79.182	0.267
16	15000	8.110	84.837	0.270
17	16000	8.250	90.493	0.275
18	17000	8.350	96.149	0.278
19	18000	8.420	101.805	0.281
20	19000	8.540	107.461	0.285
21	20000	8.620	113.117	0.287
22	21000	8.740	118.772	0.291
23	22000	8.940	124.428	0.298
24	22600	10.660	127.822	0.355

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.810
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




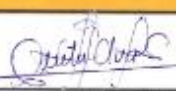
CURVA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SERGE WOODS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

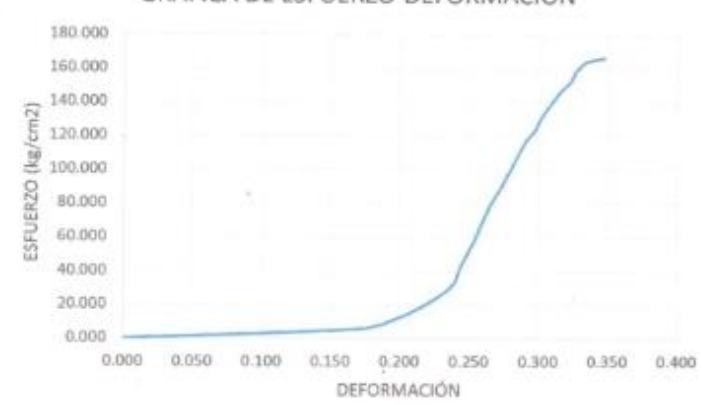
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.660
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




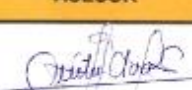
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	5.150	5.661	0.170
3	2000	5.930	11.321	0.196
4	3000	6.390	16.982	0.211
5	4000	6.750	22.642	0.223
6	5000	7.060	28.303	0.234
7	6000	7.250	33.963	0.240
8	7000	7.320	39.624	0.242
9	8000	7.420	45.284	0.245
10	9000	7.520	50.945	0.249
11	10000	7.630	56.605	0.252
12	11000	7.730	62.266	0.256
13	12000	7.810	67.926	0.258
14	13000	7.910	73.587	0.262
15	14000	8.010	79.247	0.265
16	15000	8.130	84.908	0.269
17	16000	8.260	90.568	0.273
18	17000	8.360	96.229	0.277
19	18000	8.480	101.889	0.281
20	19000	8.580	107.550	0.284
21	20000	8.690	113.210	0.287
22	21000	8.820	118.871	0.292
23	22000	8.990	124.531	0.297
24	23000	9.090	130.192	0.301
25	24000	9.230	135.852	0.305
26	25000	9.380	141.513	0.310
27	26000	9.550	147.173	0.316
28	27000	9.760	152.834	0.323
29	28000	9.860	158.494	0.326
30	29000	10.090	164.155	0.334
31	29435	10.490	166.617	0.347

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.660
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




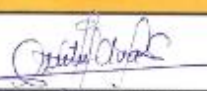
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOBER HINOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.84
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.85
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

Nº	Carga (Kg)	Deformación n	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.250	5.654	0.041
3	2000	1.460	11.309	0.048
4	3000	1.600	16.963	0.053
5	4000	1.750	22.618	0.058
6	5000	1.860	28.272	0.062
7	6000	1.960	33.927	0.065
8	7000	2.040	39.581	0.068
9	8000	2.120	45.235	0.070
10	9000	2.210	50.890	0.073
11	10000	2.310	56.544	0.076
12	11000	2.410	62.199	0.080
13	12000	2.520	67.853	0.083
14	13000	2.560	73.508	0.085
15	14000	2.610	79.162	0.086
16	15000	2.660	84.816	0.088
17	16000	2.690	90.471	0.089
18	17000	2.730	96.125	0.090
19	18000	2.760	101.780	0.091
20	19000	2.800	107.434	0.093
21	20000	2.840	113.089	0.094
22	21000	2.890	118.743	0.096
23	22000	2.930	124.397	0.097
24	23000	2.990	130.052	0.099
25	24000	3.110	135.706	0.103
26	25000	3.190	141.361	0.106
27	26000	3.250	147.015	0.108
28	27000	3.340	152.670	0.111
29	28000	3.420	158.324	0.113
30	28697	3.490	162.265	0.116

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339 034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.94
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.85
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO


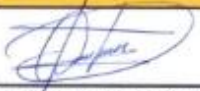

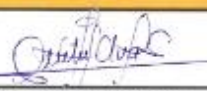
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.940
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.540
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

Nº	Carga (Kg)	Deformación n	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.920	5.697	0.064
3	2000	2.150	11.394	0.072
4	3000	2.300	17.090	0.077
5	4000	2.400	22.787	0.080
6	5000	2.480	28.484	0.083
7	6000	2.520	34.181	0.084
8	7000	2.560	39.877	0.086
9	8000	2.600	45.574	0.087
10	9000	2.620	51.271	0.088
11	10000	2.640	56.968	0.088
12	11000	2.660	62.664	0.089
13	12000	2.700	68.361	0.090
14	13000	2.760	74.058	0.092
15	14000	2.860	79.755	0.096
16	15000	2.920	85.451	0.098
17	16000	3.040	91.148	0.102
18	17000	3.150	96.845	0.105
19	18000	3.220	102.542	0.108
20	19000	3.320	108.238	0.111
21	20000	3.380	113.935	0.113
22	21000	3.480	119.632	0.116
23	22000	3.520	125.329	0.118
24	23000	3.580	131.025	0.120
25	24000	3.640	136.722	0.122
26	25000	3.720	142.419	0.124
27	26000	3.780	148.116	0.126
28	27000	3.880	153.813	0.130
29	28000	3.980	159.509	0.133
30	29000	4.050	165.206	0.135
31	29992	4.400	170.857	0.147

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.940
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.540
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




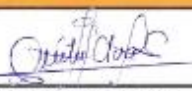
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

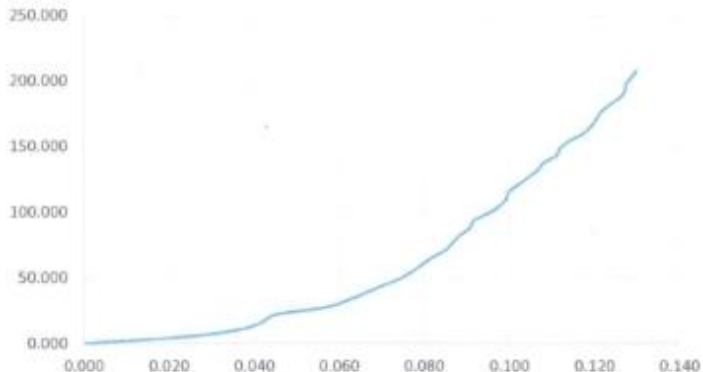
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	181.6
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




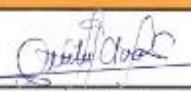
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	0.760	5.507	0.025
3	2000	1.130	11.013	0.037
4	3000	1.280	16.520	0.042
5	4000	1.370	22.027	0.045
6	5000	1.730	27.533	0.057
7	6000	1.890	33.040	0.062
8	7000	2.020	38.546	0.066
9	8000	2.140	44.053	0.070
10	9000	2.270	49.560	0.074
11	10000	2.360	55.066	0.077
12	11000	2.430	60.573	0.079
13	12000	2.510	66.080	0.082
14	13000	2.600	71.586	0.085
15	14000	2.650	77.093	0.087
16	15000	2.700	82.599	0.088
17	16000	2.770	88.106	0.091
18	17000	2.800	93.613	0.092
19	18000	2.900	99.119	0.095
20	19000	2.980	104.626	0.097
21	20000	3.030	110.133	0.099
22	21000	3.050	115.639	0.100
23	22000	3.120	121.146	0.102
24	23000	3.190	126.653	0.104
25	24000	3.260	132.159	0.107
26	25000	3.300	137.666	0.108
27	26000	3.390	143.172	0.111
28	27000	3.420	148.679	0.112
29	28000	3.480	154.186	0.114
30	29000	3.580	159.692	0.117
31	30000	3.640	165.199	0.119
32	31000	3.680	170.706	0.120
33	32000	3.710	176.212	0.121
34	33000	3.770	181.719	0.123
35	34000	3.850	187.225	0.126
36	35000	3.890	192.732	0.127
37	36000	3.900	198.239	0.128
38	37734	3.970	207.787	0.130

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SORBE JORGE MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	181.6
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




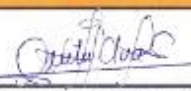
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-22	FECHA: 23-09-22	FECHA: 23-09-22	FECHA: 23-09-22

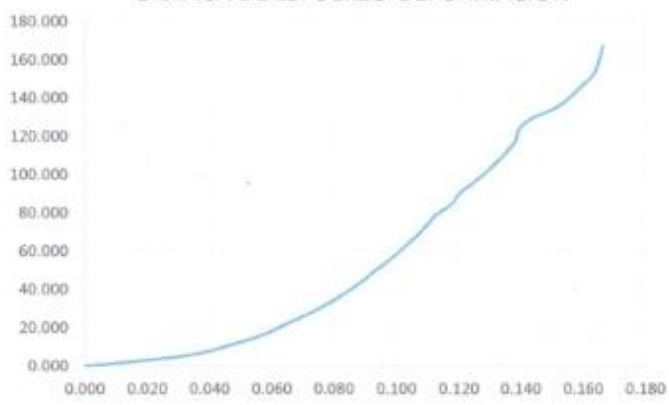
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.990
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.560
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




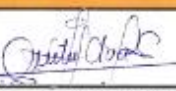
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	0.990	5.632	0.033
3	2000	1.420	11.264	0.047
4	3000	1.750	16.895	0.058
5	4000	1.970	22.527	0.065
6	5000	2.200	28.159	0.073
7	6000	2.390	33.791	0.079
8	7000	2.560	39.423	0.085
9	8000	2.700	45.055	0.089
10	9000	2.830	50.686	0.094
11	10000	2.970	56.318	0.098
12	11000	3.090	61.950	0.102
13	12000	3.210	67.582	0.106
14	13000	3.310	73.214	0.110
15	14000	3.400	78.846	0.113
16	15000	3.550	84.477	0.118
17	16000	3.630	90.109	0.120
18	17000	3.760	95.741	0.124
19	18000	3.890	101.373	0.129
20	19000	4.000	107.005	0.132
21	20000	4.100	112.637	0.136
22	21000	4.180	118.268	0.138
23	22000	4.210	123.900	0.139
24	23000	4.330	129.532	0.143
25	24000	4.570	135.164	0.151
26	25000	4.710	140.796	0.156
27	26000	4.820	146.428	0.160
28	27000	4.930	152.059	0.163
29	28000	4.980	157.691	0.165
30	29731	5.030	167.440	0.167

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SORREE JODIS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M2-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.990
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.560
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




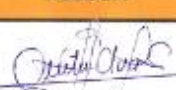
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOBER HOYO MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.190
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	181.170
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.930	5.520	0.064
3	2000	2.450	11.039	0.081
4	3000	2.680	16.559	0.088
5	4000	2.930	22.078	0.096
6	5000	3.130	27.598	0.103
7	6000	3.300	33.118	0.109
8	7000	3.470	38.637	0.114
9	8000	3.640	44.157	0.120
10	9000	3.700	49.677	0.122
11	10000	3.780	55.196	0.124
12	11000	3.910	60.716	0.129
13	12000	3.990	66.235	0.131
14	13000	4.110	71.755	0.135
15	14000	4.210	77.275	0.139
16	15000	4.300	82.794	0.142
17	16000	4.420	88.314	0.146
18	17000	4.470	93.833	0.147
19	18000	4.540	99.353	0.149
20	19000	4.620	104.873	0.152
21	20000	4.660	110.392	0.153
22	21000	4.720	115.912	0.155
23	22000	4.810	121.432	0.158
24	23000	4.900	126.951	0.161
25	24000	5.020	132.471	0.165
26	25000	5.140	137.990	0.169
27	26000	5.110	143.510	0.168
28	27000	5.150	149.030	0.170
29	28000	5.230	154.549	0.172
30	29000	5.270	160.069	0.174
31	30000	5.340	165.589	0.176
32	31267	5.380	172.582	0.177

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-22	FECHA: 23-09-22	FECHA: 23-09-22	FECHA: 23-09-22

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M3-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.190
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	181.170
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




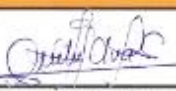
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SERGIO HUGO MACHUCA	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.930
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.440
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.930	5.700	0.065
3	2000	2.480	11.400	0.083
4	3000	2.810	17.099	0.094
5	4000	3.020	22.799	0.101
6	5000	3.230	28.499	0.108
7	6000	3.400	34.199	0.114
8	7000	3.510	39.899	0.117
9	8000	3.620	45.599	0.121
10	9000	3.720	51.298	0.124
11	10000	3.820	56.998	0.128
12	11000	3.890	62.698	0.130
13	12000	3.920	68.398	0.131
14	13000	4.060	74.098	0.136
15	14000	4.130	79.797	0.138
16	15000	4.180	85.497	0.140
17	16000	4.230	91.197	0.141
18	17000	4.310	96.897	0.144
19	18000	4.400	102.597	0.147
20	19000	4.450	108.296	0.149
21	20000	4.520	113.996	0.151
22	21000	4.580	119.696	0.153
23	22000	4.630	125.396	0.155
24	23000	4.660	131.096	0.156
25	24000	4.690	136.796	0.157
26	25000	4.730	142.495	0.158
27	26000	4.780	148.195	0.160
28	27000	4.830	153.895	0.161
29	28000	4.900	159.595	0.164
30	29000	4.930	165.295	0.165
31	30000	5.020	170.994	0.168
32	31000	5.060	176.694	0.169
33	32444	5.080	184.925	0.170

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M4-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.930
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.440
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




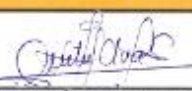
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE LAGOS MACHACA	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

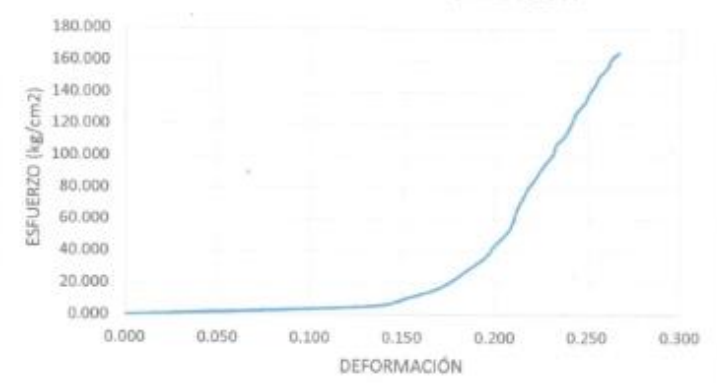
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACION DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.5100
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	186.450
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




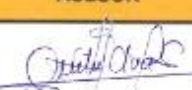
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	4.090	5.363	0.134
3	2000	4.680	10.727	0.153
4	3000	5.140	16.090	0.168
5	4000	5.400	21.453	0.177
6	5000	5.600	26.817	0.184
7	6000	5.800	32.180	0.190
8	7000	5.980	37.543	0.196
9	8000	6.080	42.907	0.199
10	9000	6.220	48.270	0.204
11	10000	6.340	53.634	0.208
12	11000	6.400	58.997	0.210
13	12000	6.440	64.360	0.211
14	13000	6.500	69.724	0.213
15	14000	6.580	75.087	0.216
16	15000	6.650	80.450	0.218
17	16000	6.760	85.814	0.222
18	17000	6.840	91.177	0.224
19	18000	6.950	96.540	0.228
20	19000	7.060	101.904	0.231
21	20000	7.100	107.267	0.233
22	21000	7.240	112.630	0.237
23	22000	7.320	117.994	0.240
24	23000	7.380	123.357	0.242
25	24000	7.450	128.721	0.244
26	25000	7.580	134.084	0.248
27	26000	7.640	139.447	0.250
28	27000	7.740	144.811	0.254
29	28000	7.810	150.174	0.256
30	29000	7.940	155.537	0.260
31	30000	8.010	160.901	0.263
32	30767	8.130	165.014	0.266

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACION DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.5100
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	186.450
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




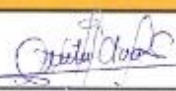
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

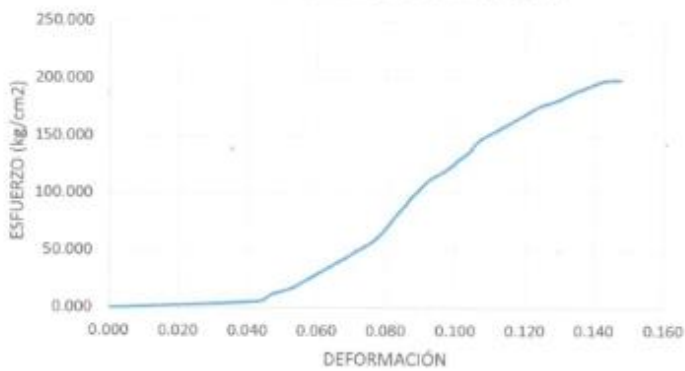
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACION DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.290
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




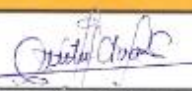
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.300	5.673	0.043
3	2000	1.410	11.345	0.047
4	3000	1.590	17.018	0.053
5	4000	1.690	22.690	0.056
6	5000	1.790	28.363	0.059
7	6000	1.890	34.035	0.063
8	7000	1.990	39.708	0.066
9	8000	2.090	45.381	0.069
10	9000	2.180	51.053	0.072
11	10000	2.280	56.726	0.076
12	11000	2.350	62.398	0.078
13	12000	2.400	68.071	0.080
14	13000	2.450	73.744	0.081
15	14000	2.490	79.416	0.083
16	15000	2.540	85.089	0.084
17	16000	2.590	90.761	0.086
18	17000	2.630	96.434	0.087
19	18000	2.690	102.106	0.089
20	19000	2.740	107.779	0.091
21	20000	2.810	113.452	0.093
22	21000	2.910	119.124	0.096
23	22000	2.990	124.797	0.099
24	23000	3.050	130.469	0.101
25	24000	3.130	136.142	0.104
26	25000	3.170	141.814	0.105
27	26000	3.230	147.487	0.107
28	27000	3.330	153.160	0.110
29	28000	3.430	158.832	0.114
30	29000	3.530	164.505	0.117
31	30000	3.630	170.177	0.120
32	31000	3.730	175.850	0.124
33	32000	3.890	181.523	0.129
34	33000	4.010	187.195	0.133
35	34000	4.150	192.868	0.138
36	35000	4.300	198.540	0.142
37	35171	4.450	199.510	0.147

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACION DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.290
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



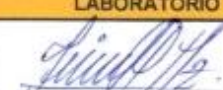
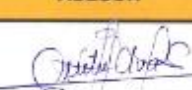
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

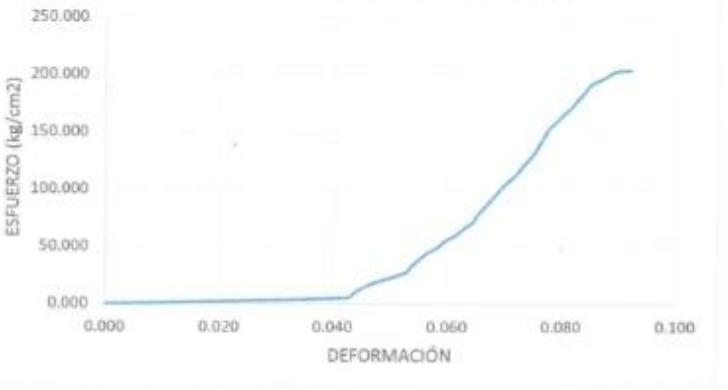
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	181.74
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




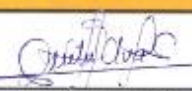
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.300	5.502	0.042
3	2000	1.350	11.005	0.044
4	3000	1.420	16.507	0.046
5	4000	1.520	22.010	0.050
6	5000	1.620	27.512	0.053
7	6000	1.650	33.014	0.054
8	7000	1.690	38.517	0.055
9	8000	1.730	44.019	0.056
10	9000	1.790	49.522	0.058
11	10000	1.830	55.024	0.060
12	11000	1.890	60.527	0.062
13	12000	1.930	66.029	0.063
14	13000	1.980	71.531	0.064
15	14000	2.000	77.034	0.065
16	15000	2.030	82.536	0.066
17	16000	2.060	88.039	0.067
18	17000	2.090	93.541	0.068
19	18000	2.120	99.043	0.069
20	19000	2.150	104.546	0.070
21	20000	2.190	110.048	0.071
22	21000	2.220	115.551	0.072
23	22000	2.250	121.053	0.073
24	23000	2.280	126.556	0.074
25	24000	2.310	132.058	0.075
26	25000	2.330	137.560	0.076
27	26000	2.350	143.063	0.077
28	27000	2.370	148.565	0.077
29	28000	2.390	154.068	0.078
30	29000	2.430	159.570	0.079
31	30000	2.460	165.072	0.080
32	31000	2.500	170.575	0.081
33	32000	2.530	176.077	0.082
34	33000	2.560	181.580	0.083
35	34000	2.590	187.082	0.084
36	35000	2.620	192.585	0.085
37	36000	2.690	198.087	0.088
38	37000	2.750	203.589	0.090
39	37235	2.830	204.882	0.092

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	181.74
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



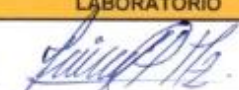
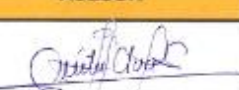
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

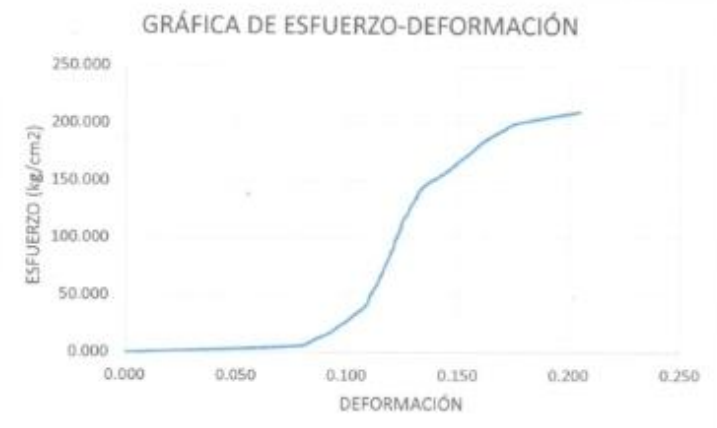
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	174.36
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




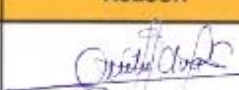
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.350	5.735	0.079
3	2000	2.560	11.470	0.086
4	3000	2.760	17.205	0.092
5	4000	2.880	22.940	0.096
6	5000	3.020	28.675	0.101
7	6000	3.120	34.411	0.104
8	7000	3.240	40.146	0.108
9	8000	3.280	45.881	0.110
10	9000	3.320	51.616	0.111
11	10000	3.380	57.351	0.113
12	11000	3.420	63.086	0.114
13	12000	3.460	68.821	0.116
14	13000	3.500	74.556	0.117
15	14000	3.540	80.291	0.118
16	15000	3.580	86.026	0.120
17	16000	3.620	91.762	0.121
18	17000	3.640	97.497	0.122
19	18000	3.680	103.232	0.123
20	19000	3.720	108.967	0.124
21	20000	3.740	114.702	0.125
22	21000	3.800	120.437	0.127
23	22000	3.840	126.172	0.128
24	23000	3.890	131.907	0.130
25	24000	3.940	137.642	0.132
26	25000	3.990	143.377	0.133
27	26000	4.100	149.113	0.137
28	27000	4.250	154.848	0.142
29	28000	4.380	160.583	0.146
30	29000	4.480	166.318	0.150
31	30000	4.600	172.053	0.154
32	31000	4.700	177.788	0.157
33	32000	4.800	183.523	0.160
34	33000	4.940	189.258	0.165
35	34000	5.100	194.993	0.170
36	35000	5.280	200.728	0.176
37	36000	5.750	206.463	0.192
38	36699	6.120	210.472	0.205

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE MOJOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	174.36
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




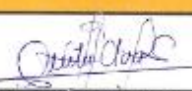


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: RODRIGUEZ MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	M1-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.540	
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.880	5.697	0.096
3	2000	3.040	11.394	0.101
4	3000	3.320	17.090	0.111
5	4000	3.440	22.787	0.115
6	5000	3.560	28.484	0.119
7	6000	3.680	34.181	0.122
8	7000	3.700	39.878	0.123
9	8000	3.740	45.574	0.125
10	9000	3.780	51.271	0.126
11	10000	3.820	56.968	0.127
12	11000	3.860	62.665	0.129
13	12000	3.900	68.362	0.130
14	13000	3.940	74.058	0.131
15	14000	3.980	79.755	0.133
16	15000	4.020	85.452	0.134
17	16000	4.060	91.149	0.135
18	17000	4.100	96.846	0.137
19	18000	4.140	102.542	0.138
20	19000	4.180	108.239	0.139
21	20000	4.220	113.936	0.141
22	21000	4.260	119.633	0.142
23	22000	4.300	125.330	0.143
24	23000	4.340	131.026	0.145
25	24000	4.380	136.723	0.146
26	25000	4.420	142.420	0.147
27	26000	4.460	148.117	0.149
28	27000	4.500	153.814	0.150
29	28000	4.540	159.510	0.151
30	29000	4.580	165.207	0.153
31	30000	4.620	170.904	0.154
32	31000	4.660	176.601	0.155
33	32000	4.700	182.298	0.157
34	33000	4.740	187.994	0.158
35	34000	4.780	193.691	0.159
36	35000	4.820	199.388	0.161
37	36000	4.860	205.085	0.162
38	37000	4.900	210.782	0.163
39	38000	4.940	216.478	0.165
40	39000	4.980	222.175	0.166
41	40000	5.020	227.872	0.167
42	41000	5.040	233.569	0.168

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
43	42000	5.090	239.266	0.170
44	43000	5.120	244.962	0.171
45	44000	5.200	250.659	0.173
46	45000	5.280	256.356	0.178
47	46000	5.340	262.053	0.178
48	47000	5.400	267.750	0.180
49	48000	5.440	273.446	0.181
50	49000	5.500	279.143	0.183
51	50000	5.580	284.840	0.186
52	51000	5.610	290.537	0.187
53	52000	5.670	296.234	0.188
54	53000	5.740	301.930	0.191
55	54000	5.800	307.627	0.193
56	55000	5.850	313.324	0.195
57	55981	6.000	318.912	0.200

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.540
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




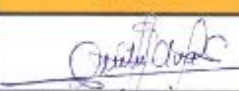


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.100
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.60
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

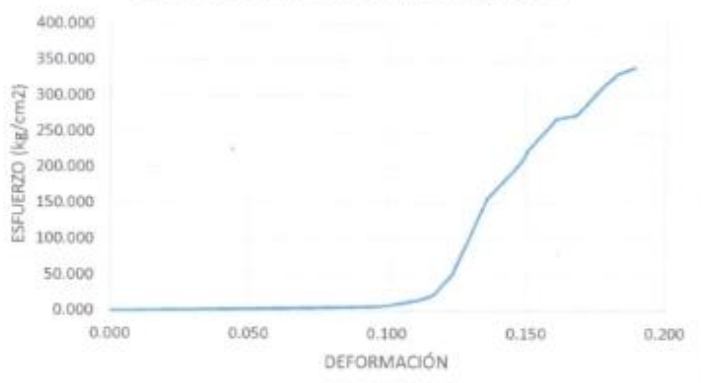
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.840	5.599	0.094
3	2000	3.190	11.198	0.106
4	3000	3.400	16.797	0.113
5	4000	3.510	22.396	0.117
6	5000	3.550	27.995	0.118
7	6000	3.590	33.594	0.119
8	7000	3.630	39.193	0.121
9	8000	3.670	44.792	0.122
10	9000	3.710	50.391	0.123
11	10000	3.730	55.990	0.124
12	11000	3.750	61.589	0.125
13	12000	3.770	67.188	0.125
14	13000	3.790	72.787	0.126
15	14000	3.810	78.386	0.127
16	15000	3.830	83.985	0.127
17	16000	3.850	89.584	0.128
18	17000	3.870	95.183	0.129
19	18000	3.890	100.781	0.129
20	19000	3.910	106.380	0.130
21	20000	3.930	111.979	0.131
22	21000	3.960	117.578	0.131
23	22000	3.970	123.177	0.132
24	23000	3.990	128.776	0.133
25	24000	4.010	134.375	0.133
26	25000	4.030	139.974	0.134
27	26000	4.050	145.573	0.135
28	27000	4.070	151.172	0.135
29	28000	4.090	156.771	0.136
30	29000	4.130	162.370	0.137
31	30000	4.170	167.969	0.139
32	31000	4.210	173.568	0.140
33	32000	4.250	179.167	0.141
34	33000	4.290	184.766	0.143
35	34000	4.330	190.365	0.144
36	35000	4.370	195.964	0.145
37	36000	4.410	201.563	0.147
38	37000	4.450	207.162	0.148
39	38000	4.480	212.761	0.149
40	39000	4.500	218.360	0.150
41	40000	4.520	223.959	0.150
42	41000	4.560	229.558	0.151




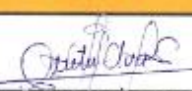
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.600	235.157	0.153
44	43000	4.640	240.756	0.154
45	44000	4.680	246.355	0.155
46	45000	4.720	251.954	0.157
47	46000	4.760	257.553	0.158
48	47000	4.800	263.152	0.159
49	48000	4.840	268.751	0.161
50	49000	5.060	274.350	0.168
51	50000	5.100	279.949	0.169
52	51000	5.140	285.548	0.171
53	52000	5.180	291.146	0.172
54	53000	5.220	296.745	0.173
55	54000	5.260	302.344	0.175
56	55000	5.300	307.943	0.176
57	56000	5.340	313.542	0.177
58	57000	5.390	319.141	0.179
59	58000	5.450	324.740	0.181
60	59000	5.490	330.339	0.182
61	60000	5.590	335.938	0.186
62	60846	5.690	340.537	0.189

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.100
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.60
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




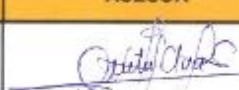


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.160
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

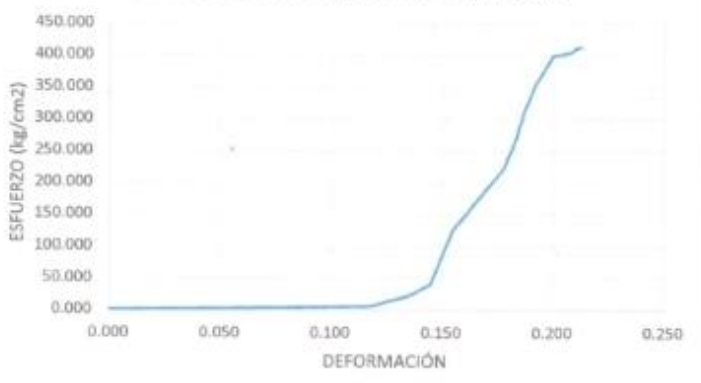
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	3.490	5.709	0.117
3	2000	3.700	11.418	0.124
4	3000	3.890	17.127	0.130
5	4000	4.060	22.836	0.136
6	5000	4.150	28.545	0.139
7	6000	4.240	34.254	0.142
8	7000	4.340	39.963	0.145
9	8000	4.360	45.672	0.146
10	9000	4.380	51.381	0.146
11	10000	4.400	57.090	0.147
12	11000	4.420	62.799	0.148
13	12000	4.440	68.508	0.148
14	13000	4.460	74.217	0.149
15	14000	4.480	79.926	0.150
16	15000	4.500	85.635	0.150
17	16000	4.520	91.344	0.151
18	17000	4.540	97.053	0.152
19	18000	4.560	102.762	0.152
20	19000	4.580	108.471	0.153
21	20000	4.600	114.180	0.154
22	21000	4.620	119.889	0.154
23	22000	4.640	125.598	0.155
24	23000	4.680	131.307	0.156
25	24000	4.720	137.016	0.158
26	25000	4.760	142.725	0.159
27	26000	4.800	148.434	0.160
28	27000	4.840	154.143	0.162
29	28000	4.880	159.852	0.163
30	29000	4.920	165.561	0.164
31	30000	4.960	171.270	0.166
32	31000	5.000	176.979	0.167
33	32000	5.040	182.688	0.168
34	33000	5.080	188.397	0.170
35	34000	5.120	194.106	0.171
36	35000	5.160	199.814	0.172
37	36000	5.200	205.523	0.174
38	37000	5.240	211.232	0.175
39	38000	5.280	216.941	0.178
40	39000	5.320	222.650	0.178
41	40000	5.340	228.359	0.178
42	41000	5.360	234.068	0.179


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
43	42000	5.380	239.777	0.180
44	43000	5.400	245.486	0.180
45	44000	5.420	251.195	0.181
46	45000	5.440	256.904	0.182
47	46000	5.460	262.613	0.182
48	47000	5.480	268.322	0.183
49	48000	5.500	274.031	0.184
50	49000	5.510	279.740	0.184
51	50000	5.520	285.449	0.184
52	51000	5.540	291.158	0.185
53	52000	5.560	296.867	0.186
54	53000	5.570	302.576	0.186
55	54000	5.580	308.285	0.186
56	55000	5.600	313.994	0.187
57	56000	5.620	319.703	0.188
58	57000	5.640	325.412	0.188
59	58000	5.660	331.121	0.189
60	59000	5.680	336.830	0.190
61	60000	5.700	342.539	0.190
62	61000	5.720	348.248	0.191
63	62000	5.740	353.957	0.192
64	63000	5.770	359.666	0.193
65	64000	5.800	365.375	0.194
66	65000	5.830	371.084	0.195
67	66000	5.860	376.793	0.196
68	67000	5.890	382.502	0.197
69	68000	5.920	388.211	0.198
70	69000	5.950	393.920	0.199
71	70000	5.980	399.629	0.200
72	71000	6.210	405.338	0.207
73	72000	6.280	411.047	0.210
74	72500	6.360	413.901	0.212

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.160
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




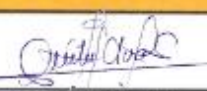


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.340
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	3.400	5.671	0.114
3	2000	3.650	11.342	0.122
4	3000	3.750	17.013	0.125
5	4000	3.850	22.684	0.129
6	5000	3.950	28.355	0.132
7	6000	4.010	34.026	0.134
8	7000	4.040	39.697	0.135
9	8000	4.070	45.368	0.136
10	9000	4.100	51.039	0.137
11	10000	4.130	56.710	0.138
12	11000	4.160	62.380	0.139
13	12000	4.190	68.051	0.140
14	13000	4.230	73.722	0.142
15	14000	4.250	79.393	0.142
16	15000	4.290	85.064	0.144
17	16000	4.310	90.735	0.144
18	17000	4.340	96.406	0.145
19	18000	4.350	102.077	0.146
20	19000	4.360	107.748	0.146
21	20000	4.370	113.419	0.146
22	21000	4.380	119.090	0.147
23	22000	4.390	124.761	0.147
24	23000	4.400	130.432	0.147
25	24000	4.410	136.103	0.148
26	25000	4.420	141.774	0.148
27	26000	4.440	147.445	0.149
28	27000	4.460	153.116	0.149
29	28000	4.480	158.787	0.150
30	29000	4.500	164.458	0.151
31	30000	4.520	170.129	0.151
32	31000	4.540	175.799	0.152
33	32000	4.560	181.470	0.153
34	33000	4.580	187.141	0.153
35	34000	4.600	192.812	0.154
36	35000	4.610	198.483	0.154
37	36000	4.620	204.154	0.155
38	37000	4.630	209.825	0.155
39	38000	4.640	215.496	0.155
40	39000	4.650	221.167	0.156
41	40000	4.660	226.838	0.156
42	41000	4.680	232.509	0.157


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.720	238.180	0.158
44	43000	4.730	243.851	0.158
45	44000	4.740	249.522	0.159
46	45000	4.760	255.193	0.159
47	46000	4.780	260.864	0.160
48	47000	4.800	266.535	0.161
49	48000	4.830	272.206	0.162
50	49000	4.840	277.877	0.162
51	50000	4.860	283.548	0.163
52	51000	4.880	289.219	0.163
53	52000	4.920	294.889	0.165
54	53000	4.960	300.560	0.166
55	54000	5.000	306.231	0.167
56	55000	5.040	311.902	0.169
57	56000	5.080	317.573	0.170
58	57000	5.120	323.244	0.171
59	58000	5.160	328.915	0.173
60	59000	5.200	334.586	0.174
61	60000	5.240	340.257	0.175
62	61000	5.280	345.928	0.177
63	62000	5.340	351.599	0.179
64	63000	5.380	357.270	0.180
65	64000	5.440	362.941	0.182
66	65000	5.550	368.612	0.186
67	66000	5.600	374.283	0.187
68	66834	5.680	379.012	0.190

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.340
FECHA DE ENSAYO:	22-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




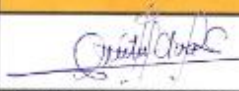
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE:	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022	FECHA: 23-09-2022

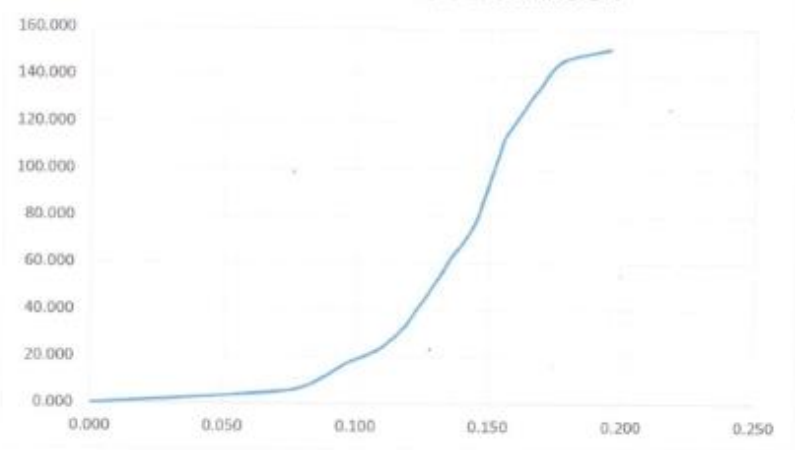
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.570
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




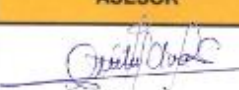
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.250	5.664	0.074
3	2000	2.650	11.327	0.088
4	3000	2.900	16.991	0.096
5	4000	3.250	22.654	0.107
6	5000	3.450	28.318	0.114
7	6000	3.600	33.981	0.119
8	7000	3.700	39.645	0.122
9	8000	3.810	45.308	0.126
10	9000	3.910	50.972	0.129
11	10000	4.010	56.635	0.133
12	11000	4.100	62.299	0.136
13	12000	4.220	67.963	0.140
14	13000	4.320	73.626	0.143
15	14000	4.400	79.290	0.146
16	15000	4.450	84.953	0.147
17	16000	4.500	90.617	0.149
18	17000	4.550	96.280	0.150
19	18000	4.600	101.944	0.152
20	19000	4.650	107.607	0.154
21	20000	4.700	113.271	0.155
22	21000	4.800	118.935	0.159
23	22000	4.900	124.598	0.162
24	23000	5.000	130.262	0.165
25	24000	5.120	135.925	0.169
26	25000	5.220	141.589	0.173
27	26000	5.400	147.252	0.179
28	26763	5.900	151.574	0.195


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.910
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm²):	176.570
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



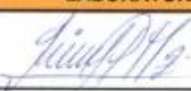

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.930
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.540
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.900	5.697	0.063
3	2000	2.380	11.394	0.079
4	3000	2.500	17.090	0.083
5	4000	2.700	22.787	0.090
6	5000	2.900	28.484	0.097
7	6000	3.100	34.181	0.103
8	7000	3.250	39.877	0.108
9	8000	3.350	45.574	0.112
10	9000	3.400	51.271	0.113
11	10000	3.450	56.968	0.115
12	11000	3.500	62.664	0.117
13	12000	3.550	68.361	0.118
14	13000	3.600	74.058	0.120
15	14000	3.650	79.755	0.122
16	15000	3.700	85.452	0.123
17	16000	3.750	91.148	0.125
18	17000	3.800	96.845	0.127
19	18000	3.900	102.542	0.130
20	19000	4.000	108.239	0.134
21	20000	4.100	113.935	0.137
22	21000	4.200	119.632	0.140
23	22000	4.250	125.329	0.142
24	23000	4.300	131.026	0.144
25	24000	4.390	136.722	0.147
26	25000	4.450	142.419	0.149
27	26000	4.490	148.116	0.150
28	27000	4.530	153.813	0.151
29	28000	4.560	159.509	0.152
30	29000	4.600	165.206	0.154
31	30000	4.640	170.903	0.155
32	31000	4.700	176.600	0.157
33	31929	4.750	181.892	0.159


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.930
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.540
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




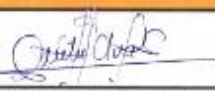
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE INOSTROZA MADRAZO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

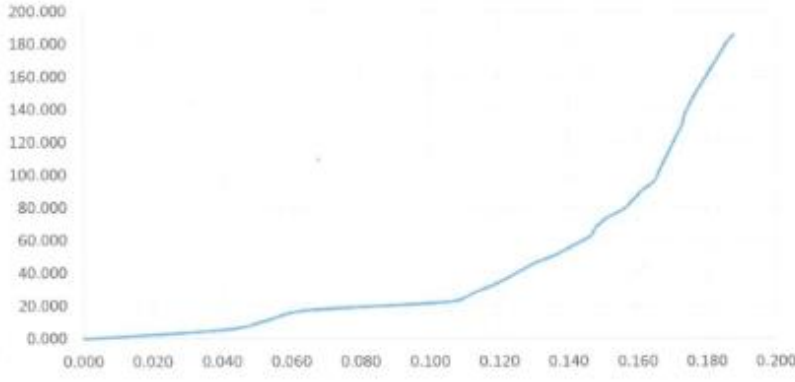
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14,940
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176,29
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




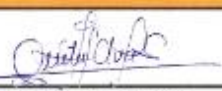
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.250	5.672	0.042
3	2000	1.600	11.345	0.053
4	3000	1.900	17.017	0.063
5	4000	3.200	22.690	0.106
6	5000	3.400	28.362	0.113
7	6000	3.600	34.035	0.120
8	7000	3.750	39.707	0.125
9	8000	3.900	45.380	0.130
10	9000	4.100	51.052	0.136
11	10000	4.250	56.725	0.141
12	11000	4.400	62.397	0.146
13	12000	4.450	68.070	0.148
14	13000	4.550	73.742	0.151
15	14000	4.700	79.415	0.156
16	15000	4.780	85.087	0.159
17	16000	4.860	90.760	0.162
18	17000	4.960	96.432	0.165
19	18000	5.000	102.105	0.166
20	19000	5.040	107.777	0.167
21	20000	5.080	113.450	0.169
22	21000	5.120	119.122	0.170
23	22000	5.160	124.795	0.171
24	23000	5.200	130.467	0.173
25	24000	5.220	136.140	0.173
26	25000	5.260	141.812	0.175
27	26000	5.300	147.485	0.176
28	27000	5.350	153.157	0.178
29	28000	5.400	158.830	0.179
30	29000	5.450	164.502	0.181
31	30000	5.500	170.175	0.183
32	31000	5.550	175.847	0.184
33	32000	5.600	181.520	0.186
34	32668	5.650	187.192	0.188

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE ACOSTA MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M3-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.940
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.29
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




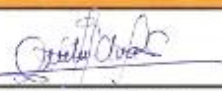
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SORES MICOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

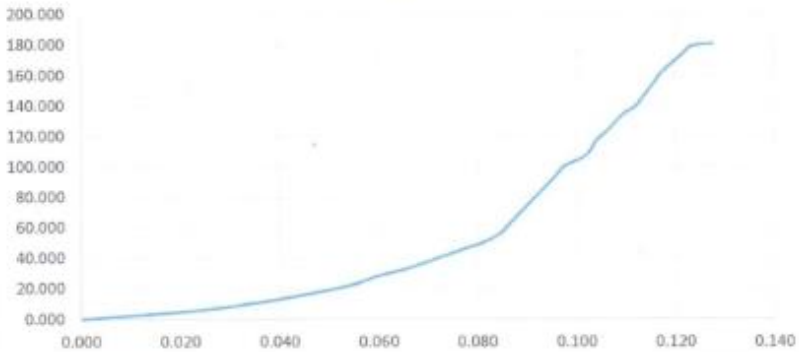
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.070
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.650
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



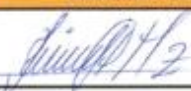
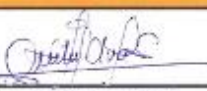
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	0.700	5.597	0.023
3	2000	1.100	11.195	0.036
4	3000	1.400	16.792	0.046
5	4000	1.650	22.390	0.055
6	5000	1.800	27.987	0.060
7	6000	2.000	33.585	0.066
8	7000	2.150	39.182	0.071
9	8000	2.300	44.780	0.076
10	9000	2.450	50.377	0.081
11	10000	2.550	55.975	0.084
12	11000	2.600	61.572	0.086
13	12000	2.650	67.170	0.088
14	13000	2.700	72.767	0.089
15	14000	2.750	78.365	0.091
16	15000	2.800	83.962	0.093
17	16000	2.850	89.560	0.094
18	17000	2.900	95.157	0.096
19	18000	2.950	100.755	0.098
20	19000	3.060	106.352	0.101
21	20000	3.110	111.950	0.103
22	21000	3.140	117.547	0.104
23	22000	3.200	123.145	0.106
24	23000	3.250	128.742	0.108
25	24000	3.300	134.340	0.109
26	25000	3.380	139.937	0.112
27	26000	3.420	145.534	0.113
28	27000	3.460	151.132	0.115
29	28000	3.500	156.729	0.116
30	29000	3.540	162.327	0.117
31	30000	3.600	167.924	0.119
32	31000	3.660	173.522	0.121
33	32000	3.720	179.119	0.123
34	32336	3.850	181.000	0.127

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JOSE LUIS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M4-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.070
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.650
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




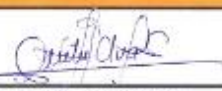
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

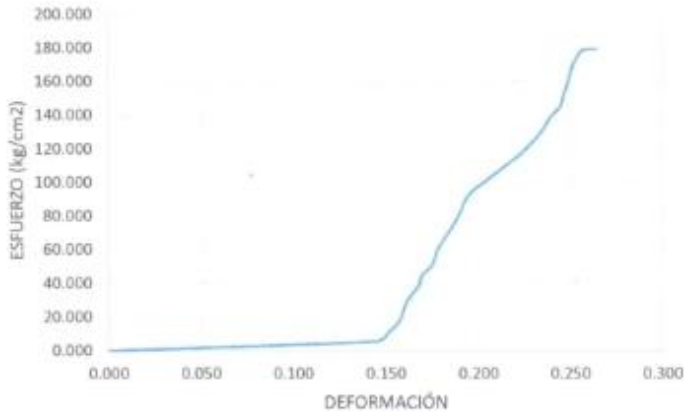
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTÓCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	179.260
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




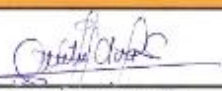
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	4.410	5.578	0.145
3	2000	4.620	11.157	0.151
4	3000	4.780	16.735	0.157
5	4000	4.850	22.314	0.159
6	5000	4.900	27.892	0.161
7	6000	5.000	33.471	0.164
8	7000	5.120	39.049	0.168
9	8000	5.160	44.628	0.169
10	9000	5.320	50.206	0.174
11	10000	5.380	55.785	0.176
12	11000	5.440	61.363	0.178
13	12000	5.540	66.942	0.182
14	13000	5.650	72.520	0.185
15	14000	5.740	78.098	0.188
16	15000	5.820	83.677	0.191
17	16000	5.880	89.255	0.193
18	17000	6.000	94.834	0.197
19	18000	6.200	100.412	0.203
20	19000	6.400	105.991	0.210
21	20000	6.600	111.569	0.216
22	21000	6.800	117.148	0.223
23	22000	6.950	122.726	0.228
24	23000	7.100	128.305	0.233
25	24000	7.200	133.883	0.236
26	25000	7.300	139.462	0.239
27	26000	7.450	145.040	0.244
28	27000	7.500	150.618	0.246
29	28000	7.550	156.197	0.247
30	29000	7.600	161.775	0.249
31	30000	7.640	167.354	0.250
32	31000	7.710	172.932	0.253
33	32000	7.820	178.511	0.256
34	32138	8.050	179.281	0.264

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HUGO MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	179.260
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




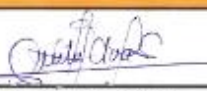
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE LUIS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.160
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	180.410
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.950	5.543	0.097
3	2000	3.140	11.086	0.104
4	3000	3.240	16.629	0.107
5	4000	3.320	22.172	0.110
6	5000	3.420	27.715	0.113
7	6000	3.520	33.258	0.116
8	7000	3.580	38.801	0.118
9	8000	3.650	44.344	0.120
10	9000	3.710	49.887	0.122
11	10000	3.760	55.429	0.124
12	11000	3.780	60.972	0.001
13	12000	3.810	66.515	0.001
14	13000	3.870	72.058	0.001
15	14000	3.920	77.601	0.129
16	15000	3.960	83.144	0.131
17	16000	4.000	88.687	0.132
18	17000	4.080	94.230	0.135
19	18000	4.120	99.773	0.136
20	19000	4.160	105.316	0.137
21	20000	4.200	110.859	0.139
22	21000	4.240	116.402	0.140
23	22000	4.280	121.945	0.141
24	23000	4.320	127.488	0.143
25	24000	4.360	133.031	0.144
26	25000	4.400	138.574	0.145
27	26000	4.440	144.117	0.147
28	27000	4.480	149.660	0.148
29	28000	4.520	155.203	0.149
30	29000	4.560	160.746	0.150
31	30000	4.600	166.289	0.152
32	31000	4.640	171.831	0.153
33	32000	4.680	177.374	0.154
34	33000	4.720	182.917	0.156
35	34000	4.760	188.460	0.157
36	35000	4.800	194.003	0.158
37	36000	4.840	199.546	0.160
38	36365	5.000	201.569	0.165

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE WIXSE MASTINLE	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.160
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	180.410
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




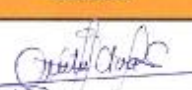
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

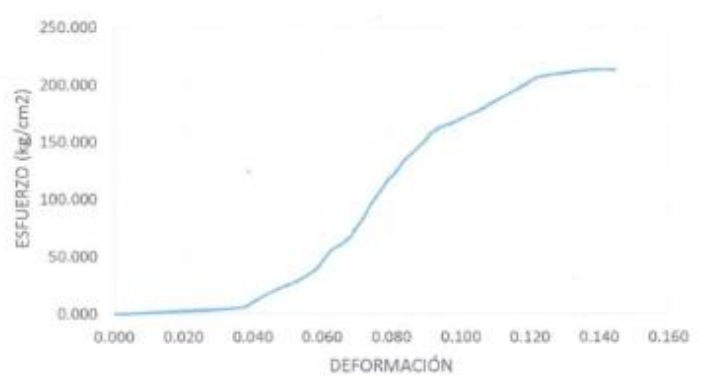
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.320
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




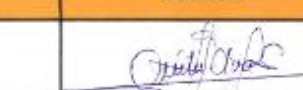
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.100	5.608	0.036
3	2000	1.220	11.216	0.040
4	3000	1.320	16.824	0.044
5	4000	1.440	22.432	0.048
6	5000	1.580	28.040	0.052
7	6000	1.680	33.648	0.055
8	7000	1.760	39.256	0.058
9	8000	1.810	44.864	0.060
10	9000	1.850	50.472	0.061
11	10000	1.900	56.080	0.063
12	11000	1.990	61.688	0.066
13	12000	2.060	67.296	0.068
14	13000	2.100	72.904	0.069
15	14000	2.140	78.512	0.071
16	15000	2.180	84.119	0.072
17	16000	2.210	89.727	0.073
18	17000	2.240	95.335	0.074
19	18000	2.280	100.943	0.075
20	19000	2.320	106.551	0.077
21	20000	2.360	112.159	0.078
22	21000	2.400	117.767	0.079
23	22000	2.460	123.375	0.081
24	23000	2.500	128.983	0.082
25	24000	2.540	134.591	0.084
26	25000	2.600	140.199	0.086
27	26000	2.660	145.807	0.088
28	27000	2.720	151.415	0.090
29	28000	2.760	157.023	0.091
30	29000	2.840	162.631	0.094
31	30000	2.980	168.239	0.098
32	31000	3.100	173.847	0.102
33	32000	3.220	179.455	0.106
34	33000	3.310	185.063	0.109
35	34000	3.420	190.671	0.113
36	35000	3.520	196.279	0.116
37	36000	3.620	201.887	0.119
38	37000	3.730	207.495	0.123
39	38000	4.150	213.103	0.137
40	38071	4.390	213.501	0.145


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.010
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.320
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




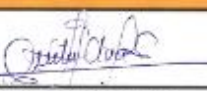
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOCRIS ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M4-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.860
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	174.360
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.580	5.735	0.053
3	2000	1.680	11.470	0.056
4	3000	1.780	17.205	0.059
5	4000	1.880	22.940	0.063
6	5000	1.980	28.675	0.066
7	6000	2.080	34.411	0.070
8	7000	2.180	40.146	0.073
9	8000	2.240	45.881	0.075
10	9000	2.340	51.616	0.078
11	10000	2.380	57.351	0.080
12	11000	2.430	63.086	0.081
13	12000	2.510	68.821	0.084
14	13000	2.580	74.556	0.086
15	14000	2.660	80.291	0.089
16	15000	2.700	86.026	0.090
17	16000	2.740	91.762	0.092
18	17000	2.780	97.497	0.093
19	18000	2.810	103.232	0.094
20	19000	2.850	108.967	0.095
21	20000	2.890	114.702	0.097
22	21000	2.940	120.437	0.098
23	22000	2.960	126.172	0.099
24	23000	3.000	131.907	0.100
25	24000	3.050	137.642	0.102
26	25000	3.100	143.377	0.104
27	26000	3.150	149.113	0.105
28	27000	3.190	154.848	0.107
29	28000	3.240	160.583	0.108
30	29000	3.280	166.318	0.110
31	30000	3.350	172.053	0.112
32	31000	3.410	177.788	0.114
33	32000	3.510	183.523	0.117
34	32586	3.610	186.884	0.121

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M4-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.860
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	174.360
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




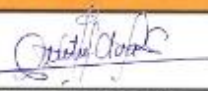
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SABINE WEISS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

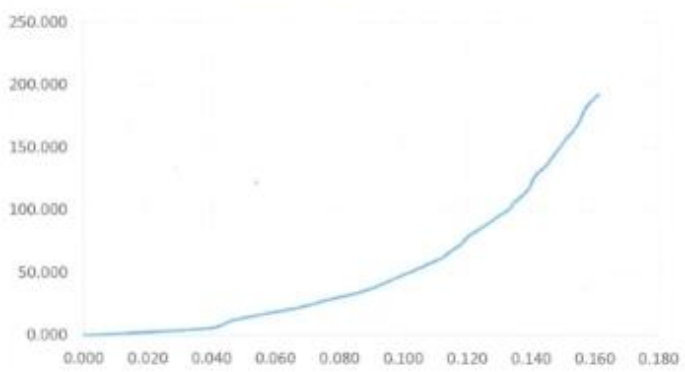
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.930
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.650
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



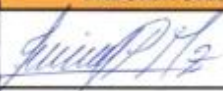
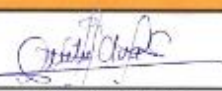
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.200	5.629	0.039
3	2000	1.390	11.258	0.046
4	3000	1.700	16.887	0.056
5	4000	2.060	22.516	0.068
6	5000	2.310	28.145	0.076
7	6000	2.590	33.775	0.085
8	7000	2.790	39.404	0.092
9	8000	2.940	45.033	0.097
10	9000	3.100	50.662	0.102
11	10000	3.250	56.291	0.107
12	11000	3.400	61.920	0.112
13	12000	3.490	67.549	0.115
14	13000	3.590	73.178	0.118
15	14000	3.650	78.807	0.120
16	15000	3.750	84.436	0.123
17	16000	3.850	90.065	0.127
18	17000	3.950	95.694	0.130
19	18000	4.050	101.324	0.133
20	19000	4.100	106.953	0.135
21	20000	4.180	112.582	0.137
22	21000	4.240	118.211	0.139
23	22000	4.270	123.840	0.140
24	23000	4.310	129.469	0.142
25	24000	4.390	135.098	0.144
26	25000	4.440	140.727	0.146
27	26000	4.490	146.356	0.148
28	27000	4.540	151.985	0.149
29	28000	4.590	157.614	0.151
30	29000	4.650	163.243	0.153
31	30000	4.700	168.873	0.155
32	31000	4.730	174.502	0.156
33	32000	4.760	180.131	0.157
34	33000	4.810	185.760	0.158
35	34000	4.880	191.389	0.160
36	34327	4.900	193.230	0.161

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M1-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.930
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.650
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO


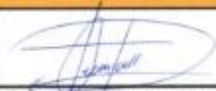
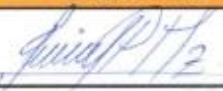
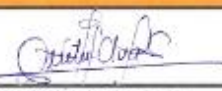
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: <i>Ing. Anita Alva Sarmiento</i>	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: <i>30-09-2021</i>	FECHA: <i>30-09-2021</i>	FECHA: <i>30-09-2021</i>	FECHA: <i>30-09-2021</i>

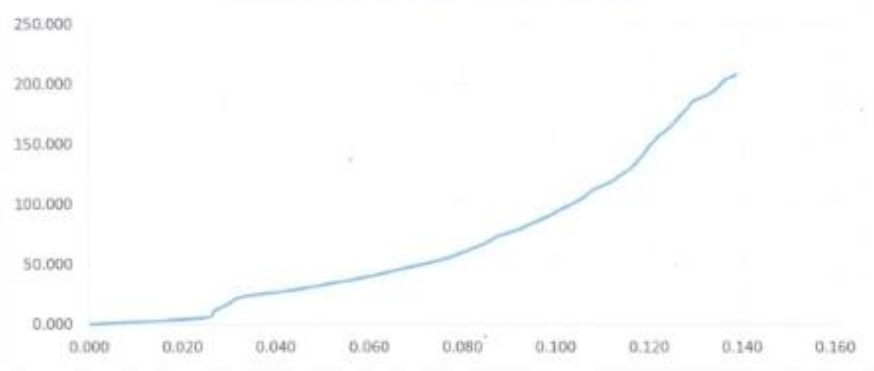
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.800
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




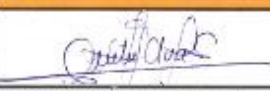
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	0.770	5.656	0.025
3	2000	0.810	11.312	0.027
4	3000	0.900	16.968	0.030
5	4000	0.980	22.624	0.032
6	5000	1.300	28.280	0.043
7	6000	1.560	33.936	0.052
8	7000	1.800	39.592	0.059
9	8000	1.990	45.248	0.066
10	9000	2.190	50.904	0.072
11	10000	2.350	56.560	0.078
12	11000	2.460	62.216	0.081
13	12000	2.570	67.872	0.085
14	13000	2.650	73.528	0.088
15	14000	2.780	79.184	0.092
16	15000	2.880	84.840	0.095
17	16000	2.980	90.496	0.098
18	17000	3.060	96.152	0.101
19	18000	3.150	101.808	0.104
20	19000	3.220	107.464	0.106
21	20000	3.280	113.120	0.108
22	21000	3.380	118.776	0.112
23	22000	3.440	124.432	0.114
24	23000	3.510	130.088	0.116
25	24000	3.550	135.744	0.117
26	25000	3.590	141.400	0.119
27	26000	3.620	147.056	0.120
28	27000	3.660	152.712	0.121
29	28000	3.700	158.368	0.122
30	29000	3.760	164.024	0.124
31	30000	3.800	169.680	0.126
32	31000	3.840	175.336	0.127
33	32000	3.880	180.992	0.128
34	33000	3.920	186.648	0.130
35	34000	4.020	192.304	0.133
36	35000	4.080	197.960	0.135
37	36000	4.120	203.616	0.136
38	36854	4.200	208.446	0.139

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SORBE ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M2-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.800
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO





GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

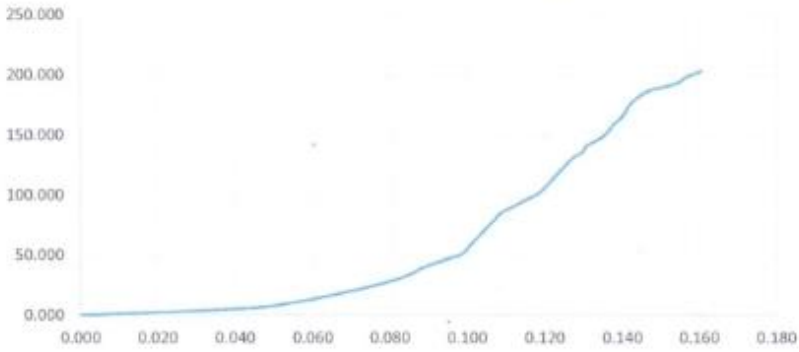
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.980
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.100
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.290	5.679	0.043
3	2000	1.690	11.357	0.056
4	3000	1.960	17.036	0.065
5	4000	2.200	22.714	0.074
6	5000	2.400	28.393	0.080
7	6000	2.550	34.071	0.085
8	7000	2.650	39.750	0.089
9	8000	2.800	45.428	0.094
10	9000	2.950	51.107	0.099
11	10000	3.000	56.785	0.100
12	11000	3.050	62.464	0.102
13	12000	3.100	68.142	0.104
14	13000	3.150	73.821	0.105
15	14000	3.200	79.499	0.107
16	15000	3.250	85.178	0.109
17	16000	3.350	90.856	0.112
18	17000	3.450	96.535	0.115
19	18000	3.550	102.213	0.119
20	19000	3.600	107.892	0.120
21	20000	3.650	113.570	0.122
22	21000	3.700	119.249	0.124
23	22000	3.750	124.927	0.125
24	23000	3.800	130.606	0.127
25	24000	3.880	136.284	0.130
26	25000	3.920	141.963	0.131
27	26000	4.020	147.641	0.134
28	27000	4.080	153.320	0.136
29	28000	4.120	158.998	0.138
30	29000	4.180	164.677	0.140
31	30000	4.220	170.355	0.141
32	31000	4.250	176.034	0.142
33	32000	4.310	181.712	0.144
34	33000	4.400	187.391	0.147
35	34000	4.600	193.069	0.154
36	35000	4.690	198.748	0.157
37	35843	4.800	203.535	0.160

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOLEDAD ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M3-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.980
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.100
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




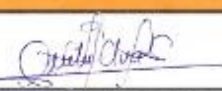



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	180.550
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

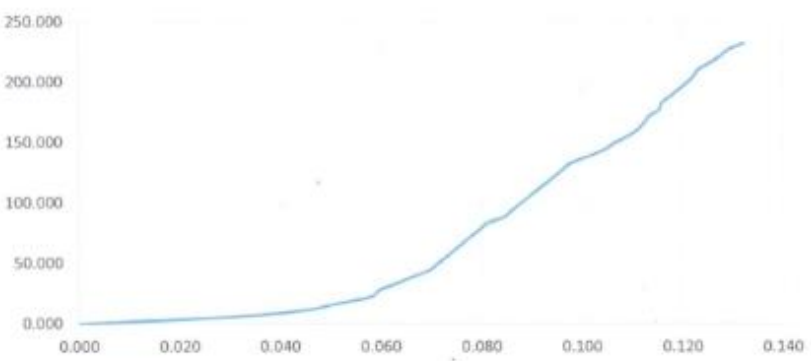
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	0.900	5.539	0.030
3	2000	1.350	11.077	0.045
4	3000	1.550	16.616	0.051
5	4000	1.750	22.154	0.058
6	5000	1.800	27.693	0.060
7	6000	1.900	33.232	0.063
8	7000	2.000	38.770	0.066
9	8000	2.100	44.309	0.070
10	9000	2.150	49.847	0.071
11	10000	2.200	55.386	0.073
12	11000	2.250	60.925	0.074
13	12000	2.300	66.463	0.076
14	13000	2.350	72.002	0.078
15	14000	2.400	77.540	0.079
16	15000	2.450	83.079	0.081
17	16000	2.550	88.618	0.084
18	17000	2.600	94.156	0.086
19	18000	2.650	99.695	0.088
20	19000	2.700	105.233	0.089
21	20000	2.750	110.772	0.091
22	21000	2.800	116.311	0.093
23	22000	2.850	121.849	0.094
24	23000	2.900	127.388	0.096
25	24000	2.950	132.926	0.098
26	25000	3.050	138.465	0.101
27	26000	3.150	144.004	0.104
28	27000	3.210	149.542	0.106
29	28000	3.290	155.081	0.109
30	29000	3.350	160.619	0.111
31	30000	3.390	166.158	0.112
32	31000	3.420	171.697	0.113
33	32000	3.480	177.235	0.115
34	33000	3.500	182.774	0.116
35	34000	3.550	188.312	0.118
36	35000	3.600	193.851	0.119
37	36000	3.650	199.390	0.121
38	37000	3.690	204.928	0.122




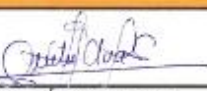
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
40	39000	3.790	216.005	0.125
41	40000	3.850	221.544	0.127
42	41000	3.900	227.083	0.129
43	41890	3.990	232.012	0.132

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE INCHAUSTI MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 29-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M4-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.200
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm²):	180.550
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




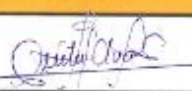


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	M1-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.600	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	186.67	
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

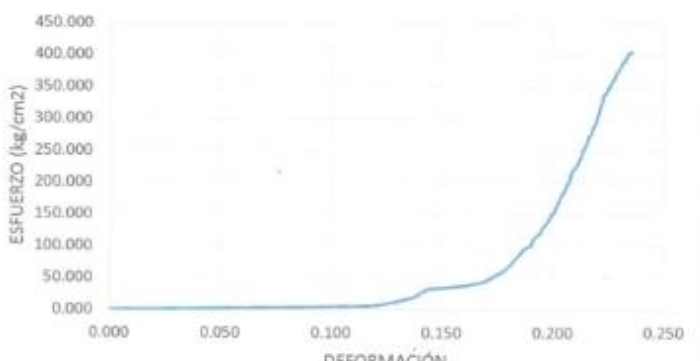
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0	0.000	0.000
2	1000	3.480	5.357	0.115
3	2000	3.840	10.714	0.127
4	3000	4.040	15.071	0.133
5	4000	4.190	21.428	0.138
6	5000	4.270	26.785	0.141
7	6000	4.360	32.141	0.144
8	7000	4.830	37.498	0.159
9	8000	5.070	42.855	0.167
10	9000	5.190	48.212	0.171
11	10000	5.260	53.569	0.174
12	11000	5.360	58.926	0.177
13	12000	5.410	64.283	0.179
14	13000	5.470	69.640	0.181
15	14000	5.500	74.997	0.182
16	15000	5.540	80.354	0.183
17	16000	5.590	85.711	0.185
18	17000	5.630	91.068	0.188
19	18000	5.670	96.424	0.187
20	19000	5.760	101.781	0.190
21	20000	5.770	107.138	0.190
22	21000	5.800	112.495	0.191
23	22000	5.850	117.852	0.193
24	23000	5.890	123.209	0.194
25	24000	5.910	128.566	0.195
26	25000	5.950	133.923	0.196
27	26000	5.980	139.280	0.197
28	27000	6.010	144.637	0.198
29	28000	6.030	149.994	0.199
30	29000	6.080	155.350	0.201
31	30000	6.090	160.707	0.201
32	31000	6.110	166.064	0.202
33	32000	6.130	171.421	0.202
34	33000	6.150	176.778	0.203
35	34000	6.180	182.135	0.204
36	35000	6.210	187.492	0.205
37	36000	6.230	192.849	0.206
38	37000	6.250	198.206	0.206
39	38000	6.280	203.563	0.207
40	39000	6.290	208.920	0.208
41	40000	6.300	214.277	0.208
42	41000	6.320	219.633	0.209




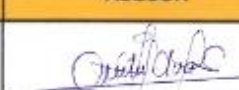
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	6.360	224.990	0.210
44	43000	6.390	230.347	0.211
45	44000	6.410	235.704	0.212
46	45000	6.430	241.061	0.212
47	46000	6.450	246.418	0.213
48	47000	6.460	251.775	0.213
49	48000	6.490	257.132	0.214
50	49000	6.510	262.489	0.215
51	50000	6.530	267.846	0.216
52	51000	6.540	273.203	0.216
53	52000	6.580	278.559	0.217
54	53000	6.590	283.916	0.218
55	54000	6.610	289.273	0.218
56	55000	6.630	294.630	0.219
57	56000	6.650	299.987	0.220
58	57000	6.660	305.344	0.220
59	58000	6.680	310.701	0.221
60	59000	6.690	316.058	0.221
61	60000	6.700	321.415	0.221
62	61000	6.720	326.772	0.222
63	62000	6.730	332.129	0.222
64	63000	6.740	337.485	0.223
65	64000	6.780	342.842	0.224
66	65000	6.800	348.199	0.224
67	66000	6.830	353.556	0.225
68	67000	6.850	358.913	0.226
69	68000	6.890	364.270	0.227
70	69000	6.900	369.627	0.228
71	70000	6.930	374.984	0.229
72	71000	6.960	380.341	0.230
73	72000	6.980	385.698	0.230
74	73000	7.020	391.055	0.232
75	74000	7.050	396.412	0.233
76	75000	7.070	401.768	0.233
77	75771	7.130	405.899	0.235

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 20-09-2022	FECHA: 20-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.600
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	186.67
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




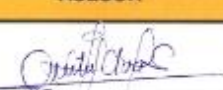
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

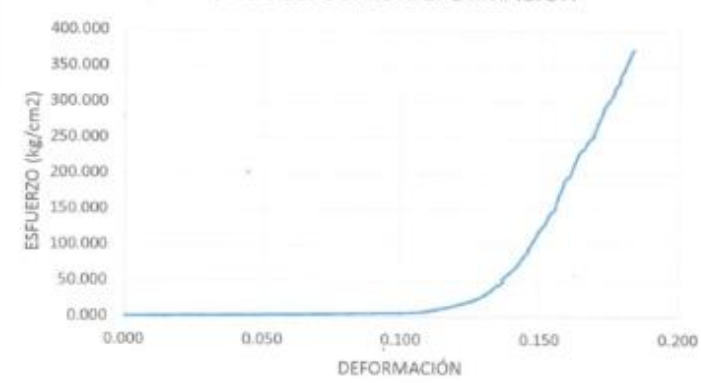
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	M2-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.630	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	186.470	
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	




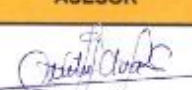
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000	43	42000	4.930	225.239	0.163
2	1000	3.100	5.363	0.103	44	43000	4.950	230.601	0.164
3	2000	3.430	10.726	0.114	45	44000	5.000	235.964	0.166
4	3000	3.610	16.088	0.120	46	45000	5.020	241.327	0.166
5	4000	3.760	21.451	0.125	47	46000	5.050	246.690	0.167
6	5000	3.870	26.814	0.128	48	47000	5.100	252.053	0.169
7	6000	3.940	32.177	0.131	49	48000	5.110	257.415	0.169
8	7000	4.000	37.540	0.133	50	49000	5.130	262.778	0.170
9	8000	4.050	42.903	0.134	51	50000	5.140	268.141	0.170
10	9000	4.120	48.265	0.137	52	51000	5.160	273.504	0.171
11	10000	4.120	53.628	0.137	53	52000	5.180	278.867	0.172
12	11000	4.170	58.991	0.138	54	53000	5.200	284.230	0.172
13	12000	4.220	64.354	0.140	55	54000	5.210	289.592	0.173
14	13000	4.260	69.717	0.141	56	55000	5.230	294.955	0.173
15	14000	4.290	75.080	0.142	57	56000	5.260	300.318	0.174
16	15000	4.320	80.442	0.143	58	57000	5.290	305.681	0.175
17	16000	4.350	85.805	0.144	59	58000	5.320	311.044	0.176
18	17000	4.390	91.168	0.146	60	59000	5.330	316.406	0.177
19	18000	4.400	96.531	0.146	61	60000	5.350	321.769	0.177
20	18000	4.430	101.894	0.147	62	61000	5.380	327.132	0.178
21	20000	4.450	107.256	0.148	63	62000	5.390	332.495	0.179
22	21000	4.480	112.619	0.149	64	63000	5.400	337.858	0.179
23	22000	4.500	117.982	0.149	65	64000	5.426	343.221	0.180
24	23000	4.530	123.345	0.150	66	65000	5.444	348.583	0.181
25	24000	4.570	128.708	0.152	67	66000	5.463	353.946	0.181
26	25000	4.590	134.071	0.152	68	67000	5.481	359.309	0.182
27	26000	4.610	139.433	0.153	69	68000	5.500	364.672	0.182
28	27000	4.630	144.796	0.154	70	69000	5.519	370.035	0.183
29	28000	4.680	150.159	0.155	71	69600	5.537	373.252	0.184
30	29000	4.690	155.522	0.156					
31	30000	4.700	160.885	0.156					
32	31000	4.720	166.247	0.156					
33	32000	4.730	171.610	0.157					
34	33000	4.750	176.973	0.157					
35	34000	4.770	182.336	0.158					
36	35000	4.780	187.699	0.158					
37	36000	4.800	193.062	0.159					
38	37000	4.850	198.424	0.161					
39	38000	4.860	203.787	0.161					
40	39000	4.880	209.150	0.162					
41	40000	4.890	214.513	0.162					
42	41000	4.910	219.876	0.163					

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.630
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	186.470
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




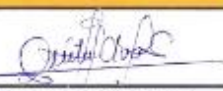


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339 034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.75
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

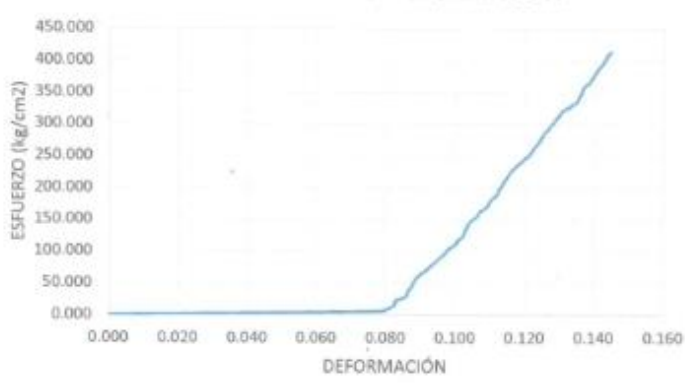
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.360	5.626	0.078
3	2000	2.460	11.252	0.081
4	3000	2.500	16.878	0.083
5	4000	2.510	22.503	0.083
6	5000	2.590	28.129	0.086
7	6000	2.610	33.755	0.088
8	7000	2.620	39.381	0.087
9	8000	2.650	45.007	0.088
10	9000	2.660	50.633	0.088
11	10000	2.680	56.259	0.089
12	11000	2.710	61.884	0.090
13	12000	2.750	67.510	0.091
14	13000	2.790	73.136	0.092
15	14000	2.820	78.762	0.093
16	15000	2.860	84.388	0.095
17	16000	2.890	90.014	0.096
18	17000	2.930	95.640	0.097
19	18000	2.950	101.266	0.098
20	19000	2.990	106.891	0.099
21	20000	3.030	112.517	0.100
22	21000	3.050	118.143	0.101
23	22000	3.090	123.769	0.102
24	23000	3.100	129.395	0.102
25	24000	3.113	135.021	0.103
26	25000	3.130	140.647	0.103
27	26000	3.150	146.272	0.104
28	27000	3.190	151.898	0.105
29	28000	3.220	157.524	0.106
30	29000	3.240	163.150	0.107
31	30000	3.290	168.776	0.109
32	31000	3.310	174.402	0.109
33	32000	3.330	180.028	0.110
34	33000	3.360	185.653	0.111
35	34000	3.390	191.279	0.112
36	35000	3.400	196.905	0.112
37	36000	3.420	202.531	0.113
38	37000	3.440	208.157	0.114
39	38000	3.460	213.783	0.114
40	39000	3.480	219.409	0.115
41	40000	3.500	225.034	0.116
42	41000	3.530	230.660	0.117




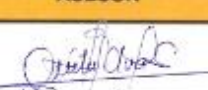
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	3.560	236.286	0.118
44	43000	3.600	241.912	0.119
45	44000	3.630	247.538	0.120
46	45000	3.670	253.164	0.121
47	46000	3.690	258.790	0.122
48	47000	3.710	264.416	0.123
49	48000	3.740	270.041	0.124
50	49000	3.760	275.667	0.124
51	50000	3.780	281.293	0.125
52	51000	3.800	286.919	0.126
53	52000	3.830	292.545	0.127
54	53000	3.850	298.171	0.127
55	54000	3.880	303.797	0.128
56	55000	3.900	309.422	0.129
57	56000	3.930	315.048	0.130
58	57000	3.950	320.674	0.131
59	58000	4.000	326.300	0.132
60	59000	4.050	331.926	0.134
61	60000	4.090	337.552	0.135
62	61000	4.100	343.178	0.136
63	62000	4.120	348.803	0.136
64	63000	4.130	354.429	0.137
65	64000	4.150	360.055	0.137
66	65000	4.190	365.681	0.139
67	66000	4.210	371.307	0.139
68	67000	4.230	376.933	0.140
69	68000	4.250	382.559	0.140
70	69000	4.270	388.184	0.141
71	70000	4.300	393.810	0.142
72	71000	4.320	399.436	0.143
73	72000	4.340	405.062	0.143
74	73000	4.360	410.688	0.144
75	73562	4.380	413.850	0.145

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HUMBERTO VINA TECH	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339 034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.90
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.75
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




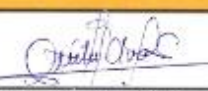


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: BACH. JORGE HOCS VRBATISTA	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	M4-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.630	
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

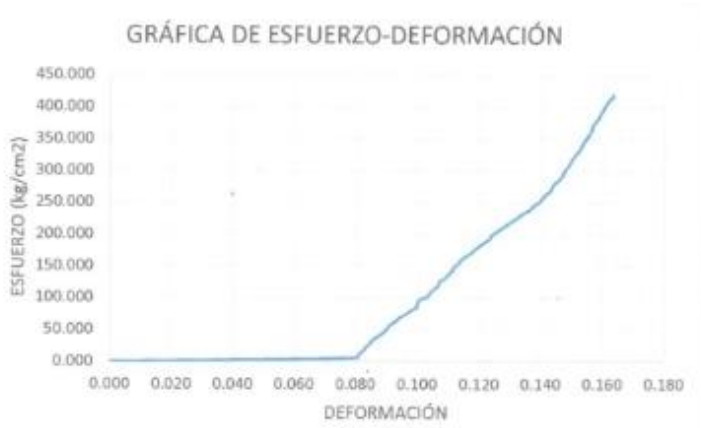
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.400	5.694	0.080
3	2000	2.430	11.387	0.081
4	3000	2.470	17.081	0.082
5	4000	2.500	22.775	0.083
6	5000	2.540	28.469	0.085
7	6000	2.570	34.162	0.086
8	7000	2.620	39.856	0.087
9	8000	2.670	45.550	0.089
10	9000	2.700	51.244	0.090
11	10000	2.730	56.937	0.091
12	11000	2.780	62.631	0.093
13	12000	2.820	68.325	0.094
14	13000	2.880	74.019	0.096
15	14000	2.930	79.712	0.098
16	15000	2.990	85.406	0.100
17	16000	3.000	91.100	0.100
18	17000	3.020	96.794	0.101
19	18000	3.100	102.487	0.103
20	19000	3.120	108.181	0.104
21	20000	3.160	113.875	0.105
22	21000	3.200	119.569	0.107
23	22000	3.210	125.262	0.107
24	23000	3.260	130.956	0.109
25	24000	3.300	136.650	0.110
26	25000	3.330	142.343	0.111
27	26000	3.350	148.037	0.112
28	27000	3.390	153.731	0.113
29	28000	3.420	159.425	0.114
30	29000	3.460	165.118	0.115
31	30000	3.520	170.812	0.117
32	31000	3.560	176.506	0.119
33	32000	3.600	182.200	0.120
34	33000	3.650	187.893	0.122
35	34000	3.700	193.587	0.123
36	35000	3.720	199.281	0.124
37	36000	3.770	204.975	0.126
38	37000	3.820	210.668	0.127
39	38000	3.870	216.362	0.129
40	39000	3.920	222.056	0.131
41	40000	3.980	227.750	0.133
42	41000	4.020	233.443	0.134



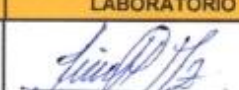
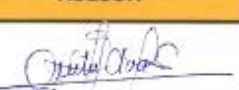
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.090	239.137	0.136
44	43000	4.120	244.831	0.137
45	44000	4.170	250.525	0.139
46	45000	4.210	256.218	0.140
47	46000	4.230	261.912	0.141
48	47000	4.260	267.606	0.143
49	48000	4.300	273.300	0.143
50	49000	4.320	278.993	0.144
51	50000	4.360	284.687	0.145
52	51000	4.390	290.381	0.146
53	52000	4.410	296.074	0.147
54	53000	4.430	301.768	0.148
55	54000	4.460	307.462	0.149
56	55000	4.480	313.156	0.149
57	56000	4.500	318.849	0.150
58	57000	4.530	324.543	0.151
59	58000	4.560	330.237	0.152
60	59000	4.580	335.931	0.153
61	60000	4.600	341.624	0.153
62	61000	4.620	347.318	0.154
63	62000	4.650	353.012	0.155
64	63000	4.670	358.706	0.156
65	64000	4.690	364.399	0.156
66	65000	4.700	370.093	0.157
67	66000	4.720	375.787	0.157
68	67000	4.750	381.481	0.158
69	68000	4.770	387.174	0.159
70	69000	4.790	392.868	0.160
71	70000	4.810	398.562	0.160
72	71000	4.830	404.256	0.161
73	72000	4.850	409.949	0.162
74	73000	4.890	415.643	0.163
75	73562	4.900	418.843	0.163

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.630
FECHA DE ENSAYO:	29-09-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO





GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022	FECHA: 30-09-2022

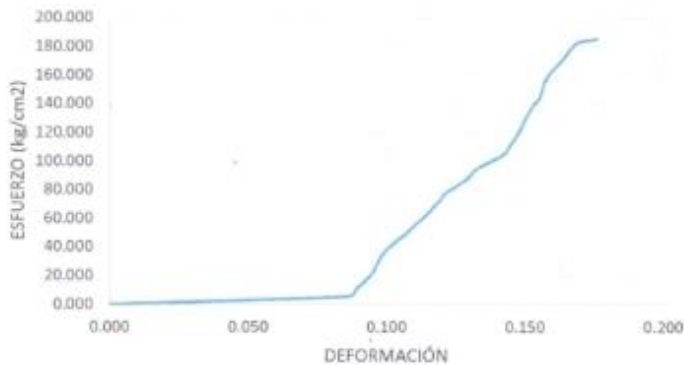
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.210
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	180.22
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO





N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.600	5.549	0.086
3	2000	2.680	11.098	0.089
4	3000	2.780	16.647	0.092
5	4000	2.860	22.196	0.095
6	5000	2.900	27.744	0.096
7	6000	2.950	33.293	0.098
8	7000	3.020	38.842	0.100
9	8000	3.120	44.391	0.104
10	9000	3.230	49.940	0.107
11	10000	3.320	55.489	0.110
12	11000	3.420	61.038	0.114
13	12000	3.500	66.587	0.116
14	13000	3.580	72.136	0.119
15	14000	3.650	77.685	0.121
16	15000	3.780	83.233	0.126
17	16000	3.900	88.782	0.130
18	17000	3.980	94.331	0.132
19	18000	4.140	99.880	0.137
20	19000	4.290	105.429	0.142
21	20000	4.350	110.978	0.144
22	21000	4.410	116.527	0.146
23	22000	4.460	122.076	0.148
24	23000	4.500	127.625	0.149
25	24000	4.550	133.174	0.151
26	25000	4.600	138.722	0.153
27	26000	4.670	144.271	0.155
28	27000	4.700	149.820	0.156
29	28000	4.730	155.369	0.157
30	29000	4.780	160.918	0.159
31	30000	4.860	166.467	0.161
32	31000	4.940	172.016	0.164
33	32000	5.000	177.565	0.166
34	33000	5.100	183.114	0.169
35	33418	5.300	185.433	0.176


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.210
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	180.22
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




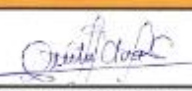
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE ROJAS ESPINOZA	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M2-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.960
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.140
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.080	5.645	0.069
3	2000	2.160	11.291	0.071
4	3000	2.240	16.936	0.074
5	4000	2.320	22.581	0.077
6	5000	2.400	28.227	0.079
7	6000	2.440	33.872	0.081
8	7000	2.480	39.518	0.082
9	8000	2.520	45.163	0.083
10	9000	2.560	50.808	0.085
11	10000	2.600	56.454	0.086
12	11000	2.650	62.099	0.088
13	12000	2.710	67.744	0.090
14	13000	2.780	73.390	0.092
15	14000	2.820	79.035	0.093
16	15000	2.850	84.681	0.094
17	16000	2.890	90.326	0.096
18	17000	2.940	95.971	0.097
19	18000	2.980	101.617	0.099
20	19000	3.100	107.262	0.103
21	20000	3.200	112.907	0.106
22	21000	3.300	118.553	0.109
23	22000	3.400	124.198	0.113
24	23000	3.480	129.844	0.115
25	24000	3.520	135.489	0.117
26	25000	3.580	141.134	0.119
27	26000	3.600	146.780	0.119
28	27000	3.680	152.425	0.122
29	28000	3.720	158.070	0.123
30	29000	3.780	163.716	0.125
31	30000	3.820	169.361	0.126
32	31000	3.880	175.006	0.128
33	32000	3.910	180.652	0.129
34	33000	3.940	186.297	0.130
35	33292	4.000	187.946	0.132

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOLEDAD ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.960
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.140
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO





GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOBERA MONS. MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

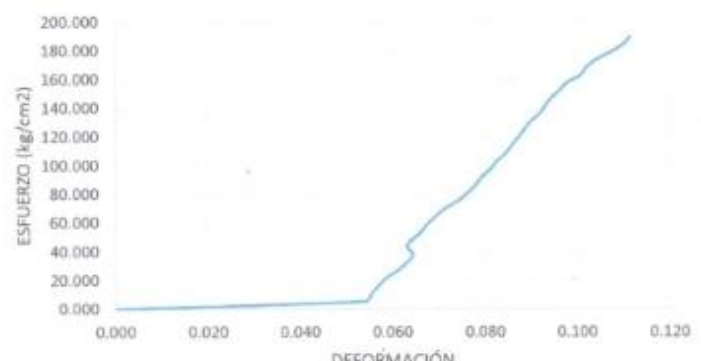
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.260
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	184.090
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




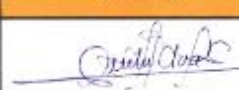
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.660	5.432	0.054
3	2000	1.700	10.864	0.055
4	3000	1.750	16.296	0.057
5	4000	1.800	21.728	0.058
6	5000	1.880	27.160	0.061
7	6000	1.940	32.592	0.063
8	7000	1.980	38.024	0.064
9	8000	1.940	43.456	0.063
10	9000	1.980	48.888	0.064
11	10000	2.040	54.321	0.066
12	11000	2.080	59.753	0.068
13	12000	2.140	65.185	0.070
14	13000	2.200	70.617	0.071
15	14000	2.290	76.049	0.074
16	15000	2.350	81.481	0.076
17	16000	2.400	86.913	0.078
18	17000	2.440	92.345	0.079
19	18000	2.500	97.777	0.081
20	19000	2.540	103.209	0.083
21	20000	2.600	108.641	0.084
22	21000	2.640	114.073	0.086
23	22000	2.680	119.505	0.087
24	23000	2.720	124.937	0.088
25	24000	2.760	130.369	0.090
26	25000	2.820	135.801	0.092
27	26000	2.860	141.233	0.093
28	27000	2.900	146.666	0.094
29	28000	2.960	152.098	0.096
30	29000	3.010	157.530	0.098
31	30000	3.100	162.962	0.101
32	31000	3.140	168.394	0.102
33	32000	3.210	173.826	0.104
34	33000	3.310	179.258	0.108
35	34000	3.390	184.690	0.110
36	34876	3.430	189.448	0.111

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-22	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.260
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	184.090
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO




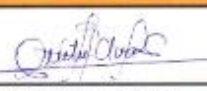
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JOSE IVON MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

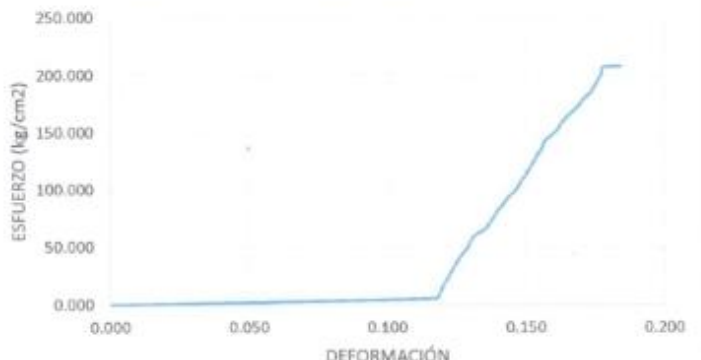
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.340
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	183.320
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



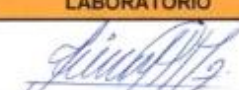
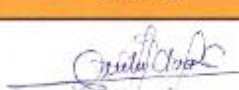
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	3.550	5.455	0.117
3	2000	3.610	10.910	0.119
4	3000	3.640	16.365	0.120
5	4000	3.680	21.819	0.121
6	5000	3.720	27.274	0.122
7	6000	3.760	32.729	0.124
8	7000	3.800	38.184	0.125
9	8000	3.850	43.639	0.127
10	9000	3.900	49.094	0.128
11	10000	3.940	54.549	0.130
12	11000	3.980	60.004	0.131
13	12000	4.090	65.458	0.135
14	13000	4.150	70.913	0.137
15	14000	4.200	76.368	0.138
16	15000	4.240	81.823	0.140
17	16000	4.300	87.278	0.142
18	17000	4.350	92.733	0.143
19	18000	4.420	98.188	0.146
20	19000	4.470	103.642	0.147
21	20000	4.510	109.097	0.149
22	21000	4.560	114.552	0.150
23	22000	4.600	120.007	0.151
24	23000	4.640	125.462	0.153
25	24000	4.680	130.917	0.154
26	25000	4.730	136.372	0.156
27	26000	4.750	141.827	0.156
28	27000	4.820	147.281	0.159
29	28000	4.900	152.736	0.161
30	29000	4.940	158.191	0.163
31	30000	5.000	163.646	0.165
32	31000	5.070	169.101	0.167
33	32000	5.140	174.556	0.169
34	33000	5.190	180.011	0.171
35	34000	5.270	185.466	0.174
36	35000	5.310	190.920	0.175
37	36000	5.350	196.375	0.176
38	37000	5.390	201.830	0.177
39	38000	5.410	207.285	0.178
40	38141	5.600	208.054	0.184

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SORBE ROJAS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ARANA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.340
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	183.320
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOLEDAD HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.290
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	182.990
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

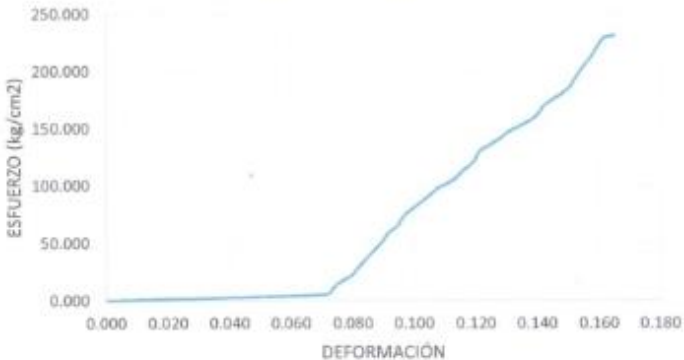
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.170	5.465	0.071
3	2000	2.240	10.930	0.074
4	3000	2.310	16.394	0.076
5	4000	2.420	21.859	0.079
6	5000	2.470	27.324	0.081
7	6000	2.530	32.789	0.083
8	7000	2.580	38.254	0.085
9	8000	2.640	43.718	0.087
10	9000	2.700	49.183	0.089
11	10000	2.750	54.648	0.090
12	11000	2.800	60.113	0.092
13	12000	2.880	65.578	0.095
14	13000	2.920	71.042	0.096
15	14000	2.970	76.507	0.098
16	15000	3.050	81.972	0.100
17	16000	3.130	87.437	0.103
18	17000	3.210	92.902	0.105
19	18000	3.280	98.366	0.108
20	19000	3.400	103.831	0.112
21	20000	3.480	109.296	0.114
22	21000	3.540	114.761	0.116
23	22000	3.620	120.226	0.119
24	23000	3.660	125.691	0.120
25	24000	3.700	131.155	0.122
26	25000	3.800	136.620	0.125
27	26000	3.900	142.085	0.128
28	27000	3.980	147.550	0.131
29	28000	4.100	153.015	0.135
30	29000	4.210	158.479	0.138
31	30000	4.280	163.944	0.141
32	31000	4.320	169.409	0.142
33	32000	4.400	174.874	0.144



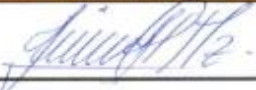
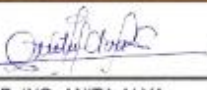
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
34	33000	4.500	180.339	0.148
35	34000	4.580	185.803	0.150
36	35000	4.620	191.268	0.152
37	36000	4.660	196.733	0.153
38	37000	4.700	202.198	0.154
39	38000	4.750	207.663	0.156
40	39000	4.800	213.127	0.158
41	40000	4.840	218.592	0.159
42	41000	4.880	224.057	0.160
43	42000	4.930	229.522	0.162
44	42362	5.030	231.500	0.165

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.290
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	182.990
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN







OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JOSEP HOYOS PIMENTEL	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.320
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	183.660
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	4.100	5.445	0.134
3	2000	4.180	10.890	0.137
4	3000	4.240	16.334	0.139
5	4000	4.310	21.779	0.141
6	5000	4.380	27.224	0.143
7	6000	4.410	32.669	0.145
8	7000	4.480	38.114	0.147
9	8000	4.520	43.559	0.148
10	9000	4.580	49.003	0.150
11	10000	4.600	54.448	0.151
12	11000	4.640	59.893	0.152
13	12000	4.680	65.338	0.153
14	13000	4.720	70.783	0.155
15	14000	4.760	76.227	0.156
16	15000	4.800	81.672	0.157
17	16000	4.850	87.117	0.159
18	17000	4.900	92.562	0.161
19	18000	4.980	98.007	0.163
20	19000	5.040	103.451	0.165
21	20000	5.120	108.896	0.168
22	21000	5.250	114.341	0.172
23	22000	5.310	119.786	0.174
24	23000	5.370	125.231	0.176
25	24000	5.410	130.676	0.177
26	25000	5.440	136.120	0.178
27	26000	5.480	141.565	0.180
28	27000	5.510	147.010	0.181
29	28000	5.550	152.455	0.182
30	29000	5.610	157.900	0.184
31	30000	5.670	163.344	0.186
32	31000	5.730	168.789	0.188
33	32000	5.780	174.234	0.190

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{cu}
34	33000	5.880	179.679	0.193
35	34000	5.940	185.124	0.195
36	35000	6.020	190.568	0.197
37	36000	6.080	196.013	0.199
38	37000	6.130	201.458	0.201
39	38000	6.200	206.903	0.203
40	39000	6.250	212.348	0.205
41	40000	6.310	217.793	0.207
42	41000	6.360	223.237	0.209
43	42000	6.450	228.682	0.211
44	43000	6.500	234.127	0.213
45	44000	6.550	239.572	0.215
46	44770	6.650	243.764	0.218

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HONOR MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M2-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.320
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	183.660
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



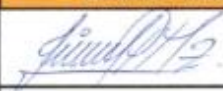




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JOSE HILDE MARROQUIN	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.020
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	179.030
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

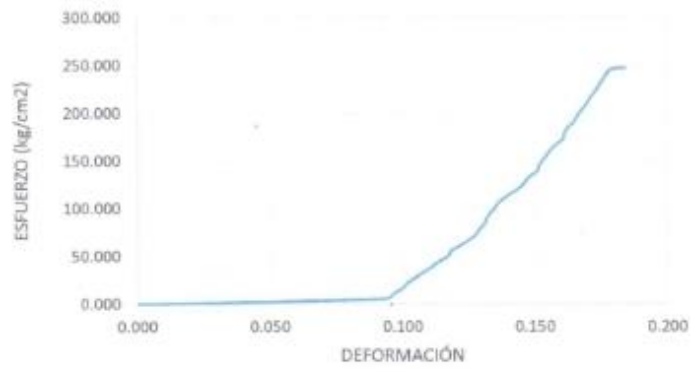
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.840	5.586	0.093
3	2000	2.940	11.172	0.097
4	3000	3.040	16.757	0.100
5	4000	3.100	22.343	0.102
6	5000	3.190	27.929	0.105
7	6000	3.280	33.515	0.108
8	7000	3.380	39.100	0.111
9	8000	3.460	44.686	0.114
10	9000	3.560	50.272	0.117
11	10000	3.600	55.858	0.118
12	11000	3.700	61.443	0.122
13	12000	3.800	67.029	0.125
14	13000	3.880	72.615	0.128
15	14000	3.920	78.201	0.129
16	15000	3.980	83.787	0.131
17	16000	4.000	89.372	0.131
18	17000	4.040	94.958	0.133
19	18000	4.100	100.544	0.135
20	19000	4.140	106.130	0.136
21	20000	4.220	111.715	0.139
22	21000	4.310	117.301	0.142
23	22000	4.400	122.887	0.145
24	23000	4.450	128.473	0.146
25	24000	4.510	134.058	0.148
26	25000	4.590	139.644	0.151
27	26000	4.610	145.230	0.151
28	27000	4.650	150.816	0.153
29	28000	4.700	156.401	0.154
30	29000	4.750	161.987	0.156
31	30000	4.810	167.573	0.158
32	31000	4.890	173.159	0.161
33	32000	4.900	178.745	0.161




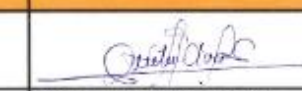
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
34	33000	4.940	184.330	0.162
35	34000	5.000	189.916	0.164
36	35000	5.040	195.502	0.166
37	36000	5.080	201.088	0.167
38	37000	5.130	206.673	0.169
39	38000	5.170	212.259	0.170
40	39000	5.210	217.845	0.171
41	40000	5.260	223.431	0.173
42	41000	5.300	229.016	0.174
43	42000	5.340	234.602	0.175
44	43000	5.380	240.188	0.177
45	44000	5.440	245.774	0.179
46	44320	5.600	247.561	0.184

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M3-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.020
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	179.030
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




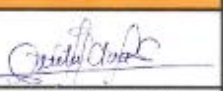


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE MARCOS MARIN	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.310
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	183.570
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

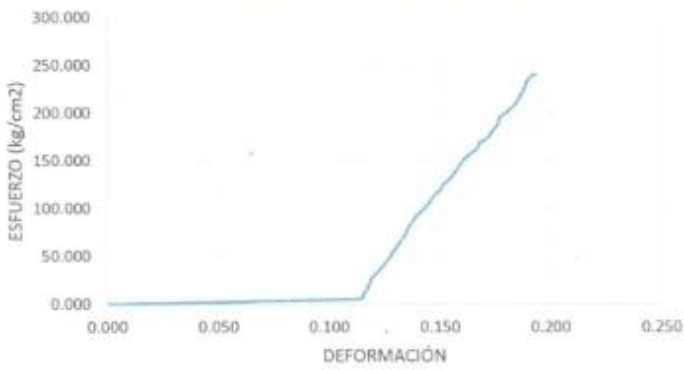
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	3.480	5.448	0.114
3	2000	3.520	10.895	0.115
4	3000	3.570	16.343	0.117
5	4000	3.600	21.791	0.118
6	5000	3.630	27.238	0.119
7	6000	3.700	32.686	0.121
8	7000	3.770	38.134	0.124
9	8000	3.820	43.581	0.125
10	9000	3.880	49.029	0.127
11	10000	3.920	54.477	0.128
12	11000	3.980	59.924	0.130
13	12000	4.020	65.372	0.132
14	13000	4.080	70.820	0.134
15	14000	4.110	76.267	0.135
16	15000	4.150	81.715	0.136
17	16000	4.200	87.162	0.138
18	17000	4.250	92.610	0.139
19	18000	4.330	98.058	0.142
20	19000	4.400	103.505	0.144
21	20000	4.450	108.953	0.146
22	21000	4.500	114.401	0.147
23	22000	4.580	119.848	0.150
24	23000	4.620	125.296	0.151
25	24000	4.700	130.744	0.154
26	25000	4.760	136.191	0.156
27	26000	4.810	141.639	0.158
28	27000	4.860	147.087	0.159
29	28000	4.920	152.534	0.161
30	29000	5.000	157.982	0.164
31	30000	5.090	163.430	0.167
32	31000	5.120	168.877	0.168
33	32000	5.230	174.325	0.171



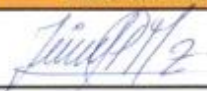
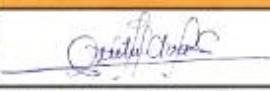
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
34	33000	5.280	179.773	0.173
35	34000	5.340	185.220	0.175
36	35000	5.380	190.668	0.176
37	36000	5.400	196.116	0.177
38	37000	5.500	201.563	0.180
39	38000	5.580	207.011	0.183
40	39000	5.640	212.459	0.185
41	40000	5.680	217.906	0.186
42	41000	5.720	223.354	0.187
43	42000	5.750	228.802	0.188
44	43000	5.780	234.249	0.189
45	44000	5.850	239.697	0.192
46	44075	5.900	240.105	0.193

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-ALAYA	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.310
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	183.570
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN








OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.410
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	184.620
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

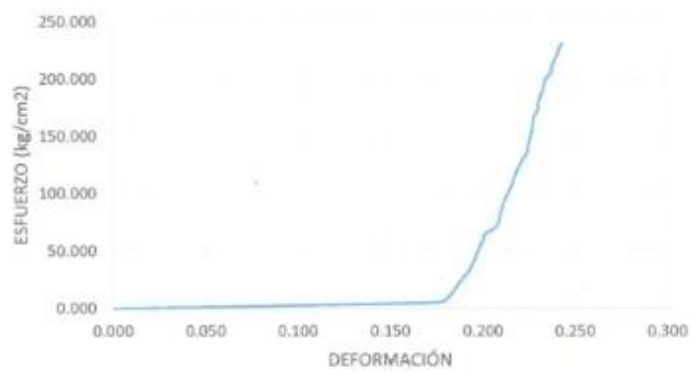
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	5.350	5.417	0.176
3	2000	5.530	10.833	0.182
4	3000	5.610	16.250	0.184
5	4000	5.680	21.666	0.187
6	5000	5.760	27.083	0.189
7	6000	5.850	32.499	0.192
8	7000	5.900	37.916	0.194
9	8000	5.950	43.332	0.196
10	9000	5.990	48.749	0.197
11	10000	6.030	54.166	0.198
12	11000	6.090	59.582	0.200
13	12000	6.120	64.999	0.201
14	13000	6.290	70.415	0.207
15	14000	6.350	75.832	0.209
16	15000	6.370	81.248	0.209
17	16000	6.400	86.665	0.210
18	17000	6.430	92.082	0.211
19	18000	6.470	97.498	0.213
20	19000	6.520	102.915	0.214
21	20000	6.570	108.331	0.216
22	21000	6.600	113.748	0.217
23	22000	6.640	119.164	0.218
24	23000	6.690	124.581	0.220
25	24000	6.740	129.997	0.221
26	25000	6.810	135.414	0.224
27	26000	6.830	140.831	0.224
28	27000	6.850	146.247	0.225
29	28000	6.880	151.664	0.226
30	29000	6.900	157.080	0.227
31	30000	6.910	162.497	0.227
32	31000	6.930	167.913	0.228
33	32000	6.990	173.330	0.230




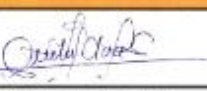
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
34	33000	7.000	178.747	0.230
35	34000	7.030	184.163	0.231
36	35000	7.070	189.580	0.232
37	36000	7.100	194.996	0.233
38	37000	7.130	200.413	0.234
39	38000	7.210	205.829	0.237
40	39000	7.230	211.246	0.238
41	40000	7.270	216.662	0.239
42	41000	7.320	222.079	0.241
43	42000	7.350	227.496	0.242
44	42654	7.400	231.038	0.243

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M1-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.410
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	184,620
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO



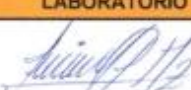
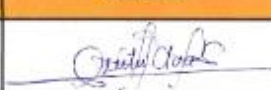
GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HONO MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

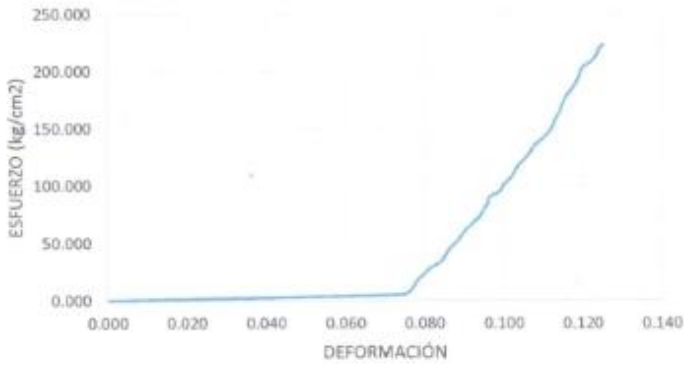
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.960
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.000
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO





N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.250	5.850	0.075
3	2000	2.320	11.300	0.077
4	3000	2.350	16.950	0.078
5	4000	2.400	22.599	0.080
6	5000	2.450	28.249	0.081
7	6000	2.530	33.899	0.084
8	7000	2.570	39.549	0.085
9	8000	2.600	45.199	0.086
10	9000	2.650	50.849	0.088
11	10000	2.690	56.499	0.089
12	11000	2.730	62.149	0.090
13	12000	2.780	67.798	0.092
14	13000	2.830	73.448	0.094
15	14000	2.860	79.098	0.095
16	15000	2.890	84.748	0.096
17	16000	2.910	90.398	0.096
18	17000	2.990	96.048	0.099
19	18000	3.020	101.698	0.100
20	19000	3.070	107.347	0.102
21	20000	3.100	112.997	0.103
22	21000	3.130	118.647	0.104
23	22000	3.180	124.297	0.105
24	23000	3.220	129.947	0.107
25	24000	3.250	135.597	0.108
26	25000	3.310	141.247	0.110
27	26000	3.360	146.897	0.111
28	27000	3.390	152.546	0.112
29	28000	3.410	158.196	0.113
30	29000	3.440	163.846	0.114
31	30000	3.460	169.496	0.115
32	31000	3.480	175.146	0.115
33	32000	3.510	180.796	0.116
34	33000	3.550	186.446	0.118
35	34000	3.580	192.095	0.119
36	35000	3.600	197.745	0.119
37	36000	3.620	203.395	0.120
38	37000	3.690	209.045	0.122
39	38000	3.730	214.695	0.124
40	39000	3.750	220.345	0.124
41	39520	3.780	223.283	0.125

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.960
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	177.000
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO





GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SOLEDAD WONG MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.940
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.870
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	3.380	5.686	0.112
3	2000	3.400	11.372	0.113
4	3000	3.440	17.058	0.115
5	4000	3.480	22.744	0.116
6	5000	3.500	28.431	0.117
7	6000	3.620	34.117	0.121
8	7000	3.660	39.803	0.122
9	8000	3.700	45.489	0.123
10	9000	3.760	51.175	0.125
11	10000	3.800	56.861	0.127
12	11000	3.830	62.547	0.128
13	12000	3.890	68.233	0.130
14	13000	3.900	73.920	0.130
15	14000	3.950	79.606	0.132
16	15000	4.010	85.292	0.134
17	16000	4.030	90.978	0.134
18	17000	4.110	96.664	0.137
19	18000	4.130	102.350	0.138
20	19000	4.190	108.036	0.140
21	20000	4.220	113.722	0.141
22	21000	4.270	119.408	0.142
23	22000	4.300	125.095	0.143
24	23000	4.360	130.781	0.145
25	24000	4.390	136.467	0.146
26	25000	4.470	142.153	0.148
27	26000	4.490	147.839	0.150
28	27000	4.520	153.525	0.151
29	28000	4.550	159.211	0.152
30	29000	4.590	164.897	0.153
31	30000	4.620	170.584	0.154
32	31000	4.630	176.270	0.154
33	32000	4.690	181.956	0.156
34	33000	4.760	187.642	0.159
35	34000	4.790	193.328	0.160
36	35000	4.850	199.014	0.162
37	36000	4.900	204.700	0.163
38	37000	4.920	210.386	0.164
39	38000	4.950	216.072	0.165
40	39000	5.000	221.759	0.167
41	39409	5.030	224.084	0.168

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	M3-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.940
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.870
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN






OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.990
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.320
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

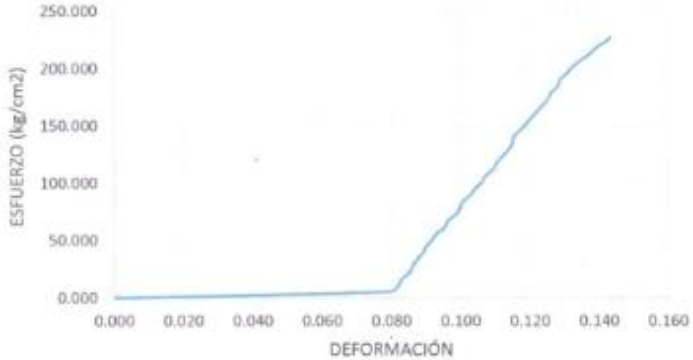
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.420	5.608	0.080
3	2000	2.490	11.216	0.082
4	3000	2.520	16.824	0.083
5	4000	2.590	22.432	0.085
6	5000	2.610	28.040	0.086
7	6000	2.650	33.648	0.087
8	7000	2.700	39.256	0.089
9	8000	2.730	44.864	0.090
10	9000	2.780	50.472	0.092
11	10000	2.820	56.080	0.093
12	11000	2.890	61.688	0.095
13	12000	2.920	67.296	0.096
14	13000	2.990	72.904	0.098
15	14000	3.030	78.512	0.100
16	15000	3.050	84.120	0.100
17	16000	3.120	89.728	0.103
18	17000	3.160	95.336	0.104
19	18000	3.220	100.944	0.106
20	19000	3.250	106.552	0.107
21	20000	3.320	112.160	0.109
22	21000	3.350	117.768	0.110
23	22000	3.400	123.376	0.112
24	23000	3.450	128.984	0.114
25	24000	3.490	134.592	0.115
26	25000	3.500	140.200	0.115
27	26000	3.550	145.808	0.117
28	27000	3.600	151.416	0.119
29	28000	3.650	157.024	0.120
30	29000	3.700	162.632	0.122
31	30000	3.750	168.240	0.123
32	31000	3.800	173.848	0.125
33	32000	3.830	179.456	0.126



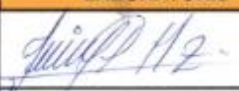
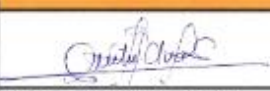
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
34	33000	3.890	185.065	0.128
35	34000	3.910	190.673	0.129
36	35000	3.970	196.281	0.131
37	36000	4.020	201.889	0.132
38	37000	4.090	207.497	0.135
39	38000	4.170	213.105	0.137
40	39000	4.230	218.713	0.139
41	40000	4.320	224.321	0.142
42	40590	4.350	227.630	0.143

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-AGUILAR	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.990
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.320
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



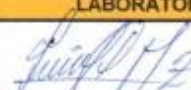
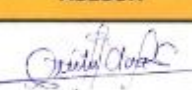


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	M1-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	179.03	
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL	
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0	0.000	0.000
2	1000	1.780	5.586	0.059
3	2000	2.400	11.171	0.080
4	3000	2.730	16.757	0.091
5	4000	3.090	22.343	0.103
6	5000	3.350	27.928	0.112
7	6000	3.480	33.514	0.116
8	7000	3.640	39.100	0.121
9	8000	3.790	44.685	0.126
10	9000	3.950	50.271	0.131
11	10000	4.100	55.857	0.136
12	11000	4.210	61.443	0.140
13	12000	4.320	67.028	0.144
14	13000	4.430	72.614	0.147
15	14000	4.480	78.200	0.149
16	15000	4.560	83.785	0.152
17	16000	4.630	89.371	0.154
18	17000	4.710	94.957	0.157
19	18000	4.770	100.542	0.159
20	19000	4.810	106.128	0.160
21	20000	4.870	111.714	0.162
22	21000	4.920	117.299	0.164
23	22000	4.980	122.885	0.166
24	23000	5.050	128.471	0.168
25	24000	5.130	134.056	0.171
26	25000	5.230	139.642	0.174
27	26000	5.310	145.228	0.177
28	27000	5.380	150.813	0.179
29	28000	5.420	156.399	0.180
30	29000	5.480	161.985	0.182
31	30000	5.550	167.571	0.185
32	31000	5.600	173.156	0.186
33	32000	5.660	178.742	0.188
34	33000	5.710	184.328	0.190
35	34000	5.780	189.913	0.192
36	35000	5.840	195.499	0.194
37	36000	5.860	201.085	0.195
38	37000	5.910	206.670	0.197
39	38000	5.930	212.256	0.197
40	39000	5.980	217.842	0.199
41	40000	6.020	223.427	0.200
42	41000	6.090	229.013	0.203

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
43	42000	6.120	234.599	0.204
44	43000	6.140	240.184	0.204
45	44000	6.143	245.770	0.204
46	45000	6.151	251.356	0.205
47	46000	6.156	256.942	0.205
48	47000	6.180	262.527	0.206
49	48000	6.190	268.113	0.206
50	49000	6.193	273.699	0.206
51	50000	6.198	279.284	0.206
52	51000	6.200	284.870	0.206
53	52000	6.220	290.456	0.207
54	53000	6.250	296.041	0.208
55	54000	6.280	301.627	0.209
56	55000	6.310	307.213	0.210
57	56000	6.330	312.798	0.211
58	57000	6.340	318.384	0.211
59	58000	6.360	323.970	0.212
60	59000	6.380	329.555	0.212
61	60000	6.400	335.141	0.213
62	61000	6.410	340.727	0.213
63	62000	6.420	346.312	0.214
64	63000	6.450	351.898	0.215
65	64000	6.490	357.484	0.216
66	65000	6.500	363.070	0.216
67	66000	6.520	368.655	0.217
68	67000	6.570	374.241	0.219
69	68000	6.610	379.827	0.220
70	69000	6.680	385.412	0.222
71	70000	6.710	390.998	0.223
72	71000	6.770	396.584	0.225
73	72000	6.820	402.169	0.227
74	73000	6.890	407.755	0.229
75	74521	6.910	416.251	0.230

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE HOYOS WAR TINCO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M1-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	179.03
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



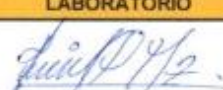
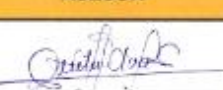


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	M2-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.950	
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.20	
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL	
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	1.960	5.675	0.065
3	2000	2.400	11.351	0.080
4	3000	2.640	17.026	0.088
5	4000	2.830	22.702	0.094
6	5000	3.040	28.377	0.101
7	6000	3.230	34.053	0.108
8	7000	3.410	39.728	0.114
9	8000	3.530	45.404	0.118
10	9000	3.630	51.079	0.121
11	10000	3.770	56.755	0.125
12	11000	3.890	62.430	0.129
13	12000	4.010	68.106	0.133
14	13000	4.090	73.781	0.136
15	14000	4.190	79.457	0.139
16	15000	4.230	85.132	0.141
17	16000	4.320	90.808	0.144
18	17000	4.400	96.483	0.146
19	18000	4.470	102.159	0.149
20	19000	4.520	107.834	0.150
21	20000	4.590	113.510	0.153
22	21000	4.650	119.185	0.155
23	22000	4.700	124.861	0.156
24	23000	4.780	130.536	0.159
25	24000	4.830	136.212	0.161
26	25000	4.880	141.887	0.162
27	26000	4.910	147.563	0.163
28	27000	4.950	153.238	0.165
29	28000	5.050	158.914	0.168
30	29000	5.120	164.589	0.170
31	30000	5.180	170.265	0.172
32	31000	5.230	175.940	0.174
33	32000	5.290	181.616	0.176
34	33000	5.360	187.291	0.178
35	34000	5.380	192.967	0.179
36	35000	5.410	198.642	0.180
37	36000	5.430	204.318	0.181
38	37000	5.560	209.993	0.186
39	38000	5.540	215.669	0.184
40	39000	5.570	221.344	0.185
41	40000	5.600	227.020	0.186
42	41000	5.630	232.695	0.187

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	5.670	238.371	0.189
44	43000	5.690	244.046	0.189
45	44000	5.720	249.722	0.190
46	45000	5.760	255.397	0.192
47	46000	5.790	261.073	0.193
48	47000	5.840	266.748	0.194
49	48000	5.880	272.424	0.196
50	49000	5.920	278.099	0.197
51	50000	5.950	283.775	0.198
52	51000	5.980	289.450	0.199
53	52000	6.020	295.126	0.200
54	53000	6.080	300.801	0.202
55	54000	6.120	306.477	0.204
56	55000	6.190	312.152	0.206
57	56000	6.230	317.828	0.207
58	57000	6.270	323.503	0.209
59	58000	6.340	329.179	0.211
60	59000	6.360	334.854	0.212
61	60000	6.400	340.530	0.213
62	61000	6.470	346.205	0.215
63	62000	6.510	351.881	0.217
64	63000	6.580	357.556	0.219
65	64000	6.620	363.232	0.220
66	65000	6.680	368.907	0.222
67	66000	6.700	374.583	0.223
68	67000	6.750	380.258	0.225
69	68000	6.790	385.934	0.226
70	69000	6.810	391.609	0.227
71	70000	6.840	397.285	0.228
72	71000	6.890	402.960	0.229
73	72000	6.900	408.636	0.230
74	73000	6.920	414.311	0.230
75	74858	6.960	424.856	0.232

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M2-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.950
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	176.20
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



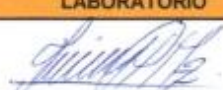
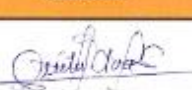


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. JORGE RAMOS MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.080
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.040
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

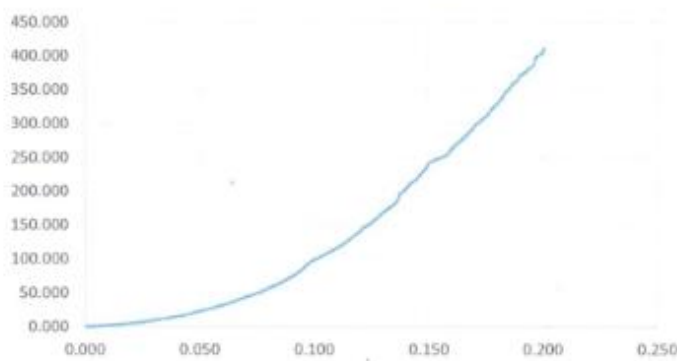
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	0.640	5.617	0.021
3	2000	0.980	11.234	0.033
4	3000	1.280	16.851	0.043
5	4000	1.480	22.467	0.049
6	5000	1.680	28.084	0.056
7	6000	1.850	33.701	0.062
8	7000	1.990	39.318	0.066
9	8000	2.130	44.935	0.071
10	9000	2.270	50.552	0.076
11	10000	2.390	56.168	0.080
12	11000	2.500	61.785	0.083
13	12000	2.600	67.402	0.087
14	13000	2.690	73.019	0.090
15	14000	2.770	78.636	0.092
16	15000	2.840	84.253	0.095
17	16000	2.890	89.869	0.096
18	17000	2.950	95.486	0.098
19	18000	3.040	101.103	0.101
20	19000	3.140	106.720	0.105
21	20000	3.230	112.337	0.108
22	21000	3.320	117.954	0.111
23	22000	3.400	123.570	0.113
24	23000	3.470	129.187	0.116
25	24000	3.530	134.804	0.118
26	25000	3.600	140.421	0.120
27	26000	3.640	146.038	0.121
28	27000	3.730	151.655	0.124
29	28000	3.790	157.272	0.126
30	29000	3.850	162.888	0.128
31	30000	3.900	168.505	0.130
32	31000	3.970	174.122	0.132
33	32000	4.040	179.739	0.134
34	33000	4.090	185.356	0.136
35	34000	4.110	190.973	0.137
36	35000	4.130	196.589	0.137
37	36000	4.190	202.206	0.139
38	37000	4.230	207.823	0.141
39	38000	4.280	213.440	0.142
40	39000	4.350	219.057	0.145
41	40000	4.390	224.674	0.146




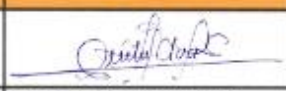
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
42	41000	4.430	230.290	0.147
43	42000	4.480	235.907	0.149
44	43000	4.500	241.524	0.150
45	44000	4.590	247.141	0.153
46	45000	4.720	252.758	0.157
47	46000	4.780	258.375	0.159
48	47000	4.810	263.991	0.160
49	48000	4.860	269.608	0.162
50	49000	4.920	275.225	0.164
51	50000	4.980	280.842	0.166
52	51000	5.020	286.459	0.167
53	52000	5.080	292.076	0.169
54	53000	5.110	297.692	0.170
55	54000	5.170	303.309	0.172
56	55000	5.230	308.926	0.174
57	56000	5.280	314.543	0.176
58	57000	5.320	320.160	0.177
59	58000	5.370	325.777	0.179
60	59000	5.420	331.394	0.180
61	60000	5.460	337.010	0.182
62	61000	5.490	342.627	0.183
63	62000	5.530	348.244	0.184
64	63000	5.580	353.861	0.186
65	64000	5.610	359.478	0.187
66	65000	5.680	365.095	0.189
67	66000	5.700	370.711	0.190
68	67000	5.780	376.328	0.192
69	68000	5.830	381.945	0.194
70	69000	5.890	387.562	0.196
71	70000	5.900	393.179	0.196
72	71000	5.920	398.796	0.197
73	72000	5.990	404.412	0.199
74	73243	6.020	411.394	0.200

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. SUSSE NORMA MARTINEZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M3-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.080
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	178.040
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN




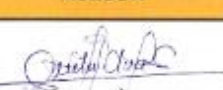


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.730
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

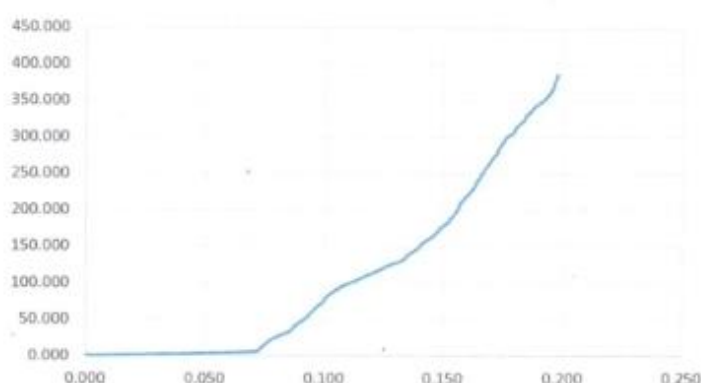
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.000
2	1000	2.140	5.691	0.071
3	2000	2.210	11.381	0.074
4	3000	2.270	17.072	0.076
5	4000	2.340	22.763	0.078
6	5000	2.450	28.454	0.082
7	6000	2.580	34.144	0.086
8	7000	2.620	39.835	0.087
9	8000	2.690	45.526	0.090
10	9000	2.770	51.216	0.092
11	10000	2.820	56.907	0.094
12	11000	2.870	62.598	0.096
13	12000	2.920	68.288	0.097
14	13000	2.990	73.979	0.100
15	14000	3.020	79.670	0.101
16	15000	3.080	85.361	0.103
17	16000	3.160	91.051	0.105
18	17000	3.250	96.742	0.108
19	18000	3.380	102.433	0.113
20	19000	3.500	108.123	0.117
21	20000	3.620	113.814	0.121
22	21000	3.730	119.505	0.124
23	22000	3.840	125.195	0.128
24	23000	3.990	130.886	0.133
25	24000	4.040	136.577	0.135
26	25000	4.110	142.268	0.137
27	26000	4.190	147.958	0.140
28	27000	4.230	153.649	0.141
29	28000	4.310	159.340	0.144
30	29000	4.380	165.030	0.146
31	30000	4.430	170.721	0.148
32	31000	4.480	176.412	0.149
33	32000	4.550	182.102	0.152
34	33000	4.590	187.793	0.153
35	34000	4.630	193.484	0.154
36	35000	4.670	199.175	0.156
37	36000	4.700	204.865	0.157
38	37000	4.720	210.556	0.157
39	38000	4.770	216.247	0.159
40	39000	4.820	221.937	0.161
41	40000	4.860	227.628	0.162
42	41000	4.900	233.319	0.163




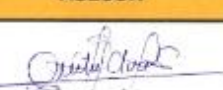
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.920	239.009	0.164
44	43000	4.960	244.700	0.165
45	44000	4.990	250.391	0.166
46	45000	5.020	256.082	0.167
47	46000	5.060	261.772	0.168
48	47000	5.100	267.463	0.170
49	48000	5.130	273.154	0.171
50	49000	5.180	278.844	0.172
51	50000	5.200	284.535	0.173
52	51000	5.230	290.226	0.174
53	52000	5.270	295.917	0.175
54	53000	5.310	301.607	0.177
55	54000	5.390	307.298	0.179
56	55000	5.410	312.989	0.180
57	56000	5.460	318.679	0.182
58	57000	5.520	324.370	0.184
59	58000	5.540	330.061	0.184
60	59000	5.600	335.751	0.186
61	60000	5.640	341.442	0.188
62	61000	5.710	347.133	0.190
63	62000	5.780	352.824	0.192
64	63000	5.820	358.514	0.194
65	64000	5.860	364.205	0.195
66	65000	5.890	369.896	0.196
67	66000	5.900	375.586	0.196
68	67951	5.940	386.689	0.198

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	VARIACIÓN DEL COSTO UNITARIO Y RESISTENCIA DEL CONCRETO F’C= 210 Kg/cm ² UTILIZANDO AGREGADO GRUESO INDUSTRIAL Y ARTESANAL, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	M4-INDUSTRIAL	DIAMETRO PROBETA (cm):	14.920
FECHA DE ELABORACIÓN:	14-09-2022	ÁREA (cm ²):	175.730
FECHA DE ENSAYO:	06-10-2022	RESPONSABLE:	CAMACHO DIAZ, DIAZ RAFAEL
EDAD DE LA PROBETA:	21 días	REVISADO POR:	ING. ANITA ALVA SARMIENTO

GRÁFICA DE ESFUERZO-DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: BACH. EISTEIN DIAZ RAFAEL	NOMBRE: BACH. NOELIA CAMACHO DIAZ	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO	NOMBRE: ING. ANITA ALVA SARMIENTO
FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022	FECHA: 07-10-2022