

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



“Análisis de la calidad de los agregados para elaboración de concreto, en las principales canteras del distrito de Chimbote”

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor:

Castrejón Rodríguez, Cruz Armando

Lomparte Cabanillas, Manuel Fernando

Asesor:

Miguel Solar Jara

**Chimbote - Perú
2015**

PALABRAS CLAVE

Tema : Análisis de calidad de agregados

Especialidad : Tecnología de materiales

KEYWORDS

Theme : Aggregate Quality Analysis

Specialty : Materials technology

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Programa	Ingeniería Civil
Línea de investigación	Construcción y gestión de la construcción
Área	2. Ingeniería y tecnología
OCDE Sub Área	2.1 Ingeniería civil
Disciplina	2.1 Ingeniería Civil
Sub líneas o campo de investigación	Materiales de la construcción

TÍTULO

**“Análisis de la calidad de los agregados para
elaboración de concreto, en las principales canteras del
distrito de Chimbote”**

RESUMEN

El trabajo de investigación, consistió en analizar la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Chimbote, para la elaboración de concreto, evaluando las características y propiedades físico - mecánicas de estos.

En la primera parte, visitamos las canteras Medina, Rubén y Dulong; para tener muestras físicas del agregado y observar cómo se encuentran actualmente las canteras mencionadas, que han sufrido el boom de la construcción.

En la segunda parte, evaluamos el agregado en el laboratorio de suelos y recolectamos información de años anteriores, para analizar qué cambios ha sufrido mecánicamente, durante el paso de los años y el boom de la construcción en nuestra provincia.

En la tercera parte, culminado los ensayos se determinó que las canteras estudiadas físicamente y mecánicamente, dan como resultado y confirma que cumplen las normas técnicas peruanas, para la elaboración de concreto en obras de ingeniería.

Finalmente el trabajo elaborado en campo y en el laboratorio de suelos nos dio resultados positivos y dar la facilidad a las empresas que quieren contar con los agregados, de las canteras estudiadas y teniendo certificados positivos del laboratorio de suelos de la universidad san pedro.

ABSTRACT

The research work consisted of analyzing the quality of the aggregates of the main quarries of the city of Chimbote, for the elaboration of concrete, evaluating the physical and mechanical characteristics and properties of these.

In the first part, we visited the quarries Medina, Rubén and Dulong; to have physical samples of the aggregate and observe how the quarries mentioned are currently, which have suffered the construction boom.

In the second part, we evaluate the aggregate in the soil laboratory and collect information from previous years, to analyze what changes it has undergone mechanically, over the years and the construction boom in our province.

In the third part, after completing the tests, it was determined that the quarries studied physically and mechanically, result in and confirm that they comply with Peruvian technical standards, for the elaboration of concrete in engineering works.

Finally, the work carried out in the field and in the soil laboratory gave us positive results and gave the facility to the companies that want to have the aggregates, of the quarries studied and having positive certificates from the soil laboratory of the San Pedro University.

INDICE

Palabras clave.....	i
Título.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
Introducción.....	1
Metodología.....	36
Resultados.....	40
Análisis y discusión.....	60
Conclusiones.....	62
Recomendaciones.....	62
Referencias Bibliográficas.....	74
Agradecimientos.....	76
Anexos y apéndice.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de mallas	7
Tabla 2: Clasificación de límites	11
Tabla 3: Clasificación de granulometría	11
Tabla 4: Tamaño máximo nominal	12
Tabla 5: Requisitos granulométricos para el agregado grueso	19
Tabla 6: Requisitos granulométricos para el agregado fino	22
Tabla 7: Sustancias dañinas	23
Tabla 8: Capacidad medida	26

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Cantera Dulong	4
Imagen 2: Cantera Rubén	5
Imagen 3: Cantera Medina	5

INDICE DE FOTOS

Foto 1: Recolección de Agregado de cantera Dulong	38
Foto 2: Recolección de Agregado de cantera Rubén	38
Foto 3: Recolección de Agregado de cantera Medina	39

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Contenido de Humedad-Cantera Dulong	50
Grafico 2: Peso Unitario Suelto-Cantera Dulong	50
Grafico 3: Peso Unitario Compactado-Cantera Dulong	51
Grafico 4: Gravedad Especifica-Cantera Dulong	51
Grafico 5: Absorción-Cantera Dulong	52
Grafico 6: Contenido de Humedad-Cantera Rubén	52
Grafico 7: Peso Unitario Suelto-Cantera Rubén	53
Grafico 8: Peso Unitario Compactado-Cantera Rubén	53
Grafico 9: Gravedad Especifica-Cantera Rubén	54
Grafico 10: Absorción-Cantera Rubén	54
Grafico 11: Contenido de Humedad-Cantera Medina	55
Grafico 12: Peso Unitario Suelto-Cantera Medina.....	55
Grafico 13: Peso Unitario Compactado-Cantera Medina.....	56
Grafico 14: Gravedad Especifica-Cantera Medina.....	56
Grafico 15: Absorción-Cantera Medina	57
Grafico 16: Cuadro Comparativo-Contenido de Humedad.....	57
Grafico 17: Cuadro Comparativo-Peso Unitario Suelto.....	58
Grafico 18: Cuadro Comparativo-Peso Unitario Compactado.....	58
Grafico 19: Cuadro Comparativo-Gravedad Especifica.....	59
Grafico 20: Cuadro Comparativo-Absorción	59

INTRODUCCION

La mayoría de construcciones civiles en Perú utilizan el concreto como parte fundamental de las mismas. Para producir un buen concreto estructural es necesario una buena calidad de agregados. Usualmente se aplican las normas relacionadas con análisis Físicos y Mecánicos (ASTM C-33 y C-131), eventualmente se aplica la ASTM C-289 (reactividad potencial) y en muy pocas ocasiones se habían los exámenes petrográficos (ASTM C-295). Los ensayos de laboratorio de acuerdo a las normas ASTM C-33 y C-131 se pueden realizar en el área de concretos del Centro de Investigaciones de Ingeniería y los análisis de la norma ASTM C-289 se efectúan en el área de Química Industrial de mismo Centro. En los laboratorios de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la Universidad San Pedro, se realizaron estos ensayos siguiendo las normas técnicas peruanas NTP 400.012:2001 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, NTP 400.010: 2000 AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras.

La construcción civil es una de las actividades importantes que se realiza para mejorar los estándares de vida del ser humano. En el proceso constructivo de casi todas las obras de la ingeniería civil se usa como materia prima importante a los agregados, el cual puede ser de tres tipos: arena fina, arena gruesa y hormigón.

En la ciudad en Chimbote, los agregados son extraídos de las canteras ubicadas generalmente en la zona norte. Los métodos extractivos varían significativamente entre canteras, que van desde los métodos artesanales hasta métodos que implican un ligero uso de la tecnología. Asimismo, existe una cultura deficiente respecto a la calidad, de las especificaciones técnicas y cumplimiento de las normas de calidad por parte de futuros dueños de las obras y de la sociedad en general

De continuar esta realidad problemática, se continuarán construyendo obras públicas y privadas sin una adecuada calidad y sin cumplimiento de las normas internacionales y nacionales establecidas.

Ante esta realidad, el investigador realizar un análisis comparativo de la granulometría de los agregados provenientes de cuatro canteras que se encuentran ubicadas en la ciudad de Chimbote

En esta investigación se realiza la comparación de la granulometría de los agregados de cada cantera y se define que cantera cuenta con la mejor granulometría para la correcta elaboración del concreto, la calidad del agregado depende de muchos factores como la calidad natural en la que se encuentra, la forma correcta de extracción, la clasificación y muchas acciones más que requieren ser realizados de manera responsable y correcto para tener un agregado que cumpla con los estándares de calidad que exigen las normas de construcción.

En función del objetivo del presente trabajo, el mismo que fue estructurado en 6 capítulos. El primero se refiere a los antecedentes, la justificación, viabilidad de la investigación, planteamiento del problema y enunciado del problema, marco referencial y los objetivos. En el segundo capítulo se refiere a materiales y métodos. Tipo de diseño de investigación, método del trabajo experimental en el laboratorio, población y muestra, estructura de la investigación.

El tercer capítulo comprende a los resultados, es decir, todo lo referente a las propuestas de la calidad del agregado; resultados de pruebas de laboratorio a los componentes de las cuatro canteras en estudio.

Antecedentes y fundamentación científica

Antecedentes

Alvarado (2010), en Morelia, México, en su tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, realizó sus investigaciones sobre sus propiedades mecánicas y la influencia que tienen los agregados en él. En el presente trabajo de investigación el objetivo, principal fue estudiar la influencia de la morfología de los agregados pétreos más comunes en el estado de Michoacán, sobre el módulo de elasticidad estático y dinámico del concreto, realizando ensayos comparativos entre concreto con agregados volcánicos, concreto con agregados volcánicos y triturados y concreto con agregados redondeados, para lo cual se realizaron 105 especímenes cilíndricos de concreto de 10 cm de diámetro por 20 cm de altura, curados por inmersión hasta la fecha de prueba; conservando constante la relación A/C \approx 0.50 y el tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " , para un $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, $fcr \approx 300 \text{ Kg/cm}^2$, cabeceo con azufre y método ACI.

Absalón y Salas (2008), en su tesis para optar el título de ingeniero civil en la Universidad de los Andes de Venezuela, estudio la influencia de la calidad de los agregados pétreos ubicados en el estado de Mérida sobre la resistencia a compresión del concreto realizando ensayos comparativos entre un concreto realizado con agregado de una cantera A y con agregados de la cantera B, variando las resistencias de diseño empleadas. Los resultados permitieron concluir que en el concreto realizado con el agregado proveniente de la cantera A presento poca trabajabilidad en concreto fresco, esto se debió a la gran cantidad de tamaño cercanos al tamaño máximo nominal, pero en el concreto endurecido los resultados de la resistencia a compresión fueron los esperados; a diferencia del concreto realizado con agregados de la cantera B que presento mejor trabajabilidad pero baja resistencia. Llegando a concluir que existen variables en la calidad de los agregados que no están incluidas en las fórmulas de diseño de mezcla que afectan directamente las propiedades mecánicas del concreto.

Fundamentación científica

Soporte Teórico

Reseña Histórica

Cantera dulong: La cantera Dulong se encuentra ubicada al norte de Chimbote, tiene un área de 30 000 m² aproximadamente. El propietario es Don Eugenio Roberto Dulong Vega, tiene más de 25 años de explotación esta cantera.

Imagen 1: Cantera Dulong



Cantera Rubén: La cantera Rubén se encuentra ubicada al norte de Chimbote, tiene un área de 5 000 m² aproximadamente. Tiene más de 15 años de explotación aproximadamente.

Imagen 2: Cantera Rubén



Cantera medina: La cantera Medina se encuentra ubicada al Sur de Chimbote, tiene un área de 10 000 m2 aproximadamente. Tiene más de 20 años de explotación aproximadamente.

Imagen 3: Cantera Medina



Clasificación de los agregados para concreto:

Los agregados pueden clasificarse:

- Por su procedencia.
- Por su tamaño.
- Por su densidad.
- Por su forma.

Por su procedencia.

Agregados naturales

Son materiales de cantera procedentes de procesos geológicos en rocas y que debidamente seleccionados pueden ser utilizados con toda confianza en el concreto, siempre que cumplan estos con los requisitos de las normas respectivas en nuestro país.

Su uso es generalizado. Es importante señalar que la piedra chancada procedente de elementos de mayor tamaño es considerado como agregado natural.

Agregados artificiales

Proviene del proceso de transformación de algunos materiales naturales, como la escoria de algunos hornos, la arcilla, concreto reciclado, etc. Poco usado en el Perú, pero con un vasto campo de aplicación en algunos lugares de la selva, donde no existe el agregado grueso.

Por su tamaño

Agregado fino: Son las partículas menores a la malla N° 4 (4.75mm). Se define como agregado fino a aquel proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el

tamiz N.T.P. 9.5 mm. (3/8") y que cumple con los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana.

El agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duros, compactos y resistentes.

El agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales u otras sustancias dañinas.

El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites indicados en la Norma Técnica Peruana. Es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

- La granulometría seleccionada será preferentemente continua, con varios valores retenidos en las mallas N° 4 a N° 100 de la serie Tyler.
- El agregado no deberá tener más del 45% en dos tamices consecutivos cualesquiera.
- En general es recomendable que la granulometría se encuentre dentro de los siguientes límites:

Tabla 1: Clasificación de mallas

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
#4	95-100
#8	80-100
#16	50-85

#30	25-60
#50	10-30
#100	2-10

El porcentaje indicado para las mallas N° 50 y N° 100 podrá ser reducido a 5% y 0%, respectivamente, si el agregado es empleado en concretos con aire incorporado cuyo contenido de cemento es mayor de 255 Kg./cm³ o en concretos sin aire incorporado cuyo contenido de cemento es mayor de 300 Kg./cm³ o si se emplea un aditivo mineral para suplir la deficiencia en el porcentaje que pasa estas mallas.

Agregado grueso:

Son las partículas mayores a la malla N° 4 (4.75mm). Observando la norma, podemos ver que existe variedad de tamaño granulométrico en lo que lo básico es la variación del tamaño máximo del agregado grueso. Debemos agregar que en nuestro país el agregado de uso común para el método del concreto de baja resistencia de agregado denominado “ hormigón”, que es una mezcla en el estado natural del agregado fino y agregado grueso. Se define como agregado grueso al retenido en el tamiz 4.75mm (N° 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana.

El agregado grueso podrá constituir de grava natural o triturada, piedra partida o agregados metálicos naturales o artificiales. Sus partículas serán limpias de perfil

preferentemente angular o semiangular, duras, compactas, resistente, y de textura preferentemente rugosa.

Las partículas deberán ser químicamente estables y deberán estar libres de escamas, tierra, polvo, limo, humus, incrustaciones superficiales, materia orgánica, sales u otras sustancias dañinas. El agregado grueso deberá estar graduado dentro de los límites especificados en la Norma Técnica Peruana. Es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

- La granulometría seleccionada será preferentemente continua.
- La granulometría seleccionada deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto, con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla.
- La granulometría seleccionada no deberá tener más del 5% del agregado retenido en la malla de 1 ½” y no más del 6% del agregado que pasa la malla de ¼”.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá ser mayor de:

- a. Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrado
- b. Un tercio del peralte de las losas
- c. Tres cuartos del espacio libre mínimo entre alambres o barras individuales en elementos de espesor reducido, o ante la presencia de gran cantidad de armadura, se podrá con la autorización de la inspección reducir el tamaño máximo nominal del agregado grueso, siempre que se mantenga una adecuada trabajabilidad, se

cumpla con el asentamiento requerido y se obtenga la resistencia a la compresión especificada.

Las limitaciones anteriores podrán igualmente ser obviadas si, a criterio de la inspección, la trabajabilidad y los procedimientos de compactación utilizados en el concreto, permiten colocar el concreto sin formar cangrejas.

Composición

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes previamente seleccionadas y analizadas en laboratorio, para certificar su calidad. El tamaño mínimo será de 4,8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, como por ejemplo el lavado.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños.

Calidad

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33.

Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

Tabla 2: Clasificación de límites

SUSTANCIA	NORMA	LIMITE MAXIMO (%)
Material que pasa el tamiz N° 200	(ASTM C 117)	Máx. 0.5
Materiales Ligeros	(ASTM C 123)	Máx. 1
Grumos de Arcilla	(ASTM C 142)	Máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	-	Máx. 1
Perdida por Intemperismo	(ASTM C 88, método Na ₂ SO ₄)	Máx. 12
Perdida por Abrasión en la máquina de los Ángeles	ASTM C 131 y C 535	Máx. 40

Granulometría

El agregado grueso debe estar bien gradado entre los límites fino y grueso y debe llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tabla 3: Clasificación de granulometría

TAMIZ U.S. ESTÁNDAR	DIMENSIÓN DE LA MALLA (mm)		PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR LOS TAMICES INDIVIDUALES	
-	-	19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30
3/8"	10	20-55	10-30	-
N° 4	4.8	0-10	0-5	0-5
N° 8	2.4	0-5	-	-

Tamaño

A menos que específicamente se indique lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tabla 4: Tamaño máximo nominal

TAMAÑO MÁXIMO	USO GENERAL
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa: muros, losas y pilares de más de 1 m de espesor.
38 mm (1½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 30 cm a 1 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, alcantarillas, etc., de menos de 30 cm de espesor.

Por su peso específico

Agregados ligeros:

Cuando su peso específico de su parte sólida o su densidad es menor que 2.5 g/cm³.

Agregados normales:

Cuando su peso específico o densidad está comprendido entre 2.5 y 2.75 g/cm³.

Agregados pesados:

Cuando su peso específico o densidad es mayor que 2.75 g/cm³.

Por su forma

Agregado angular:

En geología y en construcción se denomina grava a las rocas de tamaño comprendido entre 2 y 64 mm, aunque no existe homogeneidad de criterio para el límite superior. Pueden ser producidas por el hombre, en cuyo caso suele denominarse piedra partida o chancada, y naturales. En este caso, además, suele suceder que el desgaste natural producido por el movimiento en los lechos de ríos ha generado formas redondeadas, pasando a conocerse como canto rodado. Existen también casos de gravas naturales que no son cantos rodados.

Estos agregados son partículas granulares de material pétreo, es decir, piedras, de tamaño variable. Este material se origina por fragmentación de las distintas rocas de la corteza terrestre, ya sea en forma natural o artificial. En este último caso actúan los procesos de chancado o triturado utilizados en las respectivas plantas de agregados. El material que es procesado corresponde principalmente a minerales de caliza, granito, dolomita, basalto, arenisca, cuarzo y cuarcita.

Influencia de los agregados en la resistencia en el concreto

A pesar que los agregados son el componente inerte de la mezcla, tiene una gran importancia dentro del concreto, porque constituye un gran porcentaje del volumen de este, respecto a la resistencia del agregado del concreto influyen por:

Su tamaño: Agregados de menor tamaño o igualdad de otro, producirán concreto más resistente, como es el caso de concretos de alta resistencia. Se usa tamaños nominales máximos de ½”.

Su forma:

Los agregados de forma angular son mejores que los agregados redondeados en cuanto a adherencia se refiere, mas no en cuanto a su resistencia a la compresión, ya que estos últimos se encuentran en su estado natural obteniendo su forma por el desgaste en el transporte de las aguas de río y los angulares provienen de procesos mecánicos de chancado, los cuales pierden sus propiedades naturales.

Su gradación:

La graduación o granulometría es un factor de gran importancia para el agregado que va a ser usado en el concreto, lo ideal es que existan granos de todos los tamaños, en cuyo caso decimos que el agregado es bien graduado.

De esta forma las partículas menores ocupan los vacíos que dejan los mayor y el requerimiento de pasta de cemento se vuelve menor.

Su limpieza:

Debe ser limpio, sin contenido de limos, sin arcilla, siendo este, mucho más importante para concreto de mayores resistencias.

Funciones de los agregados

Los agregados dentro del concreto cumplen principalmente las siguientes funciones:

- Como esqueleto o relleno adecuado para la pasta (cemento y agua), reduciendo el contenido de pasta en el metro cúbico.

- Proporciona una masa de partículas capaz de resistir las acciones mecánicas de desgaste o de intemperismo, que puedan actuar sobre el concreto.
- Reducir los cambios de volumen resultantes de los procesos de fraguado y endurecimiento, de humedecimiento y secado o de calentamiento de la pasta.

Los agregados finos son comúnmente identificados por un número denominado Módulo de finura, que en general es más pequeño a medida que el agregado es más fino. La función de los agregados en el concreto es la de crear un esqueleto rígido y estable lo que se logra uniéndolos con cemento y agua (pasta). Cuando el concreto está fresco, la pasta también lubrica las partículas de agregado otorgándole cohesión y trabajabilidad a la mezcla. Para cumplir satisfactoriamente con estas funciones la pasta debe cubrir totalmente la superficie de los agregados. Si se fractura una piedra, como se observa en la figura, se reducirá su tamaño y aparecerán nuevas superficies sin haberse modificado el peso total de piedra. Por la misma razón, los agregados de menor tamaño tienen una mayor superficie para lubricar y demandarán mayor cantidad de pasta. En consecuencia, para elaborar concreto es recomendable utilizar el mayor tamaño de agregado compatible con las características de la estructura.

La textura del material, dice que tan lisa o rugosa es la superficie del material es una característica ligada a la absorción pues agregados muy rugosos tienen mayor absorción que los lisos además que producen concretos menos plásticos.

Propiedades de los agregados

Propiedades físicas

Densidad

Depende de la gravedad específica de sus constituyentes sólidos como de la porosidad del material mismo. La densidad de los agregados es especialmente importante para los casos en que se busca diseñar concretos de bajo o alto peso unitario.

Las bajas densidades indican también que el material es poroso y débil y de alta absorción.

Porosidad

La palabra porosidad viene de poro que significa espacio no ocupado por materia sólida en la partícula de agregado es una de las más importantes propiedades del agregado por su influencia en las otras propiedades de éste, puede influir en la estabilidad química, resistencia a la abrasión, resistencias mecánicas, propiedades elásticas, gravedad específica, absorción y permeabilidad.

Peso unitario

Es el resultado de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos. Al incluir los espacios entre partículas influye la forma de acomodo de estos. El procedimiento para su determinación se encuentra normalizado en ASTM C 29 y NTP 400.017. Es un valor útil sobre todo para hacer las transformaciones de pesos a volúmenes y viceversa.

Porcentaje de vacíos

Es la medida de volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados, depende del acomodo de las partículas por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario. Se evalúa usando la siguiente expresión recomendada por ASTM C 29.

$$\%VACÍOS = \frac{(S \times W - P.U.C)}{S \times W} \times 100$$

Donde:

S = Peso específico de masa.

W = Densidad del agua.

P.U.C. = Peso Unitario Compactado seco del agregado.

Humedad

Es la cantidad de agua superficial retenida por la partícula, su influencia está en la mayor o menor cantidad de agua necesaria en la mezcla se expresa de la siguiente forma:

$$\%HUMEDAD = \frac{(PESO NATURAL - PESO SECO)}{PESO SECO} \times 100$$

Propiedades resistentes

Resistencia

La resistencia del concreto no puede ser mayor que el de los agregados; la textura la estructura y composición de las partículas del agregado influyen sobre la resistencia.

Si los granos de los agregados no están bien cementados unos a otros, consecuentemente serán débiles. La resistencia al chancado o compresión del agregado deberá ser tal que permita la resistencia total de la matriz cementante.

Tenacidad

Esta característica está asociada con la resistencia al impacto del material. Está directamente relacionada con la flexión, angularidad y textura del material.

Dureza

Se define como dureza de un agregado a su resistencia a la erosión abrasión o en general al desgaste. La dureza de las partículas depende de sus constituyentes.

Entre las rocas a emplear en concretos éstas deben ser resistentes a procesos de abrasión o erosión y pueden ser el cuarzo, la cuarcita, las rocas densas de origen volcánico y las rocas silicosas.

Módulo de elasticidad

Es definido como el cambio de esfuerzos con respecto a la deformación elástica, considerándosele como una medida de la resistencia del material a las deformaciones.

Normas y requisitos de agregados para el concreto

Requisitos obligatorios

Granulometría

Los agregados finos y grueso según la norma ASTM C-33, Y NTP 400.037 deberán cumplir con las GRADACIONES establecidas en la NTP 400.012, respectivamente.

Tamaño Nominal	Tabla 5: Requisitos granulométricos para el agregado grueso (% Pasa por los tamices normalizados)												
	100mm m (4")	90mm (3 1/2"))	75mm (3")	63mm (2 1/2"))	50mm (2")	37.5mm m (1 1/2")	25mm (1")	19mm (3/4")	12.5mm m (1/2")	9.5mm m (3/8"))	4.75mm m (N° 4)	2.36mm m (N° 8)	1.18mm (N° 16)
90mm a 37.5mm	100	90 a 100	--	25 a 60	--	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--	--
63mm a 37.5mm	--	--	100	90 a 100	35 a 75	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--	--
50mm a 25mm	--	--	--	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	---	0 a 5	--	--	--	--

50mm a 4.75mm	--	--	--	100	95 a 100	--	35 a 70	---	10 a 30	--	0 a 5	--	--
37.5mm a 19mm	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--
37.5mm a 4.75mm	--	--	--	--	100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5	--	--
25mm a 12.5mm	--	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	--	--	--
25mm a 9.5mm	--	--	--	--	--	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	--	--

25mm a 4.75mm	--	--	--	--	--	100	95 a 100	--	25 a 65	--	0 a 10	0 a 5	--
19mm a 9.5mm	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	--	--
19mm a 4.75mm	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	--	20 a 55	0 a 10	0 a 5	--
12.5mm a 4.75mm	--	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	--
9.5mm a 2.38mm	--	--	--	--	--	--	--	--	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Tamiz	Tabla 6: Requisitos granulométricos para el agregado fino.			
	Límites Totales	% Pasa por los tamices normalizados		
		C	M	F
9.5mm (3/8")	100	100	100	100
4.75mm (N° 4)	89 - 100	95 - 100	85 - 100	89 - 100
2.38mm (N° 8)	65 - 100	80 - 100	65 - 100	80 - 100
1.20mm (N° 16)	45 - 100	50 - 85	45 - 100	70 - 100
0.60mm (N° 30)	25 - 100	25 - 60	25 - 80	55 - 100
0.30mm (N° 50)	5 - 70	10 - 30	5 - 48	5 - 70
0.15mm (N° 100)	0 - 12	2 - 10	0 - 12*	0 - 12*

* Incrementar 15% cuando se trata de agregado fino triturado, excepto cuando se usa para pavimentos de alta resistencia

Nota: Se permite el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá concretos con la calidad requerida.

Además del tamaño máximo también es importante que la cantidad de granos de menor tamaño esté bien balanceada en la composición total del agregado. Los

agregados con falta de éstos tamaños tienen una mayor cantidad de espacios vacíos entre sus partículas y puestos en el concreto requerirán más cantidad de pasta. Además, en dichos concretos la piedra tiende a separarse con mayor facilidad. Para evitar estas situaciones, la Norma establece curvas granulométricas entre las que debe quedar comprendido el agregado a usar en el concreto.

Sustancias dañinas

Se prescribe también que las sustancias dañinas, no excederán los porcentajes máximos siguientes:

Tabla 7: Sustancias dañinas

Descripción	Agregados	
	Fino	Grueso
Partículas deleznales	3%	5%
Material más fino que el tamiz N° 200	5%	1%
Carbón y Lignito	0.5	0.50%

Materia orgánica

El agregado fino que no demuestre presencia nociva de materia orgánica cuando se determine conforme el ensayo colorimétrico de (Impurezas Orgánicas) de carácter cualitativo, se deberá considerar satisfactorio. Mientras que el agregado fino que no cumpla con el ensayo anterior, podrá ser usado si al determinarse

impurezas orgánicas, la resistencia a compresión medida a los 7 días no es menor de 95%.

Ensayos que se realizan en laboratorio son:

Análisis granulométrico (astm c-136, npt 400.037)

Siempre deberá efectuarse el análisis granulométrico a fin de determinar la proporción de agregados fino y grueso presente en el agregado integral. Las características físicas se determinan teniendo en consideración el porcentaje de cada uno de los agregados componentes por medio de tamices de abertura cuadrada, de forma sucesiva de mayor a menor abertura.

El análisis granulométrico da origen a una curva granulométrica, que grafica el diámetro de tamiz vs porcentaje acumulado que pasa del agregado.

Equipo Necesario

- Balanza con precisión a 0.1 gr.
- Juego de Tamices: 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4", N°8 que incluye tapa y fondo.
- Horno con gradación de temperatura a 110°C.
- Bandejas para la colocación de muestra.
- Envases adecuados para el manejo y secado de muestras.
- Cepillo y brocha, para limpieza de malla de tamices.

Procedimiento

- Se coloca la muestra sobre una superficie dura, limpia y horizontal evitando cualquier pérdida de material o la adición de sustancias y extrañas.

- Se procede a obtener la cantidad necesaria de muestra para el ensayo por medio de cuarteo.
- Obtenida la cantidad necesaria se seca al horno por un periodo de 24 horas a una temperatura de 110 ° C.
- Se colocan los tamices ordenadas de la mayor a la menor abertura en forma descendente.
- Se pasa el agregado por los tamices, y se agita el tiempo necesario.

Cálculos

Se determina el peso retenido por cada una de las mallas del juego de tamices, y su porcentaje en función de total, para luego calcular el peso retenido acumulado por malla y finalmente el porcentaje que pasa por cada malla.

Peso unitario o volumétrico del agregado (astm c-29, ntp 400.017)

Se define como densidad del concreto a la relación del volumen de sólidos al volumen total de una unidad cúbica. Pueden también entenderse como el porcentaje de un determinado volumen del concreto que es material sólido. Por lo general el peso unitario se expresa como el peso de un metro cubico de material.

La determinación se hace de acuerdo a la norma C29 del ASTM, la que incluye la determinación del peso unitario seco compactado y la del peso unitario suelto del material.

Equipo Necesario

- Balanza con aproximación a 0.05 kg. Y que permita leer con exactitud de 0.1% del peso de la muestra.
- Varilla recta de acero liso de 16 mm (5/8") de diámetro y de 60cm de longitud con punta semiesférica
- Molde de medida, para nuestro caso recipiente de madera.

Tabla 8: Capacidad medida

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO		CAPACIDAD DE LA MEDIDA	
mm	Pulgadas	L (m ³)	P ³
12.5	½"	2.8 (0.0028)	1/10
25.0	1"	9.3 (0.0093)	1/3
37.5	1½"	14.0 (0.014)	½"
75.0	3"	28.0 (0.028)	1"
112.0	4½"	70.0 (0.070)	2½"
150.0	6"	100.0 (0.100)	3½"

- Pala de mano o cucharón de suficiente capacidad para llenar el recipiente con el agregado.
- Horno de temperatura 100°C±5°C

Procedimiento

- El peso unitario compactado será determinado por el procedimiento de apisonado para agregados que tengan un tamaño nominal de 37.5 mm (1½" pulg.) o menos; o por el procedimiento de percusión de agregados con tamaño máximo nominal entre 37.5 mm y 150 mm (1½" a 6").

- Para realizar el ensayo, el material debe estar seco, lo que se consigue poniéndolo al horno hasta peso constante o de lo contrario se pone a secar a temperatura ambiente.

Peso unitario compactado

Procedimiento de Apisonado

- Se llena el material en tres capas proporcionales a la altura del molde, por cada capa de material colocado en el molde ésta se apisona 25 veces con la varilla de acero, cuando se termina de apisonar la última capa, el agregado sobrante se elimina utilizando la varilla como regla.
- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente solo y se registra los pesos.

Peso unitario suelto

- El molde de medida se llena con un cucharón hasta llenarlo, descargando el material desde una altura no mayor de 50mm (2”) por encima de la parte superior del recipiente. El material excedente se elimina con la varilla usándola como regla.
- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente solo y se registra los pesos.

Cálculos

Peso del Molde : P_m

Volumen del Molde : V_m

Peso del Molde + Agregado : P_T

Volumen del Molde : $P_A = P_T - P_m$

Peso Unitario del Agregado : $P.U. = P_A / V_m$

Fórmula válida para el peso unitario suelto y compactado. Para obtener mejores resultados se realizaran 3 ensayos de Peso unitario, tomando como valor es promedio. Estos valores deben estar muy próximos entre sí, de lo contrario se vuelve a realizar en ensayo a fin de eliminar el valor equivocado.

Peso específico y absorción de los agregados (astm c-127, npt 400.021 y astm c-128 npt 400.022)

Peso Específico se refiere a la densidad de las partículas individuales y no a la masa del agregado como un todo.

Además es la relación del pesos unitario de una sustancia al peso unitario del agua; bajo condiciones normales puede ser tomada como la unidad, por lo que el peso unitario de una sustancia en gr/cm^3 , es igual al peso específico de la misma.

La norma C127 del ASTM, considera tres pesos específicos para el agregado: Peso específico de masa, peso específico de masa saturada superficialmente seca, y peso específico aparente.

Peso específico de masa

El peso específico de masa es la relación del peso al aire de un volumen unitario de material permeable (incluyendo los poros permeables e

impermeables naturales del material) a una temperatura establecida al peso en aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gas a la temperatura establecida.

Si se considera el material saturado superficialmente seco, se tendría el peso específico de masa saturada superficialmente seca.

Peso específico aparente

El peso específico aparente se define como la relación del peso en aire de un volumen unitario de un material a una temperatura establecida al peso en aire de igual temperatura establecida. Si el material es un sólido, el volumen será el de la porción impermeable,|

Dentro de los límites de precisión aceptables en ensayos de los agregados, es permitida usar agua potable.

Absorción

Es el contenido total de humedad interna de un agregado que está en la condición de saturado superficialmente seco.

La capacidad de absorción del agregado se determina por el incremento de peso de una muestra secada al horno, luego de 24 horas de inmersión en agua y secado superficial.

Absorción efectiva

Es la humedad necesaria para traer un agregado de la condición de secado al aire, o casi seco, a la condición de saturado superficialmente seco.

El ensayo para la determinación de los pesos específicos se realizó de acuerdo con la norma C127 del ASTM, la que también indica la forma de obtener el porcentaje de absorción.

Peso Específico del Agregado Grueso (ASTM C-127, NTP 400.021)

Equipo Necesario

-Balanza con capacidad de 5Kg a más y sensibilidad de 0.5 g o menos.

-Canastilla de alambre, con abertura correspondiente al tamiz de 3mm (N° 6) o menor.

-Balde adecuado para sumergir la canastilla de alambre en agua y un dispositivo para suspenderla del centro de la escala de la balanza.

-Horno de temperatura de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.

-Muestras

Procedimiento

- Lavada la muestra con el fin de eliminar el polvo e impurezas superficiales de las partículas, se seca la muestra hasta peso constante a una temperatura de 100 a 110°C y luego se sumerge en agua por un espacio de 24 horas.
- Saturada la muestra, se saca del agua y se seca con un paño absorbente hasta desaparecer la película de agua visible, se debe tener cuidado en evitar la evaporación durante la operación del secado de la superficie seca. Se determina éste y todos los demás pesos con aproximación de 0.5 gramos.

- Pesada la muestra, se coloca de inmediato la muestra saturada con superficie seca en la canastilla de alambre y se determina se peso a temperatura promedio de 23°C.
- Se seca la muestra hasta peso constante, a una temperatura de 100°C y se deja enfriar a temperatura ambiente, durante 1 a 3 horas y se pesa.

Cálculos

Obtenidos los datos correspondientes se procede al cálculo de la determinación de los pesos específicos (gr/cm³):

Peso de la muestra secada en el horno	=	A
Peso de la muestra saturada con superficie seca	=	B
Peso de la muestra saturada dentro del agua	=	C

$$\textit{Peso específico de masa} = \frac{A}{B - C}$$

Peso específico de masa superficialmente seca

$$= \frac{A}{B - C}$$

$$\textit{Peso específico nominal} = \frac{A}{A - C}$$

$$\textit{Porcentaje de absorción} = \frac{B - A}{A} * 100$$

Contenido de humedad total (astm c-566,ntp 400.021)

El contenido de humedad o agua total del agregado es la diferencia entre el estado actual de humedad del mismo y el estado seco.

Una muestra indica la cantidad de agua que ésta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

El ensayo para su determinación se realiza de acuerdo a la norma C-566 del ASTM, la que indica que la muestra del agregado debe ser representativa y estar de acuerdo con el tamaño máximo.

Equipo necesario

- Balanza con sensibilidad de 0.01 gramos.
- Horno con gradación de temperatura de hasta 110°C.
- Tara o vasija resistente al calor con tapa.

Procedimiento

- Se anota el peso de la tara, incluyendo su tapa (P tara)
- Se coloca la muestra en la tara.
- Se pesa la muestra húmeda más la tara con la tapa (P1)
- Se coloca la tara sin tapa en el horno a temperatura de 110°C por 24 horas hasta obtener un peso constante. Si el material es arcilloso o contiene impurezas orgánicas la temperatura debe ser de 60°C aproximadamente.
- Se retira la muestra del horno, se coloca la tapa de la tara, se deja enfriar y se pesa la muestra seca más tara con tapa (P2). Si se usa tara sin tapa el pesado debe hacerse inmediatamente después de sacada la muestra del horno y comprobando que este seca.

Calculo:

$$\begin{aligned} \text{Peso de agua} & P_{\text{agua}} = P_1 - P_2 \\ \text{Peso de Muestra Seca} & P_{\text{ms}} = P_1 - P_{\text{tara}} \\ \text{Contenido de Humedad (\%)} & w = P_{\text{agua}} \times 100 / P_{\text{ms}} \end{aligned}$$

Justificación de la Investigación:

La presente investigación servirá como referencia técnica a las empresas constructoras en la toma de decisión de adquirir agregados de la mejor calidad en el medio, permitiendo seleccionar la cantera que brinde los estándares de calidad teniéndose de esta manera una alternativa de utilización de agregados, para la fabricación de concreto en la ciudad de chimbote, además de garantizar la calidad de las construcciones y/o Obras Civiles, cercanas a la zona de influencia.

Problema:

Realidad problemática

En la actualidad, en nuestro medio, se vienen construyendo Obras Civiles utilizando para la fabricación de concreto, agregados, provenientes de la explotación de canteras, que son resultado de procesos mecánicos para su comercio, estos materiales en dichos procesos pierden su resistencia original o natural, las cuales por lo general no son tomadas en cuenta para la utilización en la fabricación de concreto, Partiendo de esa premisa, se determinaran las ventajas y desventajas que ofrecen dichos tipos de agregados por su forma. La extracción, el acopio, selección de los agregados son algunos de los problemas que incurren en la calidad del agregado en las canteras.

La presente investigación se orientara a dar una respuesta a la siguiente interrogante:

Formulación del problema

¿Las canteras de mayor influencia en Chimbote, cumplen con las normas técnicas peruanas, ntp 400.012:2001 agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, ntp 400.010: 2000 agregados, extracción y preparación de las muestras, para la elaboración de concreto?

Conceptuación y operacionalización de variables

Variable dependiente:

Calidad del agregado

Definición conceptual

Los agregados es aquel material granular el cual puede ser arena, grava, piedra triturada o escoria, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.

Definición operacional

Para la determinación de la calidad de los agregados se efectuaran ensayos de laboratorio correspondientes y ver si cumplen con las normas técnicas peruanas, ntp 400.012:2001 agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, ntp 400.010: 2000 agregados, extracción y preparación de las muestras, para la elaboración de concreto.

Dimensiones:

- Contenido de Humedad
- Granulometría
- Peso Unitario Suelto
- Peso Unitario Compactado
- Gravedad Especifica
- Absorción

Indicadores:

- Porcentaje
- Pulgadas
- Kg/m³
- Kg/m³
- g/m³
- Porcentaje

Hipótesis

Si se determina la calidad de los agregados para elaboración de concreto utilizados de las canteras en la zona norte de la ciudad de Chimbote, entonces se podría recomendar la óptima cantera para el abasto a las Obras Civiles, en la zona.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la calidad de los agregados para la elaboración de concreto, en las principales canteras del distrito de Chimbote.

Objetivos Específicos

- Analizar el contenido de humedad del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar la granulometría del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar el peso unitario suelto del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar el peso unitario compactado del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar la gravedad específica del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén
- Analizar la absorción del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar los resultados de los ensayos de los agregados de las canteras de Chimbote durante el periodo 2010 – 2015.
- Identificar la forma de trabajo y extracción del agregado de las canteras de Chimbote.

METODOLOGIA

Metodología

Métodos de investigación

Método experimental complementado por la observación científica que dependió de los objetivos, el nivel y el tipo de investigación apoyados por los ensayos de laboratorio y en antecedentes experimentales ya realizados.

Tipo de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la Investigación, es del tipo descriptiva.

Diseño de investigación

El diseño correspondiente para dicha investigación fue experimental de nivel Cuasi Experimental, porque está enfocado en una Investigación para la posibilidad de uso de la óptima cantera en la fabricación del concreto, para alcanzar resistencias estándar, las cuales consideramos como un trabajo creativo y sistemático para fines de mejora en la construcción y economía de la sociedad.

Población y muestra

Población

Canteras de la zona norte y sur de la ciudad de Chimbote las cuales son:

- Cantera dulong
- Cantera Rubén
- Cantera Medina

Muestra

Para la muestra se trabajó con la misma cantidad que en la población a conveniencia del investigador.

Proceso y análisis de los datos

El proceso será el recojo del agregado de las canteras estudiadas y trasladadas a laboratorio de suelos para su respectivo estudio.

Luego se hará el cálculo con fórmulas obtenidas en gabinete.

Desarrollo del proceso metodológico



Foto 1: Recolección de Agregado de cantera Dulong



Foto 2: Recolección de Agregado de cantera Rubén



Foto 3: Recolección de Agregado de cantera Medina

RESULTADOS

Presentación de resultados de ensayos de calidad

- Analizar el contenido de humedad del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar la granulometría del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar el peso unitario suelto del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar el peso unitario compactado del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar la gravedad específica del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén
- Analizar la absorción del agregado, de las canteras Dulong, Medina y Rubén.
- Analizar los resultados de los ensayos de los agregados de las canteras de Chimbote durante el periodo 2010 – 2015.
- Identificar la forma de trabajo y extracción del agregado de las canteras de Chimbote.

CUADRO DE ENSAYOS DE CALIDAD DEL 2010 AL 2015

ENSAYOS DE CALIDAD		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cantera Dulong	Contenido de Humedad (%)	1.01	1.07	1.1	1.01	1.16	1.12
	Granulometria (pulg.)	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
	Peso Unitario Suelto (kg/m3)	1401	1406	1399	1402	1405	1410
	Peso Unitario Compactado (kg/m3)	1510	1507	1514	1517	1517	1522
	Gravedad Especifica (g/m3)	2.855	2.789	2.812	2.841	2.834	2.873
	Absorción (%)	1.59	1.98	2.02	2.03	2.04	2.00
Cantera Ruben	Contenido de Humedad (%)	0.29	0.29	0.27	0.33	0.29	0.32
	Granulometria (pulg.)	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
	Peso Unitario Suelto (kg/m3)	1520	1508	1505	1542	1513	1529
	Peso Unitario Compactado (kg/m3)	1625	1617	1634	1646	1616	1667
	Gravedad Especifica (g/m3)	2.823	2.799	2.813	2.843	2.843	2.859
	Absorción (%)	1.01	1.08	1.12	1.11	1.04	1.08
Cantera Medina	Contenido de Humedad (%)	0.31	0.32	0.33	0.31	0.34	0.38
	Granulometria (pulg.)	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
	Peso Unitario Suelto (kg/m3)	1401	1413	1424	1431	1442	1451
	Peso Unitario Compactado (kg/m3)	1502	1521	1562	1527	1535	1541
	Gravedad Especifica (g/m3)	2.813	2.805	2.845	2.865	2.845	2.895
	Absorción (%)	1.05	1.07	1.11	1.04	1.06	1.09

Año 2010

Ensayos de calidad agregado grueso

Contenido de humedad

Cantera dulong:	1.01%
Cantera ruben:	0.29%
Cantera medina:	0.31%

Granulometría (tamaño máximo nominal)

Cantera dulong:	3/4"
Cantera ruben:	3/4"
Cantera medina:	3/4"

Peso unitario

Peso unitario suelto

Cantera dulong:	1401 kg/m ³
Cantera ruben:	1520 kg/m ³
Cantera medina:	1401 kg/m ³

Peso unitario compactado

Cantera dulong:	1510 kg/m ³
Cantera ruben:	1625 kg/m ³
Cantera medina:	1502 kg/m ³

Gravedad específica y absorción

Gravedad específica

Cantera dulong:	2.855 g/cm ³
-----------------	-------------------------

Cantera ruben: 2.823 g/cm³

Cantera medina: 2.813 g/cm³

Absorción

Cantera dulong: 1.59 %

Cantera ruben: 1.01%

Cantera medina: 1.05%

Año 2011

Ensayos de calidad agregado grueso

Contenido de humedad

Cantera dulong: 1.07%

Cantera ruben: 0.29%

Cantera medina: 0.32%

Granulometría (tamaño máximo nominal)

Cantera dulong: 3/4"

Cantera ruben: 3/4"

Cantera medina: 3/4"

Peso unitario

Peso unitario suelto

Cantera dulong: 1406 kg/m³

Cantera ruben: 1508 kg/m³

Cantera medina: 1413 kg/m³

Peso unitario compactado

Cantera dulong:	1507 kg/m ³
Cantera ruben:	1617 kg/m ³
Cantera medina:	1521 kg/m ³

Gravedad específica y absorción

Gravedad específica

Cantera dulong:	2.789 g/cm ³
Cantera ruben:	2.799 g/cm ³
Cantera medina:	2.805 g/cm ³

Absorción

Cantera dulong:	1.98%
Cantera ruben:	1.08%
Cantera medina:	1.07%

Año 2012

1.1 ensayos de calidad agregado grueso

Contenido de humedad

Cantera dulong:	1.10%
Cantera ruben:	0.27%
Cantera medina:	0.33%

Granulometría (tamaño máximo nominal)

Cantera dulong:	3/4"
-----------------	------

Cantera ruben: 3/4"

Cantera medina: 3/4"

Peso unitario

Peso unitario suelto

Cantera dulong: 1399 kg/m³

Cantera ruben: 1505 kg/m³

Cantera medina: 1424 kg/m³

Peso unitario compactado

Cantera dulong: 1514 kg/m³

Cantera ruben: 1634kg/m³

Cantera medina: 1562 kg/m³

Gravedad específica y absorción

Gravedad específica

Cantera dulong: 2.812 g/cm³

Cantera ruben: 2.813 g/cm³

Cantera medina: 2.845 g/cm³

Absorción

Cantera dulong: 2.02%

Cantera ruben: 1.12%

Cantera medina: 1.11%

Año 2013

Ensayos de calidad agregado grueso

Contenido de humedad

Cantera dulong: 1.01%

Cantera ruben: 0.33%

Cantera medina: 0.31%

Granulometría (tamaño máximo nominal)

Cantera dulong: 3/4"

Cantera ruben: 3/4"

Cantera medina: 3/4"

Peso unitario

Peso unitario suelto

Cantera dulong: 1402 kg/m³

Cantera ruben: 1542 kg/m³

Cantera medina: 1431 kg/m³

Peso unitario compactado

Cantera dulong: 1517 kg/m³

Cantera ruben: 1646 kg/m³

Cantera medina: 1527 kg/m³

Gravedad específica y absorción

Gravedad específica

Cantera dulong:	2.841 g/cm ³
Cantera ruben:	2.834 g/cm ³
Cantera medina:	2.865 g/cm ³

Absorción

Cantera dulong:	2.03%
Cantera ruben:	1.11%
Cantera medina:	1.04%

Año 2014

1.1 ensayos de calidad agregado grueso

1.1.1 contenido de humedad

Cantera dulong:	1.16%
Cantera ruben:	0.29%
Cantera medina:	0.34%

Granulometría (tamaño máximo nominal)

Cantera dulong:	3/4"
Cantera ruben:	3/4"
Cantera medina:	3/4"

Peso unitario

Peso unitario suelto

Cantera dulong:	1405 kg/m ³
Cantera ruben:	1513 kg/m ³

Cantera medina: 1442 kg/m³

Peso unitario compactado

Cantera dulong: 1517 kg/m³

Cantera ruben: 1616 kg/m³

Cantera medina: 1535 kg/m³

Gravedad específica y absorción

Gravedad específica

Cantera dulong: 2.834 g/cm³

Cantera ruben: 2.843 g/cm³

Cantera medina: 2.845 g/cm³

Absorción

Cantera dulong: 2.04%

Cantera ruben: 1.04%

Cantera medina: 1.06%

Año 2015

Ensayos de calidad agregado grueso

Contenido de humedad

Cantera dulong: 1.12%

Cantera ruben: 0.32%

Cantera medina: 0.38%

Granulometría (tamaño máximo nominal)

Cantera dulong:	3/4"
Cantera ruben:	3/4"
Cantera medina:	3/4"

Peso unitario

Peso unitario suelto

Cantera dulong:	1410 kg/m ³
Cantera ruben:	1529 kg/m ³
Cantera medina:	1451 kg/m ³

Peso unitario compactado

Cantera dulong:	1522 kg/m ³
Cantera ruben:	1667 kg/m ³
Cantera medina:	1541 kg/m ³

Gravedad específica y absorción

Gravedad específica

Cantera dulong:	2.873 g/cm ³
Cantera ruben:	2.859 g/cm ³
Cantera medina:	2.895 g/cm ³

Absorción

Cantera dulong:	2.00%
Cantera rubén:	1.08%
Cantera medina:	1.09%

Cuadros estadísticos en relación de las canteras estudiadas:

Grafico 1: Contenido de Humedad-Cantera Dulong

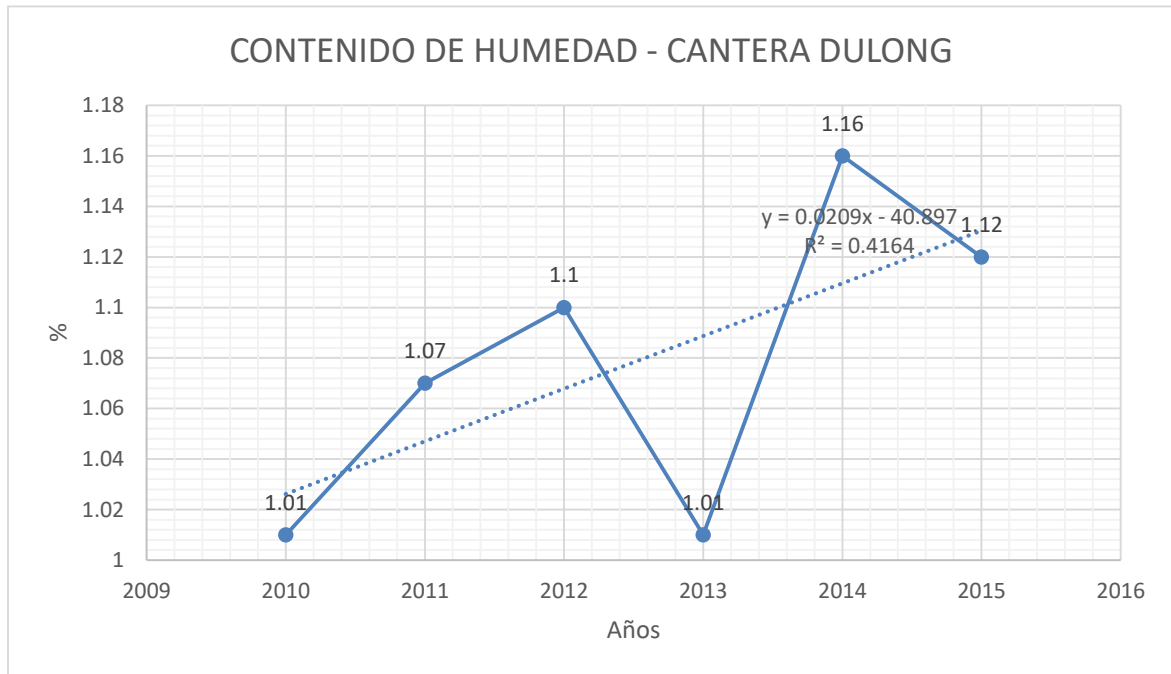


Grafico 2: Peso Unitario Suelto-Cantera Dulong

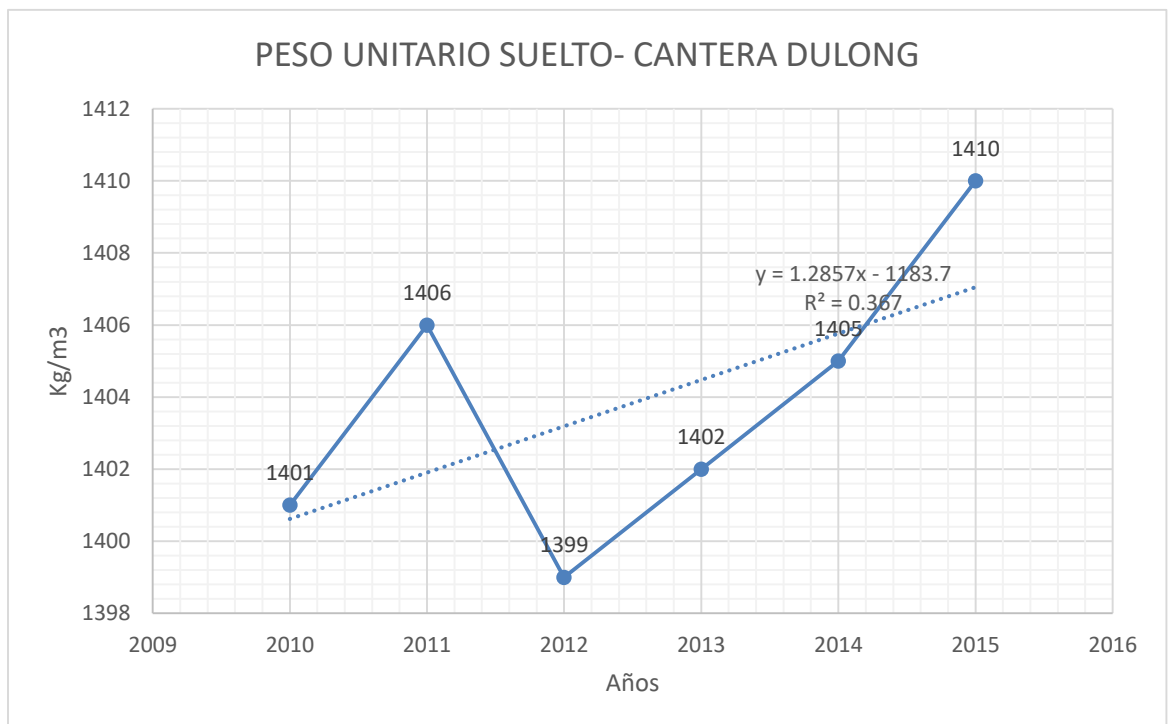


Grafico 3: Peso Unitario Compactado-Cantera Dulong

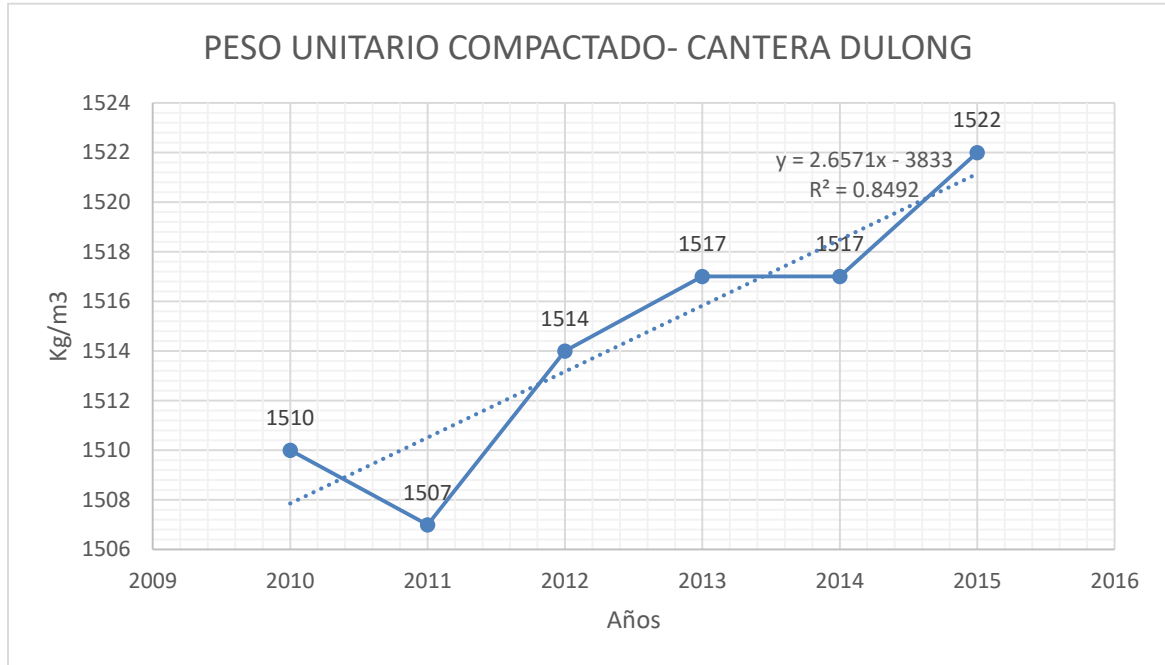


Grafico 4: Gravedad Específica-Cantera Dulong

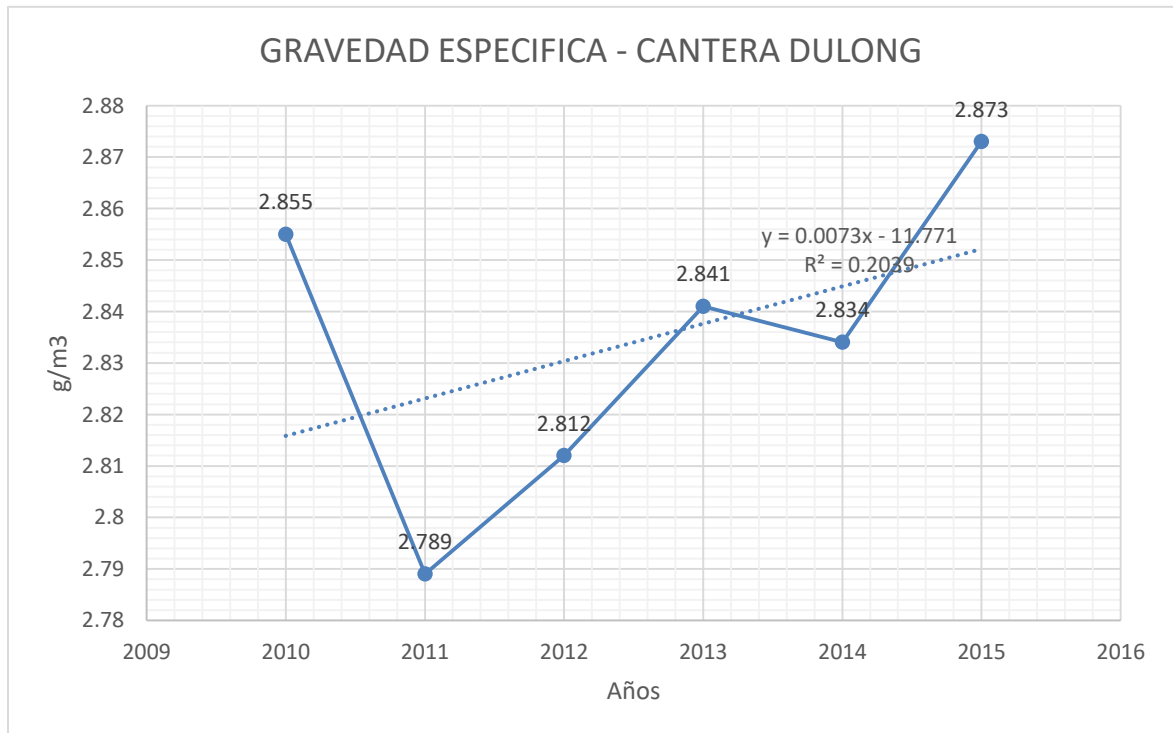


Grafico 5: Absorción-Cantera Dulong

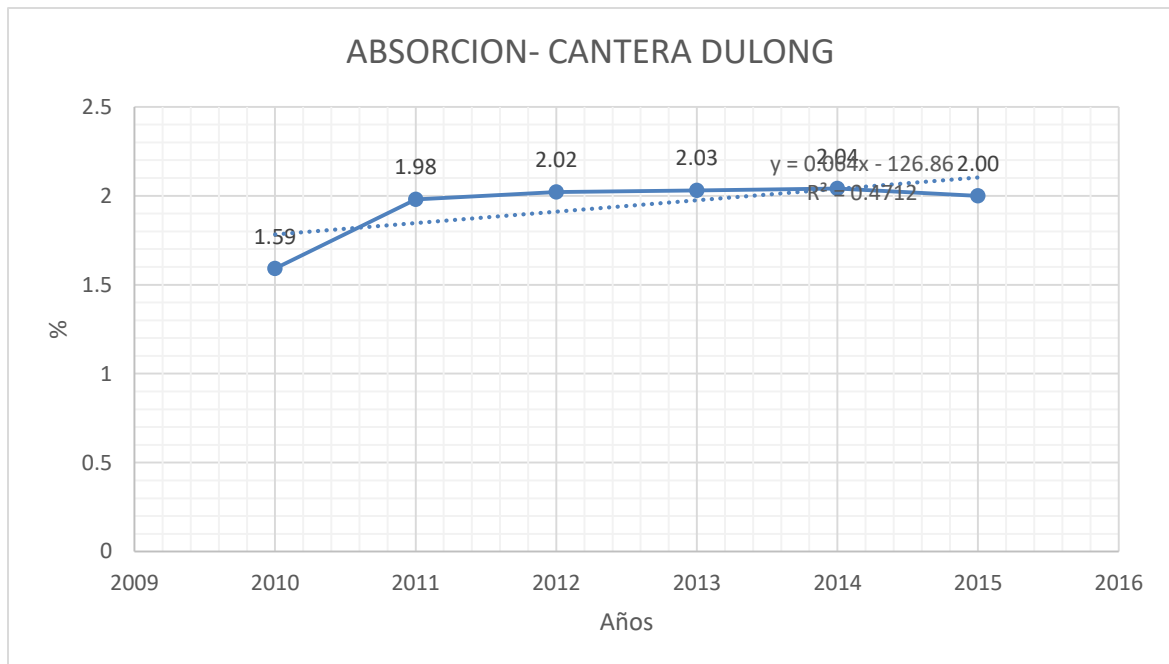


Grafico 6: Contenido de Humedad-Cantera Rubén

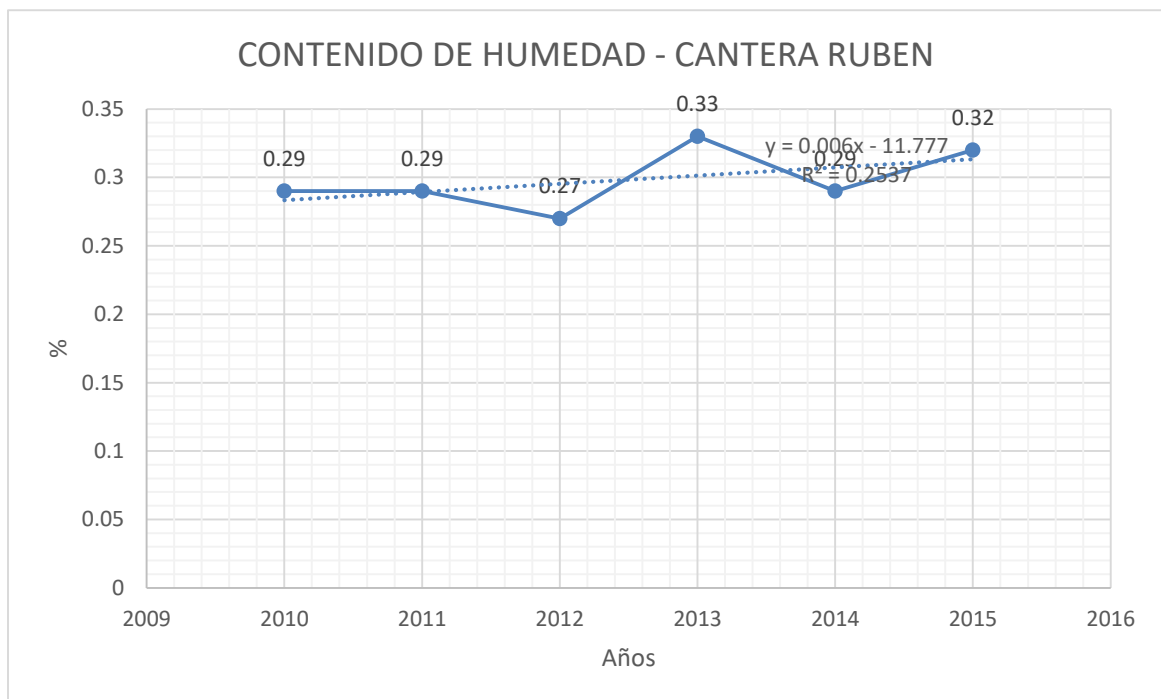


Grafico 7: Peso Unitario Suelto-Cantera Rubén

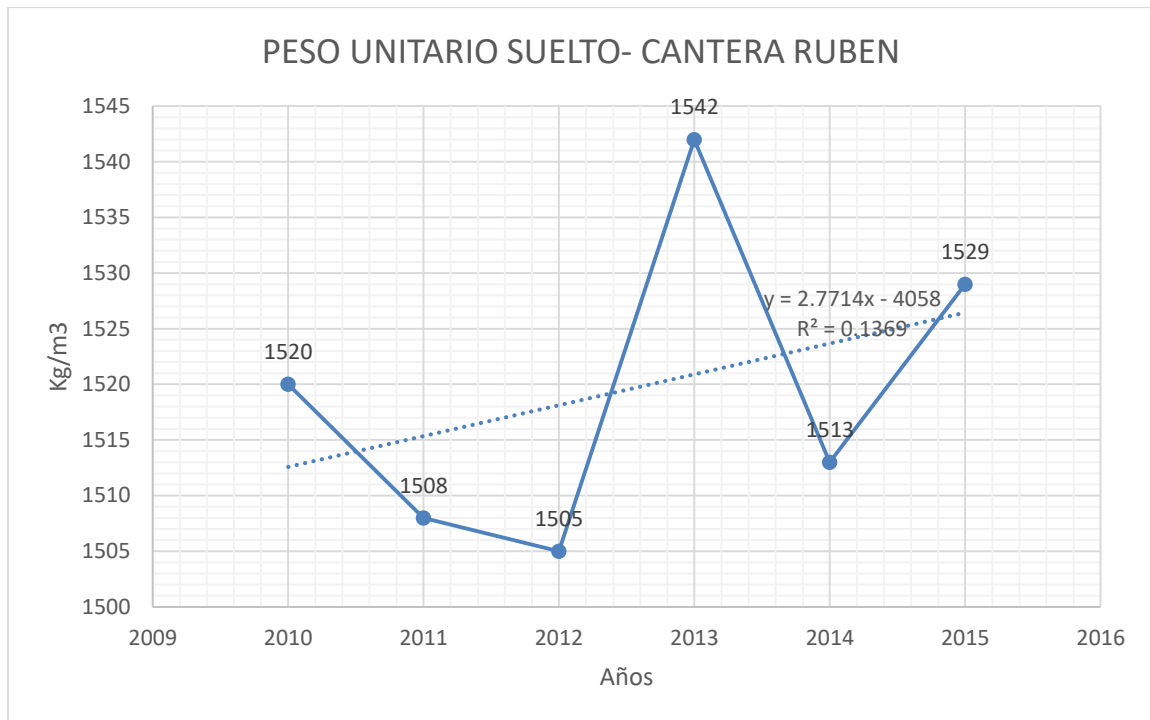


Grafico 8: Peso Unitario Compactado-Cantera Rubén

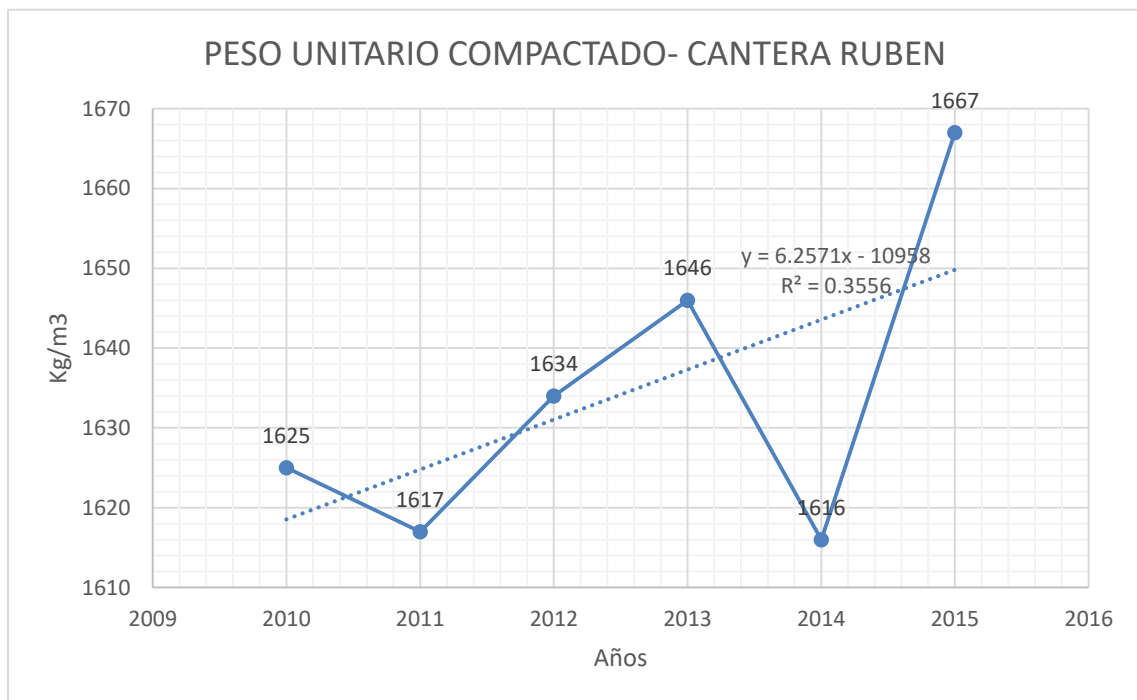


Grafico 9: Gravedad Específica-Cantera Rubén

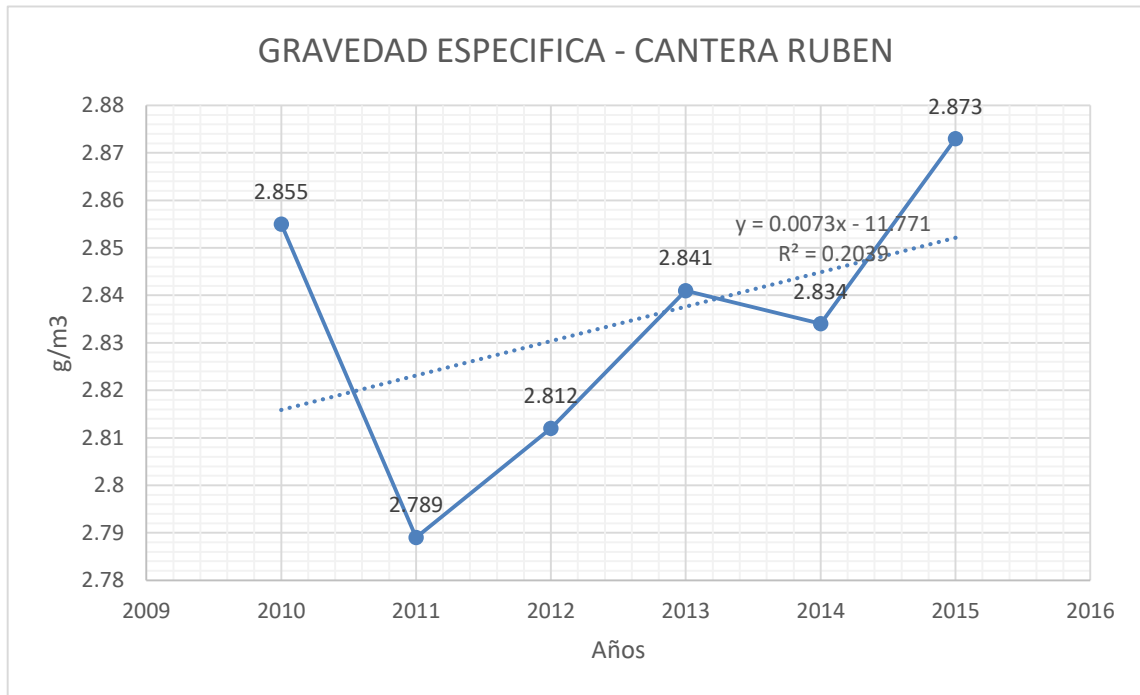


Grafico 10: Absorción-Cantera Rubén

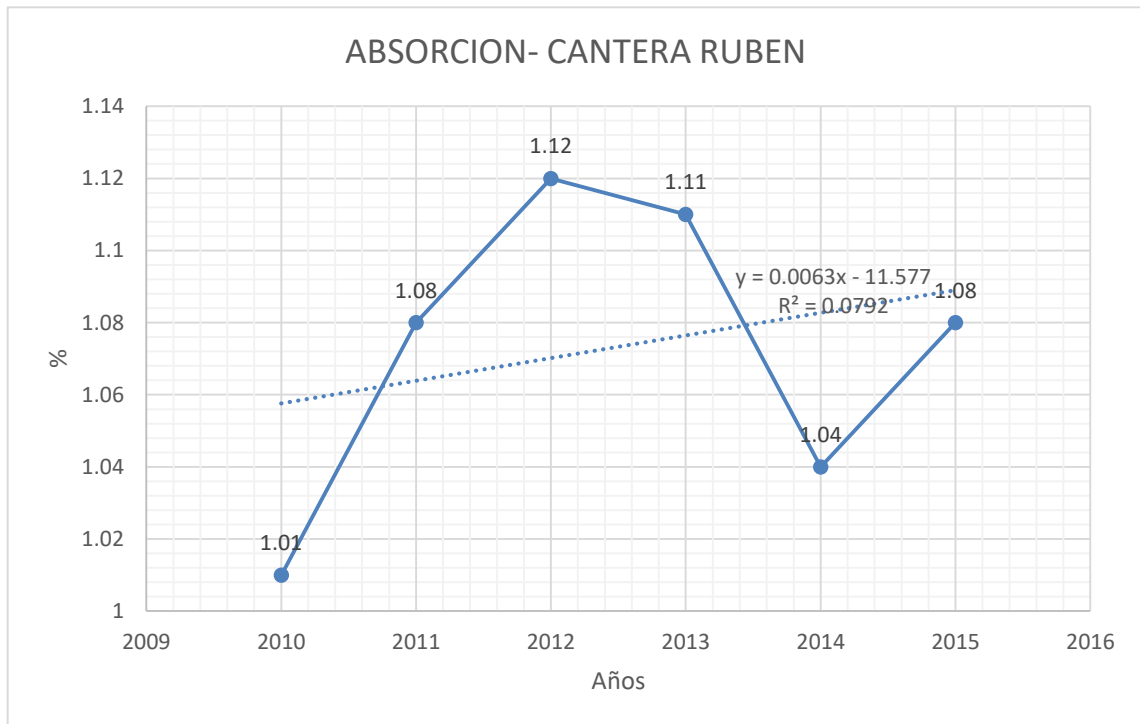


Grafico 11: Contenido de Humedad-Cantera Medina

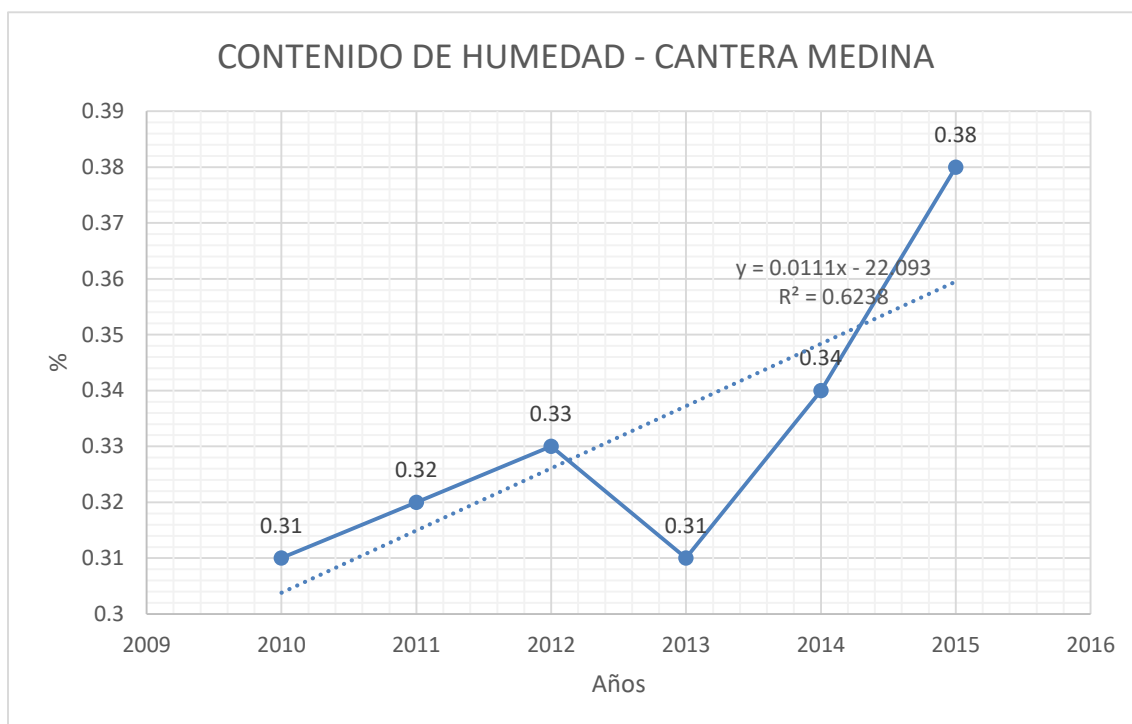


Grafico 12: Peso Unitario Suelto-Cantera Medina

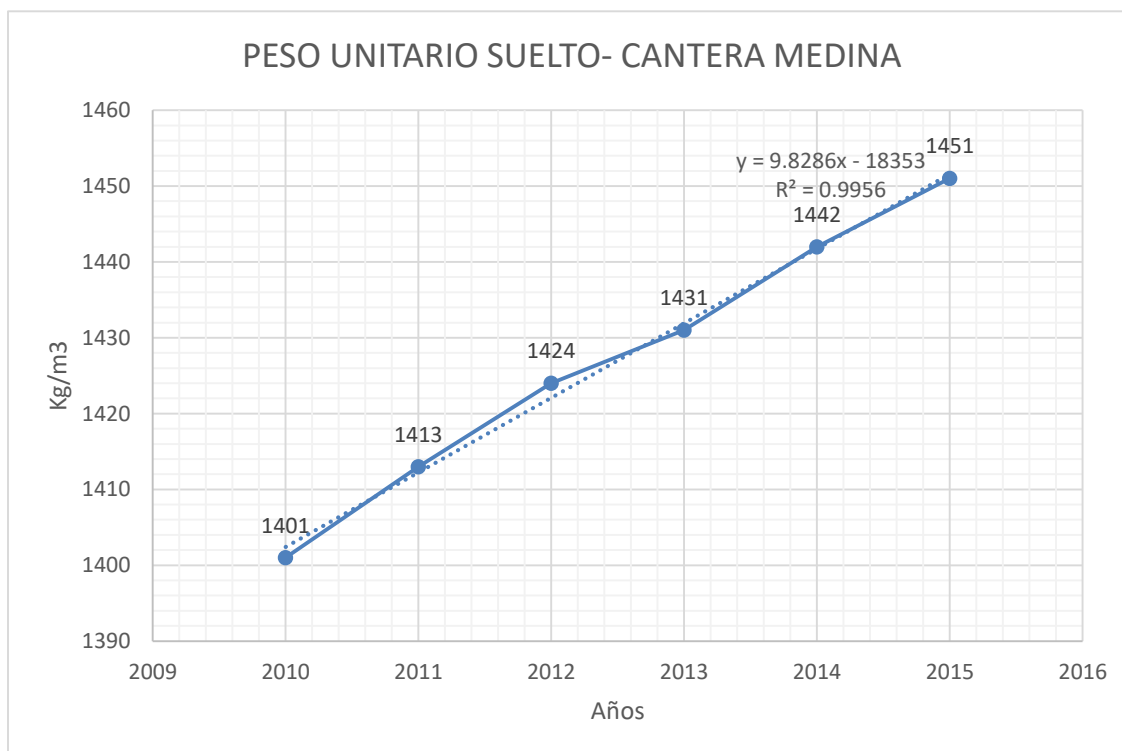


Grafico 13: Peso Unitario Compactado-Cantera Medina

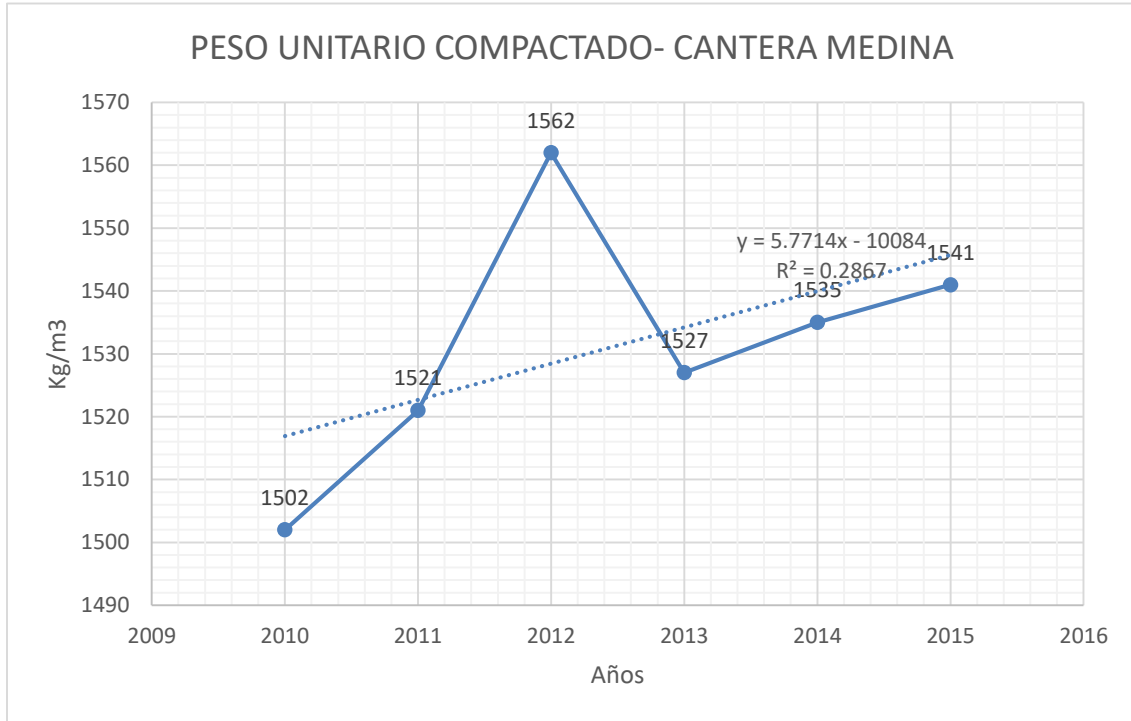


Grafico 14: Gravedad Específica-Cantera Medina

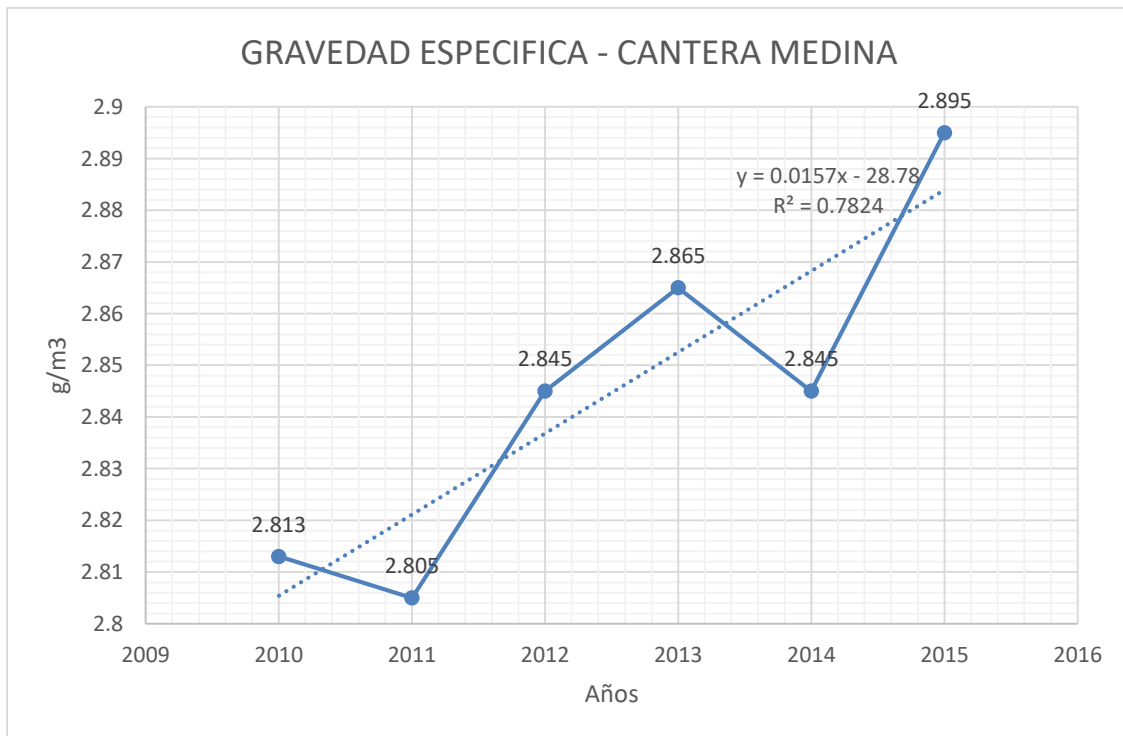


Grafico 15: Absorción-Cantera Medina

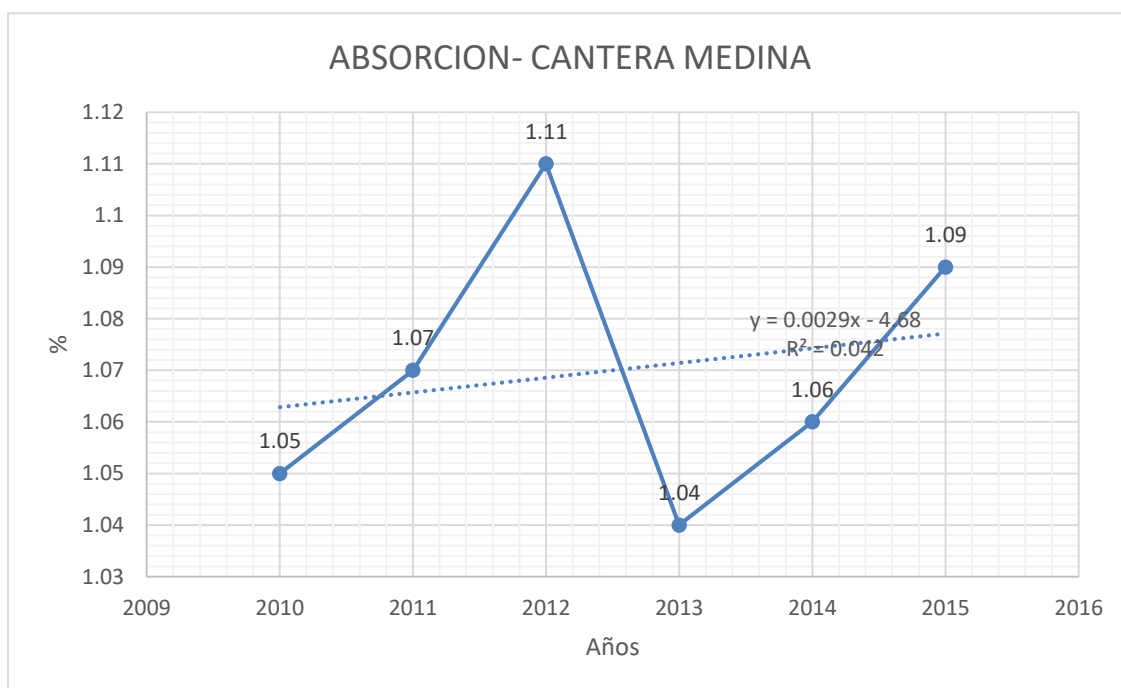


Grafico 16: Cuadro Comparativo-Contenido de Humedad

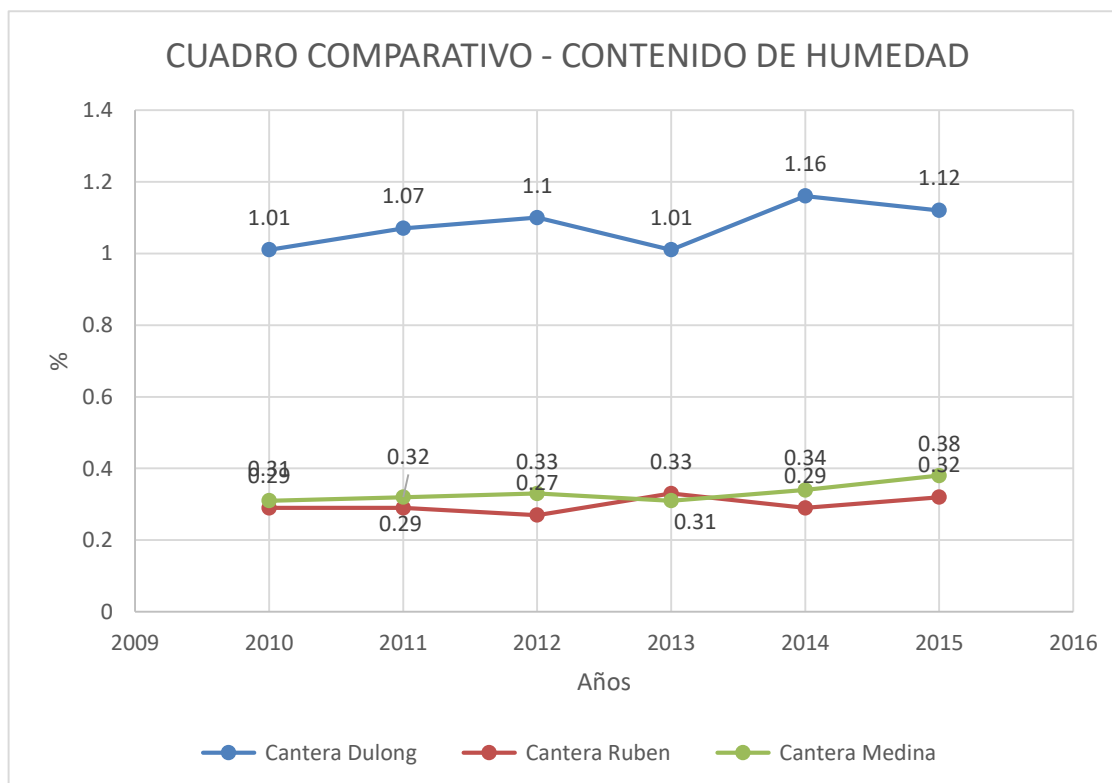


Grafico 17: Cuadro Comparativo-Peso Unitario Suelto

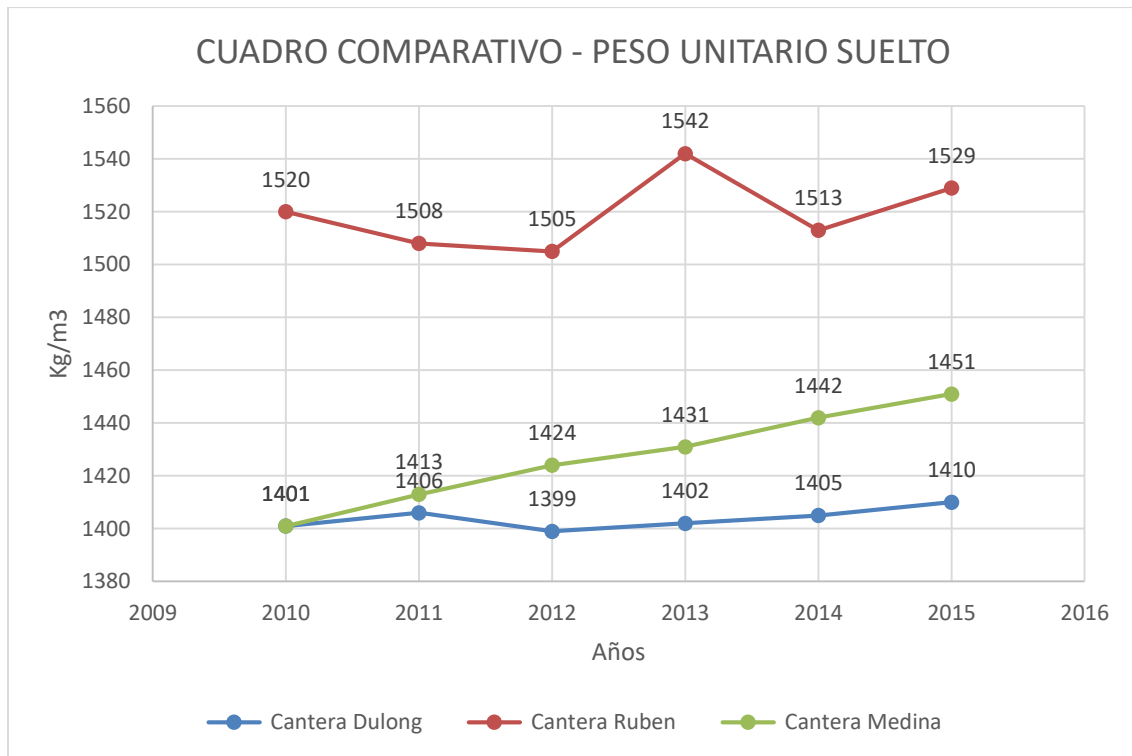


Grafico 18: Cuadro Comparativo-Peso Unitario Compactado

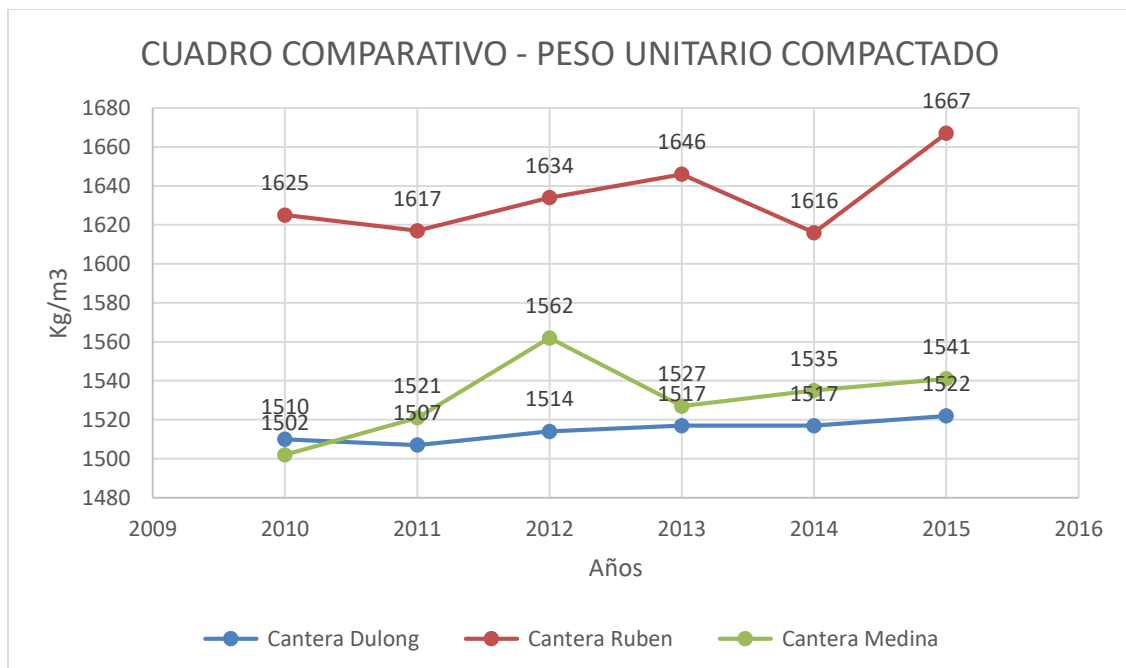


Grafico 19: Cuadro Comparativo-Gravedad Específica

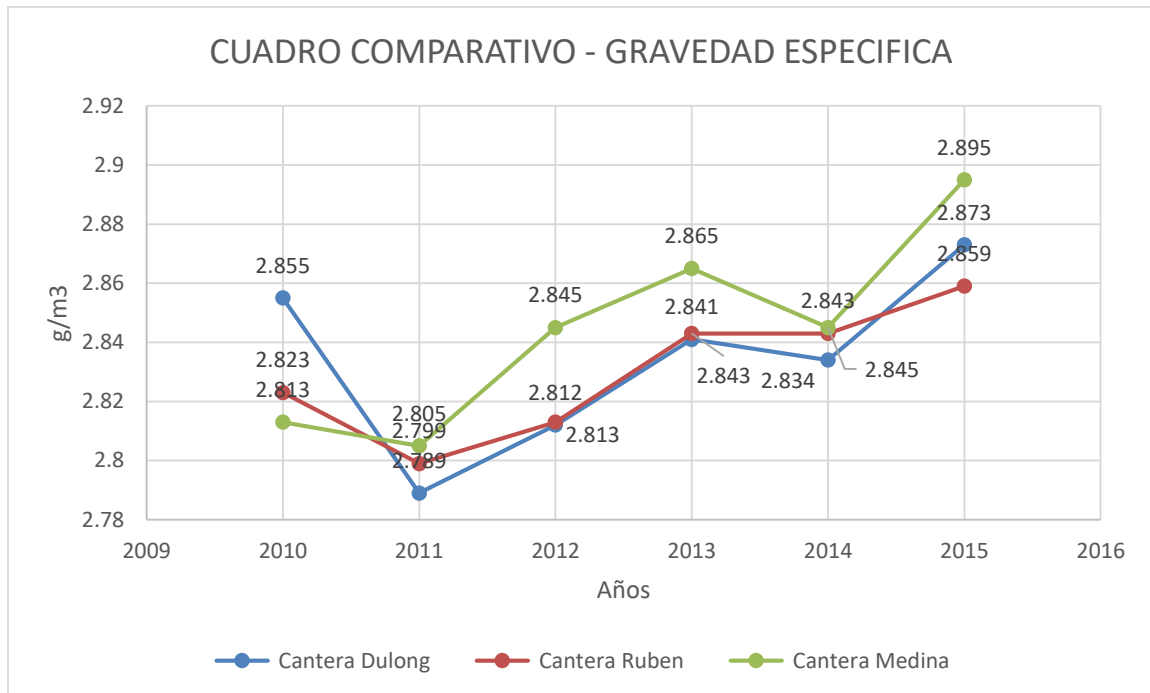
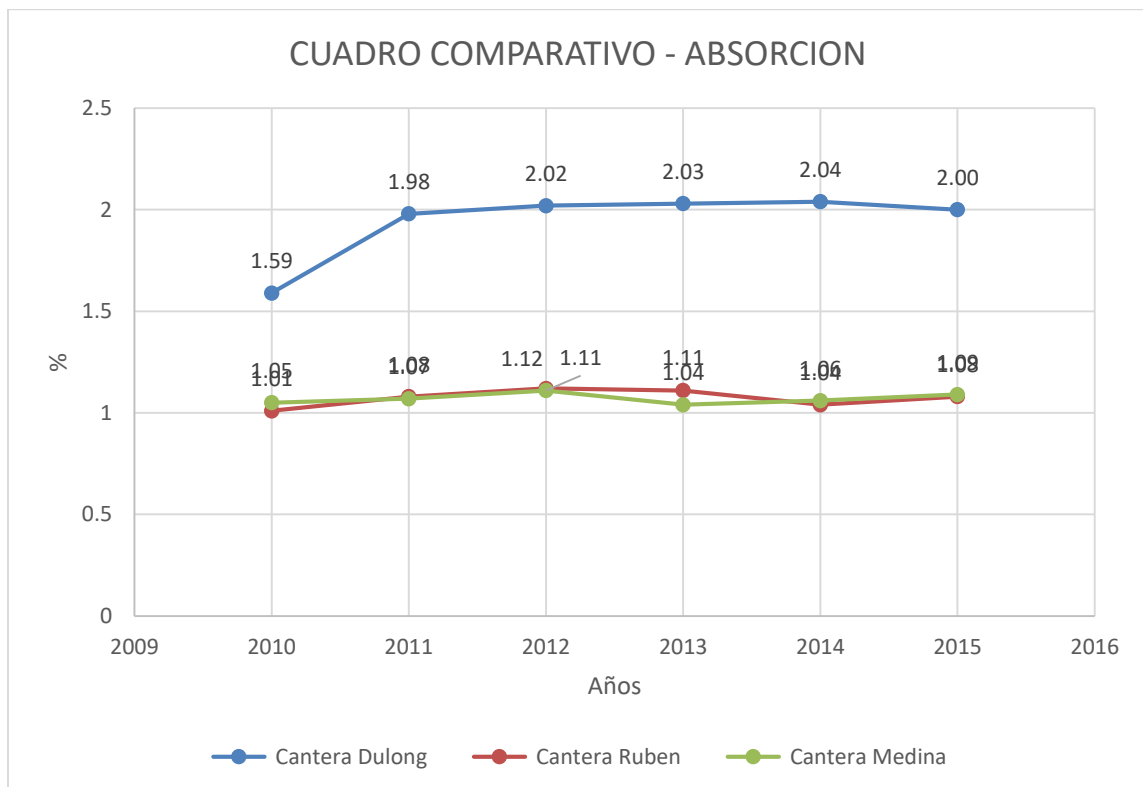


Grafico 20: Cuadro Comparativo-Absorción



ANALISIS Y DISCUSION

Análisis y discusión de resultados

Agregado grueso

Las cantera Dulong presenta mayor contenido de humedad 1.12%, mientras que las canteras Rubén y Medina 0.32% y 0.38% respectivamente, siendo estos valores permisibles.

El tamaño máximo nominal de las canteras es de $\frac{3}{4}$ ", estos valores permitirán un mejor acomodamiento entre partículas, en la elaboración de concreto.

La cantera Rubén presentan mayor peso unitario suelto (1529 kg/m^3) sin embargo no hay observaciones, en cuanto a dicho valor, ya que las demás canteras presentan valores cercanos. Valores permisibles 1500 kg/m^3 a 1700 kg/m^3 .

En cuanto a los valores encontrados en el ensayo de peso unitario compactado, no hay observaciones, las demás canteras presentan valores aceptables. Valores mínimos permisibles 1500 kg/m^3 a 1700 kg/m^3 . Siendo la cantera Rubén la que presenta mayor peso unitario compactado 1667 kg/m^3 .

En cuanto a los valores encontrados de peso específico, no hay observaciones, las demás canteras presentan valores aceptables, Valores permisibles 2.5 y 2.8.

Hay variación en todos los estudios que se hicieron en el laboratorio de suelos de los agregados de las canteras estudiadas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de la elaboración de ensayos en el laboratorio de suelos se arribaron las siguientes conclusiones:

- La calidad de los agregados evaluados en las canteras de Dulong, Rubén y Medina, cumplen en la actualidad con los estándares de calidad de la normativa peruana.
- En cuanto a la calidad de agregado grueso, la cantera Rubén presenta un 0.32% de contenido de humedad, tamaño máximo nominal 3/4", peso unitario suelto 1529 kg/m³, peso unitario varillado 1667 kg/m³, peso específico 2.859 g/cm³ y absorción 1.08%, siendo esta la mejor cantera en ofertar este tipo de agregado.
- No existe un plan de desarrollo minero, lo que atenta contra una buena planificación de los trabajos de desarrollo y explotación de las canteras,
- Se deben implementar las recomendaciones sobre los trabajos de voladura.
- Necesidad de realizar, aunque sea, algunos estudios geomecánicos del macizo rocoso, que permitirían tener criterios técnicos más precisos sobre la estabilidad y peligrosidad de diferentes sectores de las canteras.
- Se debe efectuar una inspección técnica para definir los sitios peligrosos en la actualidad y los que potencialmente pueden serlo, para a partir de esto implementar las medidas técnicas pertinentes.
- Se deben implementar las medidas antes señaladas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene de trabajo en las canteras.
- Implementar medidas tendientes a mitigar el impacto ambiental producido por la actividad en estas canteras.

RECOMENDACIONES

Para la presenta investigación se recomienda lo siguiente:

- Teniendo en cuenta todo lo expuesto, las características específicas de las canteras de rocas, la obtención de los recursos económicos y la generación de puestos de trabajo que tiene la explotación de las canteras, se puede concluir que el beneficio producido para la región por la actividad de extracción es mayor que el impacto negativo generado por la explotación de las canteras.
- Brindar a las canteras estudiadas, certificados de calidad a fin de que ellas puedan ofertar sus productos a las empresas constructoras, considerando la calidad de los agregados.
- Realizar una evaluación sobre la capacidad de producción de las canteras estudiadas y evaluar el potencial y tiempo de vida.
- Se recomienda hacer un estudio de sostenibilidad de las canteras y el estudio de impacto ambiental en la zona, ya que las canteras están cercanas a la ciudad de Chimbote.
- Se recomienda establecer (y fiscalizar) la secuencia de explotación con la finalidad de iniciar la restauración del área donde se concluye con la explotación, implementando progresivamente el plan de cierre de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental.
- Señalizar el área industrial y el campo de cantera con vista a prevenir riesgo tanto para el personal que labora, como para el personal de las inmediaciones.
- Elaborar manual de normas y procedimientos para las operaciones en la cantera, con vista a lograr una aproximación a las normas de calidad internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACI (1981). Manual of Concrete of Practice. American Concrete Institute.
- A.C.I. (2015).Capitulo Peruano, “Tecnología del Concreto”.
- “Instituto de la Construcción y Gerencia (2000). “Manual De Ensayo De Materiales”.
Lima, Perú”.
- Juárez B., Eulalio; Rico R., Alfonso, (1969). “MECÁNICA DE SUELOS”. México.
- Murdock L. J. (1988). “Elaboración de Concreto y sus Aplicaciones”, Editorial
Continental S.A., México”.
- NTP (2001). Norma Técnica Peruana. “ASTM C-136, NPT 400.037”
- Pasquel E. (1996). “Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú”, Lima – Perú”.
- Rivva L. E. (1969). “Diseño de Mezclas”, Editorial Hozlo S.C.R.L., Perú”.

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

A mi familia que por ellos me esfuerzo cada día más en esta vida.

A los docentes que contribuyeron con su conocimiento a este proyecto.

Fernando y Armando

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitir que me encuentre presente en este mundo, a mis padres que dieron todo de ellos para poder lograr ser un profesional y al resto de mi familia que me apoyaron en el camino. A nuestros docentes el Ing. Miguel Solar Jara, nuestro Asesor de Tesis, por compartir sus sabias experiencias durante la elaboración de nuestra tesis.

APENDICES Y ANEXOS

ANEXO 1
PANEL FOTOGRAFICO:



Foto n° 1: Visita a las Canteras Estudiadas, Cantera Dulong, Rubén y Medina.



Foto n° 2: Recolección del agregado en Canteras Estudiadas, Cantera Dulong, Rubén y Medina.



Foto n° 3: Recolección del agregado en Canteras Estudiadas, Cantera Dulong, Rubén y Medina.



Foto n° 4: Trabajos en Laboratorio del agregado (ensayo de granulometría).



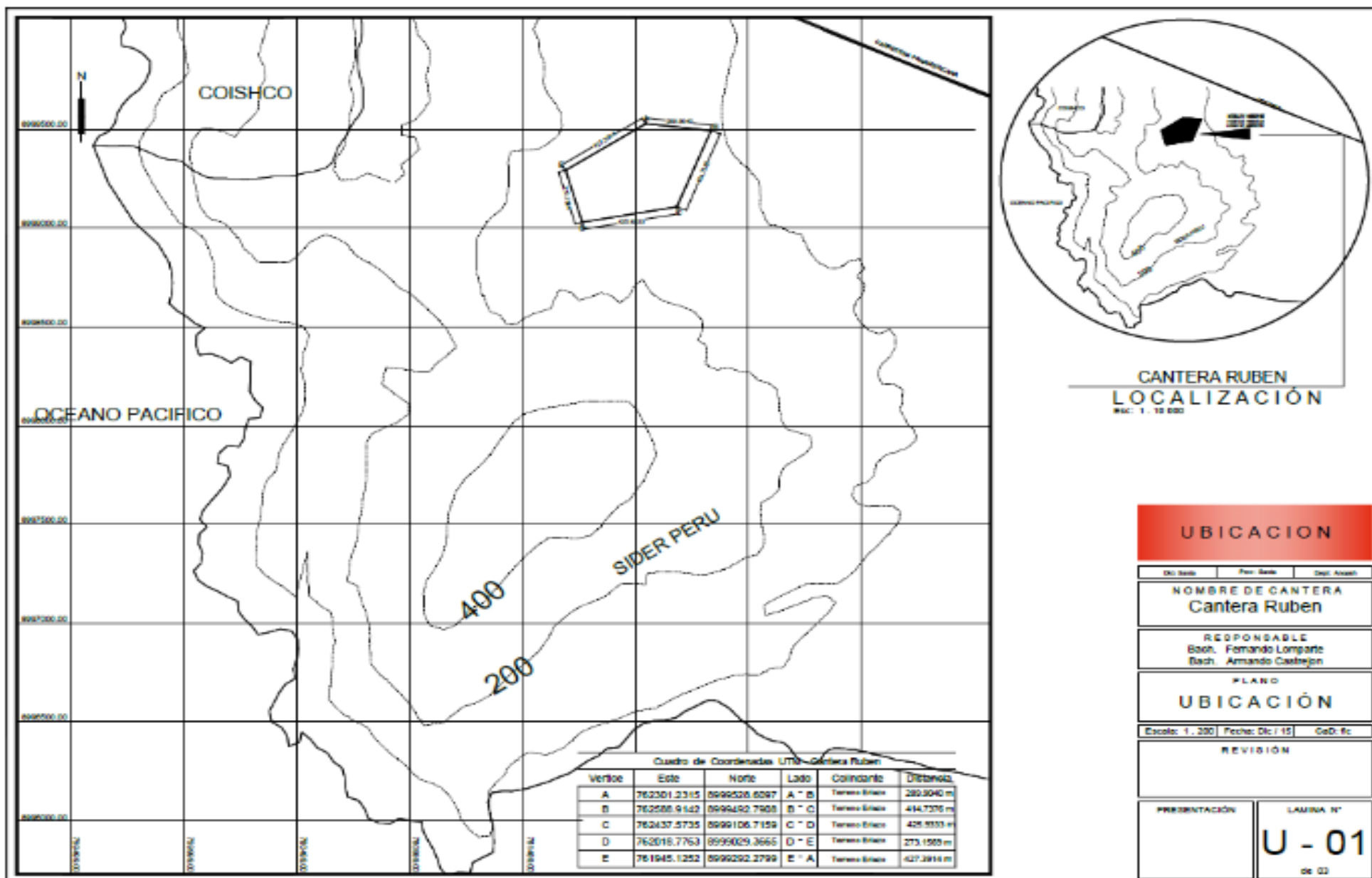
Foto n° 5: Trabajos en Laboratorio del agregado (ensayo de Peso Unitario Compactado).



Foto n° 6: Trabajos en Laboratorio del agregado.

Anexo 2

Planos de Ubicación de Canteras



UBICACION

Dir. Sede | Perm. Sede | Dept. Asesor

NOMBRE DE CANTERA
Cantera Ruben

RESPONSABLE
Bach. Fernando Longarte
Bach. Armando Castrejon

PLANO
UBICACION

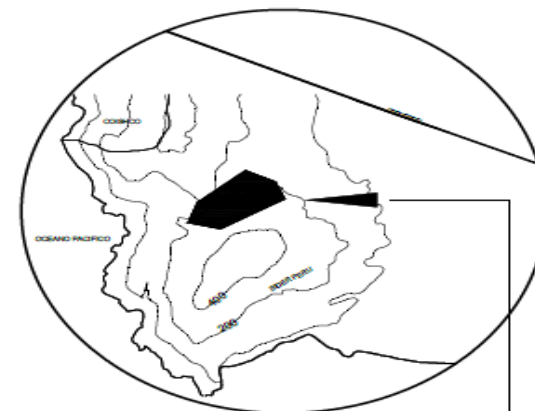
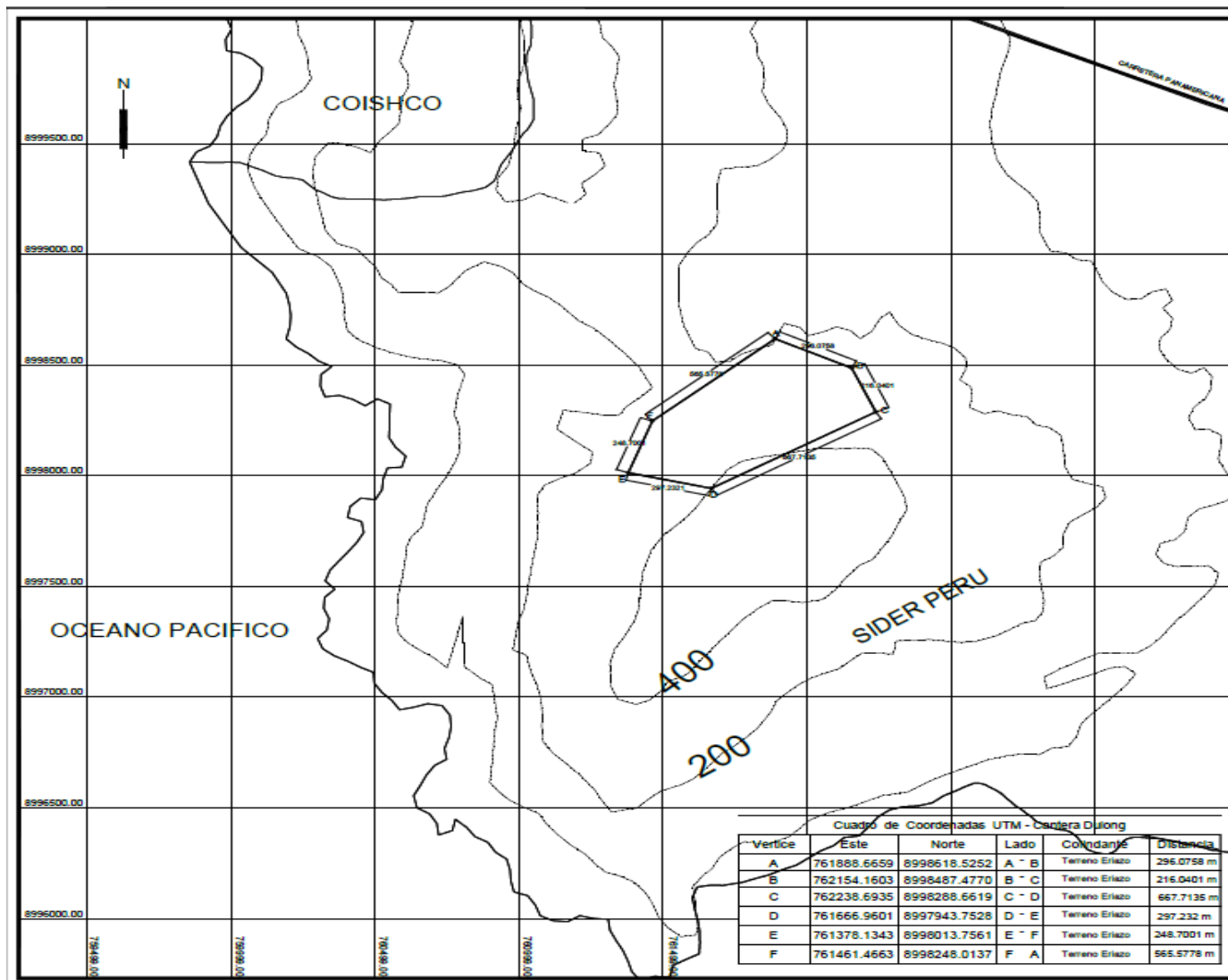
Escala: 1:200 | Fecha: Dic / 15 | Cad: R.

REVISION

PRESENTACION | **LAMINA N°**
U - 01
de 02

Cuadro de Coordenadas UTM - Cantera Ruben

Vertice	Este	Norte	Lado	Coligación	Distancia
A	762301.2315	8996526.6097	A - B	Terrazo Eriazo	280.3040 m
B	762588.9142	8996492.7903	B - C	Terrazo Eriazo	434.7376 m
C	762437.5735	8996106.7159	C - D	Terrazo Eriazo	426.9333 m
D	762016.7763	8996029.3665	D - E	Terrazo Eriazo	273.1503 m
E	761945.1252	8996292.2799	E - A	Terrazo Eriazo	427.2916 m

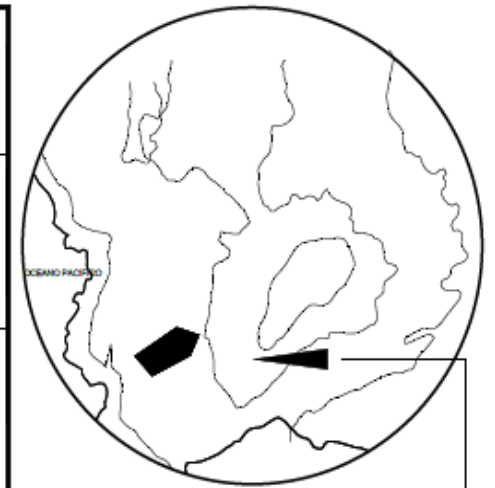
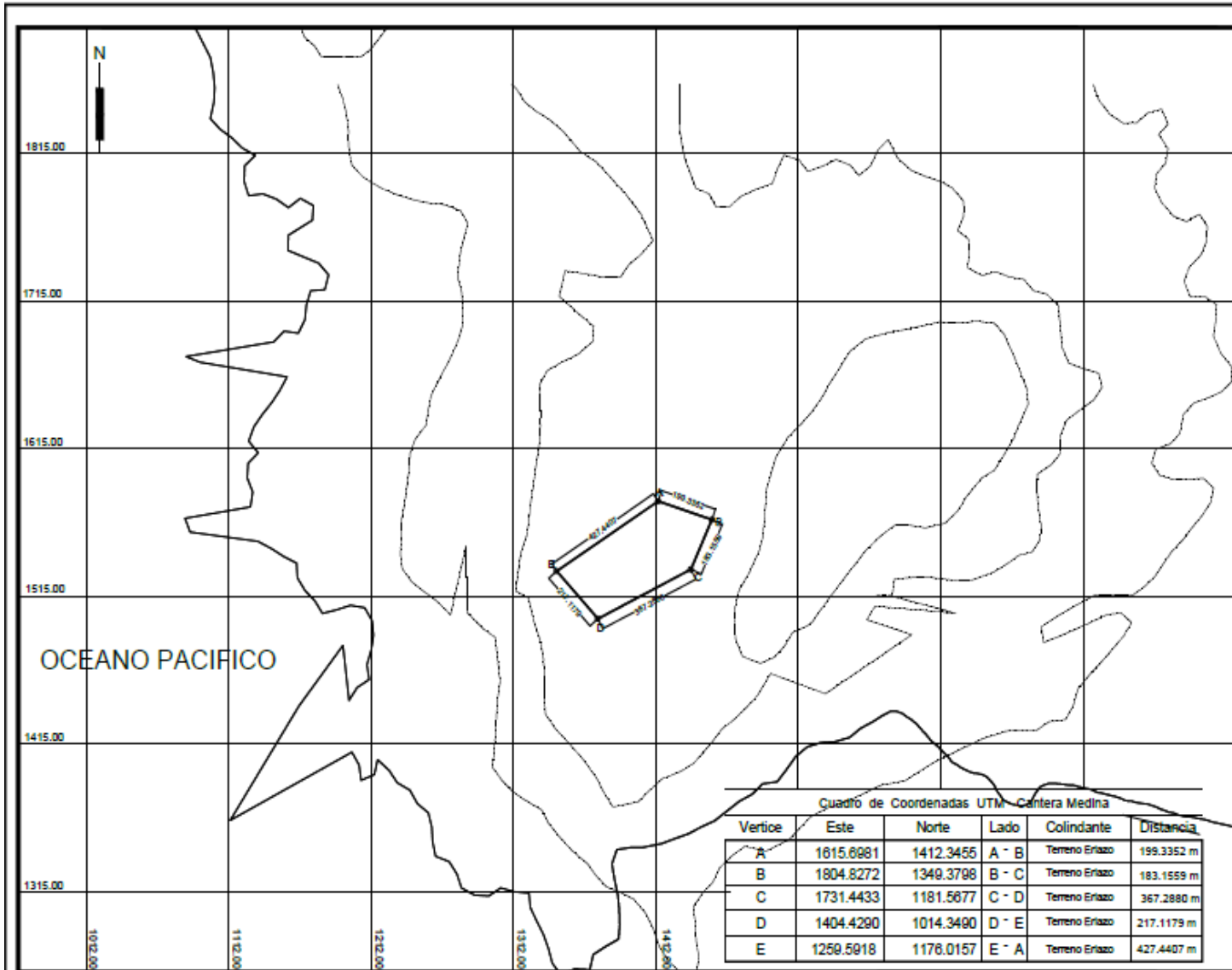


CANTERA DULONG
LOCALIZACIÓN
 Esc: 1. 10 000

UBICACION		
Dist: Santa	Prov: Santa	Dept: Ancash
NOMBRE DE CANTERA Cantera Dulong		
RESPONSABLE Bach. Fernando Lomparte Bach. Armando Castrejon		
PLANO UBICACION		
Escala: 1. 200	Fecha: Dic / 15	CAd: flc
REVISION		
PRESENTACION	LAMINA N°	
	U - 02	
	de 03	

Cuadro de Coordenadas UTM - Cantera Dulong

Vertice	Este	Norte	Lado	Coligadas	Distancia
A	761888.6659	8998618.5252	A - B	Terreno Erlazo	296.0758 m
B	762154.1603	8998487.4770	B - C	Terreno Erlazo	216.0401 m
C	762238.6935	8998288.6619	C - D	Terreno Erlazo	667.7135 m
D	761666.9601	8997943.7528	D - E	Terreno Erlazo	297.232 m
E	761378.1343	8998013.7561	E - F	Terreno Erlazo	248.7001 m
F	761461.4663	8998248.0137	F - A	Terreno Erlazo	565.5778 m



CANTERA MEDINA
LOCALIZACIÓN
 Esc: 1 : 10 000

UBICACION

Dir. Baja	Prov. Baja	Dept. Baja
-----------	------------	------------

NOMBRE DE CANTERA
 Cantera Medina

RESPONSABLE
 Bach. Fernando Lomparte
 Bach. Armando Castrojon

PLANO
 UBICACIÓN

Escala: 1 : 200	Fecha: Dic / 15	CAD: fo
-----------------	-----------------	---------

REVISIÓN

PRESENTACIÓN	LAMINA N° U - 03 de 03
--------------	-------------------------------------

Quadro de Coordenadas UTM - Cantera Medina

Vertice	Este	Norte	Lado	Colindante	Distancia
A	1815.8981	1412.3455	A - B	Terreno Erizado	199.3352 m
B	1804.8272	1349.3798	B - C	Terreno Erizado	183.1559 m
C	1731.4433	1181.5677	C - D	Terreno Erizado	367.2880 m
D	1404.4290	1014.3490	D - E	Terreno Erizado	217.1179 m
E	1259.5918	1178.0157	E - A	Terreno Erizado	427.4407 m

Anexo 3

Resultados de Laboratorio



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

BACHILLER LÓMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA DULONG
MATERIAL PIEDRA ZARANDEADA
FECHA 08/07/2015

PRUEBA Nº	01	02	03
TARA Nº			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	698.5	725.6	*
TARA + SUELO SECO (gr)	696.9	723.5	*
PESO DEL AGUA (gr)	1.6	2.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	205.4	167.7	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	491.5	555.8	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.33	0.38	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.35	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
M.P.E.

Emitidos el 16.08.19

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RESISTENCIA A LA ABRASION
(MAQUINA DE LOS ANGELES)

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG MATERIAL PIEDRA CHANCADA
FECHA : 08/07/2015

Peso de la muestra (gr.) : 5000
Método : A
Número de esferas : 12
Número de revoluciones : 500
Desgaste (%) : 25.12

ESPECIFICACIONES: El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 131.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

EXP. 001

Emitidos el 16.08.19

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

ALUMNO : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 28/11/2014

P.E. Bulk (Base Seca)	:	2.749
P.E. Bulk (Base Saturada)	:	2.763
P.E. Aparente (Base Seca)	:	2.789
Absorción (%)	:	0.53

ESPECIFICACIONES: El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 127

NOTA: La muestra fué traída a este laboratorio por el interesado.


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
Jefe

Emitidos el 16.08.19

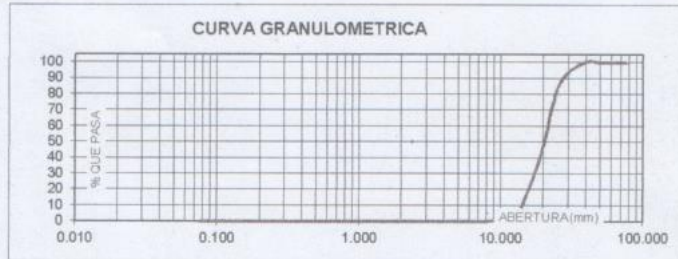


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG **MATERIAL** : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	660.3
-------------------	-------

Nº	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	53.80	8.15	8.15	91.85
1/2"	12.700	224.40	33.98	42.13	57.87
3/8"	9.520	176.50	26.73	68.86	31.14
Nº 4	4.760	205.60	31.14	100.00	0.00
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.800	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		660.30	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Los Mecanismos de Análisis y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara



ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG **MATERIAL** : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	9435.0
--------------------------	--------

N°	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	5480.00	58.08	58.08	41.92
3/4"	19.100	3955.00	41.92	100.00	0.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	0.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9435.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18490	18680	18830
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13362	13552	13702
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1428	1449	1465
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1447		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	20290	20215	20275
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	15162	15087	15147
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1621	1613	1619
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1618		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Spitar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	18490	18680	18830
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13362	13552	13702
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1428	1449	1465
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1447		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	20290	20215	20275
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	15162	15087	15147
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1621	1613	1619
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1618		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
J.M.P.E.

Emitidos el 16.08.19



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA Nº	01	02	03
TARA Nº			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	698.5	725.6	*
TARA + SUELO SECO (gr)	696.9	723.5	*
PESO DEL AGUA (gr)	1.6	2.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	205.4	167.7	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	491.5	555.8	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.33	0.38	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.35	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Los estudios de Ingeniería y Ciencias Exactas
Mg. Miguel Sotol Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG **MATERIAL :** PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL 9435.0

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	5480.00	58.08	58.08	41.92
3/4"	19.100	3955.00	41.92	100.00	0.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	0.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9435.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

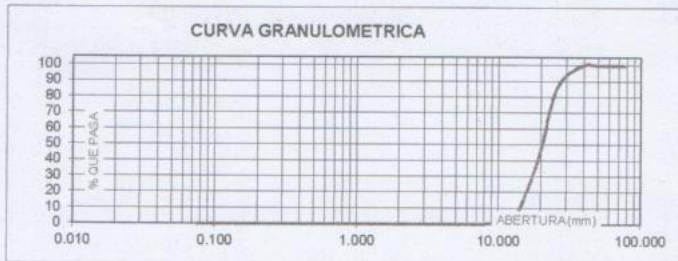


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : DULONG MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL 9435.0

Nº	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	5480.00	58.08	58.08	41.92
3/4"	19.100	3955.00	41.92	100.00	0.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	0.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9435.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Sotir Jara
 JEFE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DULONG
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18490	18680	18830
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13362	13552	13702
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1428	1449	1465
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1447		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	20290	20215	20275
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	15162	15087	15147
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1621	1613	1619
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1618		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Los Héroes del Sendero - Distrito de Moraynes

Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)**

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : DILONG
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA Nº	01	02	03
TARA Nº			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	698.5	725.6	*
TARA + SUELO SECO (gr)	696.9	723.5	*
PESO DEL AGUA (gr)	1.6	2.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	205.4	167.7	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	491.5	555.8	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.33	0.38	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.35	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos / Estrado Rímac
Mg. Miguel Salter Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)**

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1607.2	1508.3	*
TARA + SUELO SECO (gr)	1603	1504.2	*
PESO DEL AGUA (gr)	4.2	4.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	211.3	165.7	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	1391.7	1338.5	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.30	0.31	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.30	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Los Mecánicos de la Tierra, el Medio y el Ambiente
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18515	18460	18435
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13387	13332	13307
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1431	1425	1423
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1426		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19810	19890	19825
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14682	14762	14697
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1570	1578	1571
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1573		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19

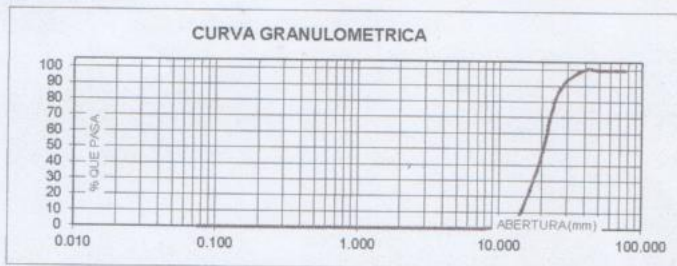


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : MEDINA MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	9994.0
-------------------	--------

N°	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	2618.00	26.20	26.20	73.80
3/8"	9.520	3034.00	30.36	56.55	43.45
N° 4	4.760	4284.00	42.97	99.52	0.48
N° 8	2.360	48.00	0.48	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9994.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Los Misioneros, Pisco y Escuela de Ingenieros

Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

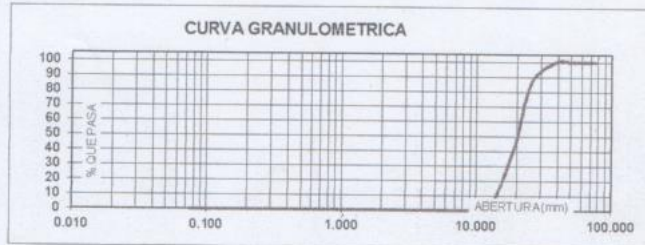


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLÁS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : MEDINA MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	10000.0
-------------------	---------

Nº	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	1415.00	14.15	14.15	85.85
3/4"	19.100	4305.00	43.05	57.20	42.80
1/2"	12.700	4080.00	40.80	98.00	2.00
3/8"	9.520	150.00	1.50	99.50	0.50
Nº 4	4.760	50.00	0.50	100.00	0.00
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		10000.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

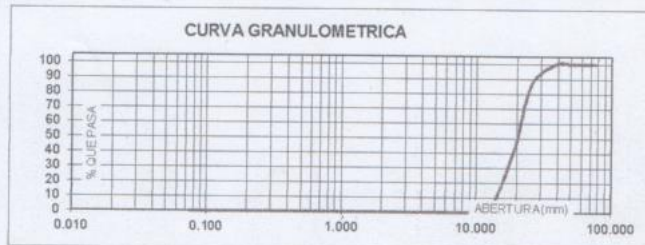


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLÁS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACIÓN
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : MEDINA MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL : 10000.0

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	1415.00	14.15	14.15	85.85
3/4"	19.100	4305.00	43.05	57.20	42.80
1/2"	12.700	4080.00	40.80	98.00	2.00
3/8"	9.520	150.00	1.50	99.50	0.50
Nº 4	4.760	50.00	0.50	100.00	0.00
Nº 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		10000.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18515	18460	18435
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13387	13332	13307
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1431	1425	1423
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1426		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19810	19890	19825
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14682	14762	14697
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1570	1578	1571
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1573		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara

Emitidos el 16.08.19



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)**

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1607.2	1508.3	*
TARA + SUELO SECO (gr)	1603	1504.2	*
PESO DEL AGUA (gr)	4.2	4.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	211.3	165.7	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	1391.7	1338.5	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.30	0.31	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.30	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
I.E.T.E.

Emitidos el 16.08.19

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

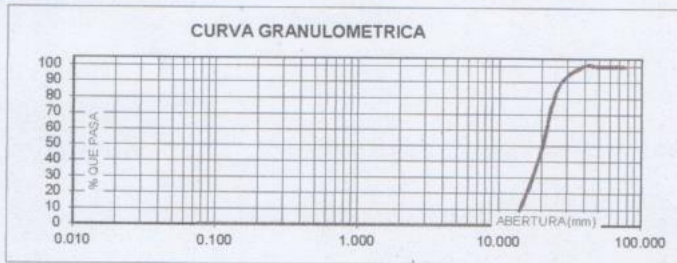


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA **MATERIAL :** PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	9994.0
-------------------	--------

Nº	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	2619.00	26.20	26.20	73.80
3/8"	9.520	3034.00	30.36	56.55	43.45
Nº 4	4.760	4294.00	42.97	99.52	0.48
Nº 8	2.360	48.00	0.48	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9994.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

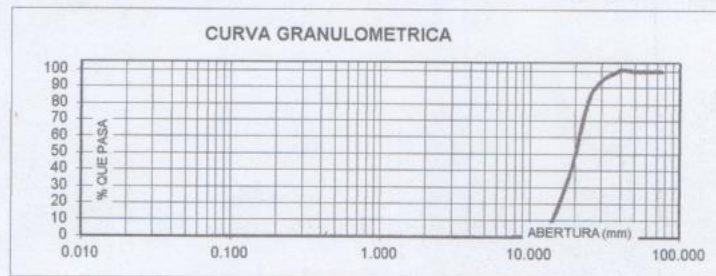


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : MEDINA MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	10000.0
-------------------	---------

N°	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	1415.00	14.15	14.15	85.85
3/4"	19.100	4305.00	43.05	57.20	42.80
1/2"	12.700	4080.00	40.80	98.00	2.00
3/8"	9.520	150.00	1.50	99.50	0.50
N° 4	4.760	50.00	0.50	100.00	0.00
N° 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		10000.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.
 Emitido el 16.08.15

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE

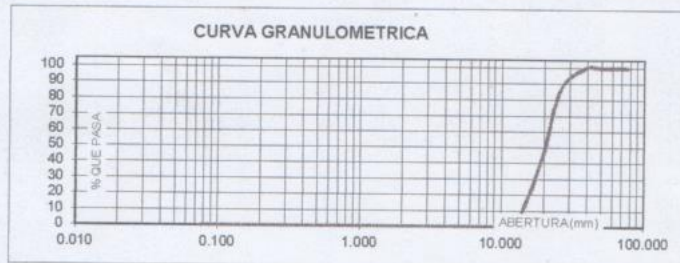


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA **MATERIAL :** PIEDRA CHANCADA
FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL 2335.1

N°	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	98.00	4.20	4.20	95.80
3/4"	19.100	1407.50	60.28	64.47	35.53
1/2"	12.700	817.80	35.02	99.49	0.51
3/8"	9.520	11.80	0.51	100.00	0.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		2335.10	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. INVESTIGACIONES Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

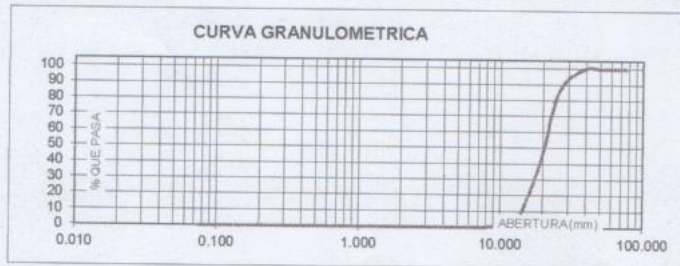


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : CASTREJON RODRIGUEZ CRUZ ARMANDO
 BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : MEDINA MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL : 9894.0

Nº	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	2618.00	26.20	26.20	73.80
3/8"	9.520	3034.00	30.36	56.55	43.45
Nº 4	4.760	4294.00	42.97	99.52	0.48
Nº 8	2.360	48.00	0.48	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		9894.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solís Jara
 JEFE

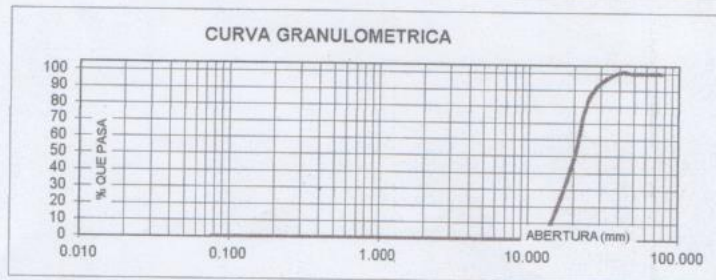


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : MEDINA MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL 10000.0

TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Nº	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	1415.00	14.15	14.15	85.85
3/4"	19.100	4305.00	43.05	57.20	42.80
1/2"	12.700	4080.00	40.80	98.00	2.00
3/8"	9.520	150.00	1.50	99.50	0.50
Nº 4	4.760	50.00	0.50	100.00	0.00
Nº 8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		10000.00	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.
 Enmendada 19.09.1995

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Mg. Miguel Solar Jara
 JEFE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18515	18460	18435
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13387	13332	13307
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1431	1425	1423
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1426		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	19810	19890	19825
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14682	14762	14697
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1570	1578	1571
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1573		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Las Mesas de Tarma y San Juan de Dios
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)**

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : MEDINA
MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1607.2	1508.3	*
TARA + SUELO SECO (gr)	1603	1504.2	*
PESO DEL AGUA (gr)	4.2	4.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	211.3	165.7	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	1391.7	1338.5	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.30	0.31	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.30	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)**

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA ZARAND
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	548.6	624.6
TARA + SUELO SECO (gr)	547.1	623.5
PESO DEL AGUA (gr)	1.5	1.1
PESO DE LA TARA (gr)	202.4	165.8
PESO DEL SUELO SECO (gr)	344.7	457.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.44	0.24
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.34


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18815	18885	18980
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13687	13757	13852
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1463	1471	1481
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1472		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	20070	20115	20155
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14942	14987	15027
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1597	1602	1606
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1602		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Lab. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Mg. Miguel Solar Jara
JERE

Emitidos el 16.08.19



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18815	18885	18980
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13687	13757	13852
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1463	1471	1481
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1472		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	20070	20115	20155
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14942	14987	15027
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m3)	1597	1602	1606
Peso unitario prom. (Kg/m3)	1602		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA ZARAND
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	548.6	624.6	*
TARA + SUELO SECO (gr)	547.1	623.5	*
PESO DEL AGUA (gr)	1.5	1.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	202.4	165.8	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	344.7	457.7	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.44	0.24	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.34		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Solar-Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19

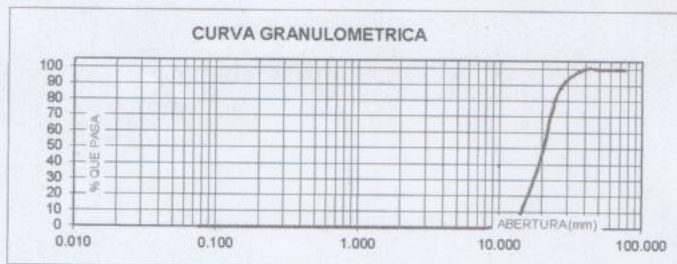


ANALISIS GRANULOMETRICO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
 TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
 DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
 LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
 FECHA : 08/07/2015

PESO SECO INICIAL	7206.0
-------------------	--------

N°	TAMIZ	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.100	6190.98	85.91	85.91	14.09
1/2"	12.700	1015.00	14.09	100.00	0.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 8	2.360	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 40	0.420	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.00	0.00
PLATO		0.00	0.00	100.00	0.00
TOTAL		7205.98	100.00		



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM C - 136.

Emitidos el 16.08.19

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Los Nidos de San Pedro y Pisco de Miraflores
 Mg. Miguel Espinoza Jara
 JEFE



PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 08/07/2015

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	18815	18885	18980
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	13687	13757	13852
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1463	1471	1481
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1472		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	0 1	0 2	0 3
Peso de molde + muestra	20070	20115	20155
Peso de molde	5128	5128	5128
Peso de muestra	14942	14987	15027
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1597	1602	1606
Peso unitario prom. (Kg/m³)	1602		


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Los Pinos y Camino a San Juan
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19



CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

BACHILLER : LOMPARTE CABANILLAS MANUEL FERNANDO
TESIS : ANALISIS DE LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS PARA LA ELABORACION
DE CONCRETO EN LA PROVINCIA DEL SANTA
LUGAR : SANTA - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA ZARAND
FECHA : 08/07/2015

PRUEBA N°	01	02	03
TARA N°			
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	548.6	624.6	*
TARA + SUELO SECO (gr)	547.1	623.5	*
PESO DEL AGUA (gr)	1.5	1.1	*
PESO DE LA TARA (gr)	202.4	165.8	*
PESO DEL SUELO SECO (gr)	344.7	457.7	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.44	0.24	*
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)		0.34	


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solís Jara
JEFE

Emitidos el 16.08.19