



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**EFFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL EN LA RESISTENCIA
A LA COMPRESION DEL CONCRETO, CAJAMARCA - 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR:

EDUAR MICHEL MALCA MUÑOZ

ASESOR:

ING. MARCO ANTONIO CERNA VASQUEZ

LINEA DE INVESTIGACION:

DISEÑO DE EDIFICACIONES ESPECIALES

CHICLAYO- PERÚ

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN



En la ciudad de Chiclayo, siendo las 09:00 horas del día 20 de Diciembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 3260-2018-UCV-CH, de fecha 20 de Diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, CAJAMARCA - 2018", presentada por el Bachiller MALCA MUÑOZ, EDUAR MICHEL con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes :

- Presidente: Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mg. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez
- Vocal: Mg. Efraín Ordínola Luna

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 09:45 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 20 de Diciembre del 2018

Mg. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente

Mg. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez
Secretario

Mg. Efraín Ordínola Luna
Vocal

DEDICATORIA

Agradecer a Dios ante todo ya que me guía
Día a día por el camino de la Sabiduría a tener
Paciencia y también me a enseñado a valorar
Cada una de las bendiciones y que todos tenemos
Derecho a una segunda oportunidad.

Agradecer a mis padres **Norbil** y **Rosa**
Por ser mí apoyo incondicional y mi motor
a seguir adelante, por el gran sacrificio y amor
Que me dan y que hicieron de mí una persona
De valores y principios.

AGRADECIMIENTO

A:

DIOS:

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y la vitalidad que día a día me brinda.

MADRE:

Por su confianza brindada y todo el apoyo que me brindan.

Msc. Ing. Wesley Salazar Bravo por su valiosa asesoría, y buenos consejos brindados.

Eduar Michel Malca Muñoz

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Eduar Michel Malca Muñoz**, identificado con DNI N°47068029, con el afán de querer cumplir con las disposiciones vigentes y que están consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo Juramento que la tesis titulada "EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL EN LA RESITENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, CAJAMARCA – 2018" es de mi Autoría, es por la cual asumo toda la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, omisión y plagio de la documentación presentada, de presentarse algún tipo de fraude me someto a lo dispuesto según la normatividad de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, Agosto del 2018



EDUAR MICHEL MALCA MUÑOZ

DNI: 47068029

PRESENTACIÓN

Señores Ingenieros miembros del Jurado, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presento a vuestra consideración mi investigación titulada.

“EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, CAJAMARCA – 2018”, para poder optar el título profesional de INGENIERO CIVIL.

Eduar Michel Malca Muñoz

INDICE

ACTA DE SUSTENTACION.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	V
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VII
INDICE.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	X
INDICE DE FIGURAS	XI
RESÚMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN	154
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	154
1.1.1. INTERNACIONAL.....	154
1.1.2. NACIONAL	165
1.1.3. REGIONAL.....	176
1.1.4. LOCAL	176
1.2. TRABAJOS PREVIOS	187
1.2.1. NIVEL INTERNACIONAL.....	187
1.2.2. NIVEL NACIONAL	198
1.2.3. NIVEL REGIONAL.....	209
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	20
1.3.1. NORMATIVIDAD NACIONAL.....	20
1.3.2. CONCEPTOS BÁSICOS.....	21
1.3.2.1. Concreto.....	21
1.3.2.2. Concreto armado	22
1.3.2.3. Concreto simple.....	23
1.3.2.4. El agregado	23
1.3.2.5. El cemento.....	25
1.3.2.6. Propiedades físicas y mecánicas del cemento.....	25
1.3.2.7. Componentes químicos del cemento	26
1.3.3. LA CAL.....	27
1.3.3.1. Tipos de cal.....	27
1.3.3. 2. Ventajas.....	27
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	29
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	29
1.6. HIPÓTESIS.....	30
1.7. OBJETIVOS	30
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	30
1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30

1. DETERMINAR CUÁL ES LA REACCIÓN DE LA INCORPORACIÓN DE CAL VIVA EN UN 0% CUAL VENDRÁ A SER NUESTRA MUESTRA PATRÓN.....	30
2. DETERMINAR CUÁL ES LA REACCIÓN DE LA INCORPORACIÓN DE CAL VIVA EN UN 1% ,3% Y 5%.....	30
II. METODO.....	31
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	31
2.2. Variables, operacionalización.....	31
2.3. Población y muestra.....	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	34
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	34
3.1. Diagnostico situacional del área de estudio.....	35
3.1.1. Nombre del proyecto de investigación.....	35
3.1.2. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN.....	35
3.1.3. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	36
3.1.4. Peso del agregado grueso (ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017).	36
3.1.5. Peso del agregado fino (ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017).	37
3.1.6. Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021).	38
3.1.7. Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022).....	38
3.1.8. Diseño de mezclas (concreto patrón).....	38
3.1.9. CONCRETO ADICIONANDO 1% DE CAL VIVA EN PESO DE CEMENTO.....	39
3.1.10. CONCRETO ADICIONANDO 3% DE CAL VIVA EN PESO DE CEMENTO.....	39
3.1.11. CONCRETO ADICIONANDO 5% DE CAL VIVA EN PESO DE CEMENTO.....	39
3.2. Asentamiento SLUMP.....	40
3.3. Trato con 0% de cal viva (muestra patrón).....	40
3.4. Trato con 1% de cal viva.....	41
3.5. Trato con 3% de cal viva.....	42
3.6. Trato con 5% de cal viva.....	43
3.7. Resumen de resultados de rupturas de probetas.....	44
IV DISCUSIÓN.....	45
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
ANEXOS.....	51
- Procedimiento para la Extracción y Preparación de las muestras.....	52
- Procedimiento para la Extracción y Preparación de las muestras.....	53
- Selección de los materiales para ser pasados por los tamices respectivos según.....	54
- Ensayo para obtener el peso específico y A. del agregado grueso.....	58
- Ensayo para obtener el peso específico y A. del agregado fino.....	59
- Ensayo para determinar el peso unitario de los vacíos de los Agregados.....	60
- Preparación y Mezclado del Agregado.....	61
- Preparación de la mezcla para saber el su asentamiento (SLUMP).....	62
- Colocación de las probetas en la maquina a la compresión.....	66
- Autorización de Publicación.....	82

- Acta de Originalidad de Tesis	83
-Reporte de Turnitin	84

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Análisis químico de la Cal.....</i>	29
<i>Tabla 2: Análisis de Temperatura de la cal Viva.....</i>	29
<i>Tabla 3: Cantidad y porcentajes a utilizar.....</i>	31
<i>Tabla 4: Operacionalización de Variables.....</i>	32
<i>Tabla 5: Confiabilidad y validez.....</i>	34
<i>Tabla 6: Ensayo de laboratorio según norma método.....</i>	37
<i>Tabla 7: Ensayo de laboratorio según norma y método.....</i>	37
<i>Tabla 8: Ensayo de laboratorio según norma y método.....</i>	37
<i>Tabla 9: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	38
<i>Tabla 10: Ensayos de laboratorio según norma ASTM C-353 ó N.T.P.339.185.....</i>	38
<i>Tabla 11: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	38
<i>Tabla 12: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	38
<i>Tabla 13: Ensayos de laboratorio según ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185.....</i>	38
<i>Tabla 14: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	39
<i>Tabla 15: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	39
<i>Tabla 16: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	39
<i>Tabla 17: Ensayos de laboratorio según norma y método.....</i>	39
<i>Tabla 18: Corrección por humedad y Absorción del agregado.....</i>	40
<i>Tabla 19: Resultado final de Diseño.....</i>	40
<i>Tabla 20: Diseño de mezclas para 3 probetas.....</i>	40
<i>Tabla 21: Diseño de mezclas para 3 probetas.....</i>	40
<i>Tabla 22: Diseño de mezclas para 3 probetas.....</i>	40
<i>Tabla 23: Resultados de asentamiento SLUMP.....</i>	41
<i>Tabla 24: Cuadro de Resistencia de Testigos.....</i>	41
<i>Tabla 25: Cuadro de Resistencia de Testigos.....</i>	42
<i>Tabla 26: Cuadro de Resistencia de Testigos.....</i>	43
<i>Tabla 27: Cuadro de Resistencia de Testigos.....</i>	44
<i>Tabla 28: Cuadro de resultados de ruptura de probetas.....</i>	45
<i>Tabla 29: tabla de análisis granulométrico del agregado fino.....</i>	56
<i>Tabla 30: Granulometría del Agregado Grueso.....</i>	57
<i>Tabla 31: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado grueso.....</i>	59
<i>Tabla 32: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado grueso.....</i>	59
<i>Tabla 33: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado fino.....</i>	60
<i>Tabla 34: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado fino.....</i>	60
<i>Tabla 35: Análisis Mecánico por Tamizado agregado fino.....</i>	66
<i>Tabla 36: Análisis Mecánico por Tamizado agregado Grueso.....</i>	67
<i>Tabla 37: Humedad Natural Agregado Fino y Agregado Grueso.....</i>	68
<i>Tabla 38: Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino.....</i>	69
<i>Tabla 39: Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso.....</i>	70
<i>Tabla 40: Granulometría Agregado Fino y Agregado Grueso.....</i>	71
<i>Tabla 41: Diseño de Mezclas Concreto Patrón.....</i>	72
<i>Tabla 42: Diseño de Mezclas con el 1% de cal viva.....</i>	73
<i>Tabla 43: Diseño de Mezclas con el 3% de cal viva.....</i>	74
<i>Tabla 44: Diseño de Mezclas con el 5% de cal viva.....</i>	75
<i>Tabla 45: Certificado de Rotura Muestra Patrón.....</i>	76
<i>Tabla 46: Certificado de Rotura con la Adición de 1% de Cal Viva.....</i>	77
<i>Tabla 47: Certificado de Rotura con la Adición de 3% de Cal Viva.....</i>	78
<i>Tabla 48: Certificado de Rotura con la Adición de 5% de Cal Viva.....</i>	79
<i>Tabla 49: Informe de Análisis de Cal Viva.....</i>	80
<i>Tabla 50: ADT de Cal Viva.....</i>	81

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: vista del Distrito de Bambamarca.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 2: Variación de la resistencia (muestra patrón).....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 3: variación de la Resistencia (1% de Cal viva).....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 4: variación de la Resistencia (3% de cal viva).....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 5: variación de la resistencia (5% de cal viva).....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 6: Variación General de todos los gráficos.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 7: Agregado Fino a Utilizar.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 8: Agregado Grueso a Utilizar.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 9: Selección del agregado para los análisis respectivos.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 10: Horno para secar la muestras.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 11: Colocación de Muestras en el Horno.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 12: Selección de los tamices a utilizar.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 13: Colocación de los tamices en el Orden correcto.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 14: curva Granulométrica del agregado Fino.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 15: Curva Granulométrica del agregado Grueso.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 16: Agregado cuarteado.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 17: Colocación del Agregado en el agua.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 18: Después de cumplir el agregado en el agua es sacado.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 19: Luego es colocado para determinar su contenido de Humedad.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 20: Llenado de recipiente con agregado.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 21: pesado de agregado.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 22: Agregado listo para su preparación.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 23: Mesclado de agregado.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 24: Temperatura obtenida con el 1% cal viva.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 25: Temperatura obtenida con el 3% cal viva.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 26: Temperatura obtenida con el 5% de cal viva.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 27: Llenado de cono de Abrams.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 28: Varillado por cada copa.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 29: Preparación para levantar el cono cuidadosamente.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 30: Medición del asentamiento.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 31: Pesado de cemento.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 32: Peso de la cal a utilizar.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 33: Colocación de la cal viva en peso de cemento.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 34: Medición de agua a utilizar.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 35: Varillado en la elaboración de probetas.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 36: Enrasado de probetas.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 37: colocación de una bolsa para evitar la evapotranspiración.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 38: Terminado llenado de probetas.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 39: Marcación de probetas con porcentaje de cal viva.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 40: Colocación de las probetas en agua.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 41: Ruptura probetas en la máquina de compresión.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 42: Probetas a colocarse en la máquina de ruptura.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 43: Rotura de probeta.....</i>	<i>66</i>

RESÚMEN

En mi investigación denominado “EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, CAJAMARCA, 2018”, geográficamente está ubicado en la Ciudad-Bambamarca, Distrito-Hualgayoc, y departamento- Cajamarca.

El presente estudio de investigación trata sobre la utilización de la cal viva en el concreto, en la cual tenemos numerosas interrogantes, cuyas respuestas nos permitirán conocer cuáles son las consecuencias que estas generan. Como la reducción de uso de cemento en la construcción ya que la cal es abundante en el distrito de Bambamarca.

Este trabajo estudiara la influencia que tiene la cal en el concreto y su comportamiento a la resistencia. Se propone como meta estudiar el uso de la cal viva en diferentes proporciones en peso de cemento adicionadas al concreto. Con los resultados de esta investigación se pretenderá conocer la proporción a utilizar adecuadamente en la elaboración de un concreto y elaborar su diseño de mezclas correspondiente y así aminorar los costos en la utilización de cemento en la construcción para lo cual se ha venido conveniente utilizar el método ACI para poder elaborar su diseño de mezclas correspondiente, también se utilizará el ensayo de cono de Abrams en el concreto fresco, ensayo en probetas de concreto endurecido con la colocación de diferentes porcentajes de cal viva. Los materiales a utilizar en esta investigación provienen del Distrito de Bambamarca, Provincia Hualgayoc, Departamento Cajamarca.

Palabras Claves : Efecto a la compresión del concreto

ABSTRACT

In my research called "EFFECT OF THE INCORPORATION OF CAL IN RESISTANCE TO THE COMPRESSION OF THE CONCRETE, CAJAMARCA, 2018", geographically is located in the City-Bambamarca, District-Hualgayoc, and Department-Cajamarca.

This research study is about the use of quicklime in concrete, in which we have many questions, whose answers will allow us to know what the consequences are. As the reduction of use of cement in the construction since lime is abundant in the district of Bambamarca.

This work will study the influence of lime in concrete and its behavior to resistance. The goal is to study the use of quicklime in different weight proportions of cement added to concrete. With the results of this research we will try to know the proportion to be used properly in the elaboration of a concrete and elaborate its design of corresponding mixtures and thus reduce the costs in the use of cement in the construction for which it has been convenient to use the method ACI to be able to elaborate its corresponding mix design, the Abrams cone test in fresh concrete will also be used, test in hardened concrete specimens with the placement of different percentages of quicklime. The materials to be used in this research come from the Bambamarca District, Hualgayoc Province, Cajamarca Department.

Keywords: Compression effect of concrete

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. Internacional

La Historia del concreto y su utilización a nivel internacional se remota desde la antigüedad y su uso ha venido creciendo cada vez más, el problema que presentamos hoy en día es que están suscitando muchos desastres naturales a nivel internacional y mundial. La mayoría de ellas con pérdidas muy graves ya que edificaciones enteras colapsan y es por eso que se busca la manera de poder incorporar algún elemento al concreto para así aumentar su resistencia. En las revistas y también en instituciones internacionales se trata muchos problemas que se suscita sobre este tema como a continuación menciono:

(Revista ALCONPAT .A. Perez, F.Gonzales, 2017), en su publicación anual: Reporte comparativo sobre el concreto(The concrete Competitiveness Report 2017) Presenta un estudio donde propone actualizar los valores e índice de resistencia a la compresión de alvenaría. Elaborados con bloques de concreto. Se realizó un estudio de mercado que trata de encontrar las características comúnmente utilizados, actualmente no válido en México para la fabricación de bloques de concreto sólidos, el cual se busca mejorar los bloques de concreto con alvenaría.

(Tecnológico de Costa Rica :Porrás Morales, José Mauricio,2017), Este proyecto busca proponer una metodología de diseño de concreto hidráulico permeable, basada en un estudio de las metodologías de diseño existentes en otras latitudes, donde se rescataron varios puntos, al mismo tiempo que se buscaba mejorar otros: con esto se logró proponer una metodología de diseño con la cual se realizaron varias muestras de prueba variando en la relación de cemento y la energía de compactación, ya que estos afectan directamente al concreto, como son la resistencia y la permeabilidad asociada.

(Informes de la Construcción :Havana, 2017), correspondiente a las normas internacionales la norma Cubana NC. 724:2015 solo exige la aplicación de un solo factor de corrección a la resistencia a compresión de un testigo de hormigón, e incluye otros dos con carácter informativo, uno de los cuales presenta incongruencias. En la cual en las normativas internacionales se exige la aplicación de hasta factores de corrección

1.1.2. Nacional

En nuestro País la construcción de viviendas va en aumento y también crece consigo la inseguridad ya que en caso de algún desastre como el que ocurrió en Piura hace algunos años tuvo como consecuencia pérdidas innumerables y es así que nos propones querer evitar daños tan graves.

(Diario Gestión, 2017), Sencico: en el Perú existe un 60% de viviendas que son autoconstruidas, Según el servicio nacional de la construcción advirtió que las viviendas que están siendo construidas sin la asesoría de un ingeniero y sin ningún plano, representan a un 50%.

La autocorrección informal en el país es equivalente al 60% de las viviendas que existen y esto equivale al 3.6% PBI, esto reveló el gerente general del servicio Nacional de Preparación para la Industria de la Construcción. Preciso que en Lima la informalidad de la construcción representa a un 50%

(Ministerio vivienda, 2016), Manifiesta que según la Norma Técnica de Edificación E060. La temperatura de colocación del concreto no debe ser tan alta como para causar diferentes problemas debido a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o juntas frías. La temperatura no debe ser mayor a 32° C según el RNE. Ya que en la mayoría de los casos no se respetan estas indicaciones y es cuando ocasiona problemas en la resistencia del concreto.

(CUTIMBO, 2016) en su libro trata sobre las herramientas básicas que debemos conocer, emplear y poder evaluar profesionalmente su comportamiento de el

concreto ya que posee un gran potencial inagotable tanto en su uso como en la investigación de los minerales que a este lo afentan. Se a tratado de adicionar informacion mas actualizada con las limitaciones que existe sobre este campo, en la cual concluye que se debe cubrir temas mas a fondo tambiem da soluciones a los problemas sobre el concreto.

1.1.3. Regional

(El regional Cajamarca, 2017), En diversas partidas de obras, se necesitan concretos con una resistencia normal y que también sobrepasen dicha resistencia, en las cuales se tendría la posibilidad de agregar otros materiales para lograr aminorar costos; sin embargo, no hay mucha investigación por parte de esta región y algo primordial que se debe tener como objetivo.

(Herrera UNC, 2017), En los utimos años se han intensificado las investigaciones para conseguir elementos estructurales que presenten un comportamiento ductil ante un evento sismico, la investigacion tiene como objetivo lograr mayores resistencias en el concreto y evitar la problemática que esta ocurriendo en la construccion informal.

1.1.4. Local

La problemática en la localidad de Bambamarca no se esta tomando muy en cuenta ya que estamos situados en una region con un indice bajo sismicamente pero no estamos preparados ante un desastre de gran magnitud, los mayores problemas que suceden son, la contruccion informal de viviendas que se viene sucitando. Tambien esta la falta de capacitacion de las personas que mayormente se dedican a esto, lo que generará posibles consecuencias.

La construcción en la ciudad de Bambamarca va creciendo cada vez más y también conjuntamente la construcción informal de las diversas viviendas, para mejorar las construcción de viviendas es necesario que haya una orientación por parte de la Municipalidad o ya sea otra entidad particular en la cual se pueda brindar una capacitación correcta a cada maestro que construye, también se brindaría consejos para la correcta utilización del concreto en la construcción y su mejor manejabilidad

sobre esta , y así poder evitar colapsos o grietas en las construcciones con la finalidad de construir una vivienda segura.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nivel Internacional

(López, 2012), En su tesis de Pregrado, “Especificación Normalizada de Aditivos Incorporadores de Aire para un Concreto”, concluyo que existen dos tipos de áridos reciclados integrados mayormente por residuos de hormigón que tienen diferentes procedencias (Madrid y Oviedo) y calidad. Ambas reúnen las características adecuadas para su empleo en la fabricación de hormigón, aunque con inferiores a las de los áridos convencionales, en la cual concluye que al sustituir el 20% del árido reciclado la cantidad de súper plastificante utilizado es igual a la del hormigón convencional.

Por lo que el daño o afectación de pequeños porcentajes de árido reciclado apenas logra afectar su eficiencia en el concreto. Entonces si queremos obtener mejores resultados se debe aumentar la dosificación del aditivo para lograr obtener la consistencia deseada. En otros hormigones con consistencia de índice blando el porcentaje de aditivo pasa del 0.6% al 0.8% cuando su sustitución es de 50% y al 0.9% cuando el porcentaje de sustitución es del 100%.

(Moro, 2014), En su Tesis de Pregrado “Incorporación de aditivos en hormigones reciclados para modificar sus propiedades”, llego a la conclusión que, respecto a los ensayos realizados con el agregado reciclado, mostraron que, con el canto rodado, su densidad obtenida es de un 10% menos, la absorción de agua aumentó y la resistencia a la fragmentación por ensayo de la maquina a Los Ángeles aumento, aproximadamente, en un 100%.

(Marroquin, 2012) En su tesis de investigación denominada “Reciclaje de Desechos de Concreto y Verificación de Características Físicas y Propiedades Mecánicas”, llega a la conclusión que los agregados que provienen de la demolición

de pavimentos de concreto hidráulico, se pueden reutilizar como agregados de mayor tamaño en la fabricación de nuevos concretos. Los resultados obtenidos que indican mayor variación fueron en la prueba de absorción de agua ya que en el agregado de desecho (pavimentos) los resultados fueron muy altos, sin embargo, cumple con lo especificado en la normatividad de concretos reciclados.

1.2.2. Nivel Nacional.

(Trelles, 2004), En su tesis “Estabilización de Subrasantes con Cal” La presente tesis tiene como objetivo demostrar las mejoras de un suelo arcilloso de mala calidad, al agregarle varios porcentajes de cal en función de su peso seco, se tendrá en cuenta que el suelo funcionará como Sub rasante dentro de la estructura del pavimento.

La tesis se realizó en tres etapas, en primer lugar, fue la recolección de información, en segundo paso fue en el laboratorio, se efectuó realizando acabo ensayos de Proctor (densidad-humedad), CBR (Valor soporte), Limite líquido, limite plástico, Granulometría y absorción por capilaridad; y en lo último análisis de los resultados. Los porcentajes que se aplicaron de cal disminuyeron la plasticidad aumentaron su valor soporte.

(Sanchez, 2001), En su tesis “Por qué el concreto no desarrolla resistencia en tiempos de heladas” concluyó que los problemas que afectan a la región Quechua, y con mayor frecuencia en las estaciones de invierno (Mayo, Junio, Julio y Agosto), y la explicación que daremos es que el concreto no desarrolla resistencia porque la velocidad de hidratación es lenta, porque se alarga el tiempo de fraguado y también hay casos en los que se detiene, la temperatura oscilan desde 8 °C hasta 20 °C en un tiempo de 24 horas, y en las obras civiles trae por consecuencias a contracciones y extensiones en el concreto y estas a su vez generan grietas, y si a esto le añadimos que se elaboran concretos de bajas resistencias, lo obtenido a corto plazo es evidente: concretos deteriorados y fragmentados y esto tiene un resultado concretos de muy poca durabilidad.

1.2.3. Nivel Regional

(Peralta, 2015) En su tesis denominada “Estudio del Comportamiento Físico-Mecánico del Concreto Diseñado y Elaborado con Agregado Grueso Reciclado en la Ciudad de Cajamarca”, llega a la conclusión que, al incrementar el porcentaje la resistencia a la compresión, del concreto elaborado con agregado reciclado grueso es de 4.15% mayor que la resistencia obtenida con agregado Natural, también se logró obtener características de un concreto similar. Y además el agregado grueso reciclado no disminuye la resistencia de un concreto nuevo.

(Galvez, 2016) En su Tesis Denominada “Efecto de la incorporación del aditivo AIR MIX 200 en el contenido total de aire y en la resistencia a compresión de concretos reciclados $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ ”, en la cual se concluyó que la incorporación del aditivo AIR MIX 200 incrementa hasta un 5% el contenido total de aire y disminuye hasta un 20 % la resistencia a compresión de concreto reciclados $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

(Mescoco, 2016) en su Tesis Denominada “Efecto de la adición de cal en la resistencia a la compresión de un concreto”, concluye que la adición de cal al concreto reduce la resistencia cuando se proporciona 10 y 15% de cal, de esta investigación obtendré método a utilizar.

(Fuentes, 2008) en su Investigación “Modelamientos de la respuesta Mecánica del cemento puzolánico mediante la adición de zeolita Tipo I y curado al aire” manifiesta que la relación entre la resistencia a la compresión a los dos días de curado fue mejorando, mientras que respecto al porcentaje de zeolita presente en la mezcla se demostró que hasta el 15% se mantiene en su resistencia a lograrse, por tanto, del hecho que la zeolita posea menor cantidad de calor de hidratación no necesariamente al colocarle más cantidad de zeolita va a existir una mayor resistencia.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Normatividad Nacional

NORMAS A UTILIZAR	DESIGNACION
ASTM C172 / NTP 339.036	Practicas normalizadas a desarrollar en el concreto fresco.
ASTM C 1064 / NTP 339.184	Método para poder determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
ASTM C 143 / NTP 339.035	Método que nos va a servir para poder determinar el grado de asentamiento del concreto.
ASTM C 138 / NTP 339.046	Método normalizado para determinar la densidad (peso unitario), el rendimiento y el contenido de aire concreto.
ASTM C 231 / NTP 339.083	Método que nos permitirá determinar por presión, el contenido de aire del concreto recién elaborado.
ASTM C173 / NTP 339.081	Método volumétrico para poder determinar la cantidad de aire del concreto recién elaborado.
ASTM C31 / NTP 339.033	Elaboración y curado de especímenes en el laboratorio.
ASTM C 617 / NTP 339.037	Practica normalizada para el refrenado de testigos cilíndricos de concreto.
ASTM C39 / NTP 339.034	Practica normalizada para determinar la resistencia a la compresión del concreto.
ASTM C78 / NTP 339.078	Practica normalizada para determinar la resistencia a la flexión de un concreto en vigas

simplemente apoyadas con cargas en los tercios del tramo.

ASTM C 1231 / NTP 339.216 Método normalizado para la utilización de cabezales con almohadillas de neopreno en los ensayos de resistencia a la compresión del concreto.

ACI 318 .08 Método estandarizado de ensayo de resistencia a la compresión.

1.3.2. Conceptos Básicos.

1.3.2.1. Concreto

El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción **(Carbajal, y otros, 2016)**

El concreto es un producto artificial compuesto que consiste de un medio ligante denominado pasta, dentro del cual se encuentran embebidas partículas de un medio ligado denominado agregado **(Rivva, 2000)**.

1.3.2.1.1. Importancia del concreto.

Actualmente el concreto es el material de mayor uso en nuestro país y en el Mundo. Si bien la calidad final del concreto depende fundamentalmente del conocimiento que tenemos de material a utilizar y también de la experiencia del profesional o ingeniero, el concreto por lo general es desconocido por la población en muchos de sus aspectos: naturaleza, materiales, propiedades, selección de las proporciones, la colocación en obra, la inspección y control de su calidad y mantenimiento de los elementos estructurales.

La limitación principal a las múltiples aplicaciones que se pueden hacer al concreto es el desconocimiento de sus aspectos ya mencionados; así como de la mayor o menor importancia de los mismos de acuerdo a la manera en la que se pretenda emplear dicho material.

Principales propiedades del concreto

Trabajabilidad.

En la tecnología del concreto la palabra "trabajabilidad" se emplea con dos acepciones distintas. Una, general, con la cual se designa al conjunto de propiedades del concreto que permiten manejarlo sin que se produzca segregación, colocarlo en los moldes y compactarlo adecuadamente.

La retracción.

Es la disminución del volumen del concreto durante el proceso de fraguado del mismo, y se produce por la pérdida de agua (debido a la evaporación). Dicha pérdida de volumen genera tensiones internas de retracción que dan lugar a las fisuras de retracción. Dependiendo de la cantidad de finos, de la cantidad de cemento, del tipo de cemento, de la dosificación agua-cemento, del espesor de la pieza, y de la temperatura ambiental, la retracción puede ser mayor o menor, dando lugar a fisuras e incluso grietas.

Segregación

Es una propiedad del concreto fresco, que implica la descomposición de este en sus partes constituyente solo que es lo mismo, la separación del Agregado Grueso del Mortero. Es un fenómeno perjudicial para el concreto, produciendo en el elemento llenado, bolsones de piedra, capas arenosas, cangrejeras, etc. **(Abanto, 1998)**

1.3.2.2. Concreto armado.

Definición: Se denomina así porque es la utilización del orimigon y está unida o reforzada por varias varillas de acero las cuales le dan mayor consistencia y resistencia al concreto, también está reforzada con mallas de acero, llamadas

armaduras. También se puede utilizar haciendo varias combinaciones de barras de acero con fibras, dependiendo de los requerimientos a los que estará sometido.

1.3.2.3. Concreto simple.

Definición: Se utiliza en la construcción de varios tipos de estructuras, como son autopistas, calles, puentes, túneles, presas, grandes edificios, pistas de aterrizaje, sistemas de riego y canalización, embarcaderos y muelles, aceras, silos o bodegas, factorías, casas e incluso barcos, etc. En la construcción o albañilería el concreto es utilizado también en forma de tabiques o bloques.

1.3.2.4. El agregado.

Definición: Se define como agregado a las partículas que se obtienen de manera natural o también artificial. También denominados áridos, los cuales están constituidos entre el 62% al 78% del volumen total de cualquier mezcla: que pueden ser observados o elaborados, cuyas dimensiones están entre los límites fijados por la Norma Técnica Peruana 400.011 o la norma ASTM C 33. Se clasifica en:

1.3.2.4.1. Agregado grueso.

La norma NTP 400.011 o la norma ASTM C 33, constituye como al agregado grueso como material que es retenido por el tamiz 4.75 mm (N^o 4). El agregado grueso podrá consistir de grava o piedra partida de origen natural o artificial. El agregado grueso que se empleará en la preparación de concretos livianos podrá ser natural o artificial.

Según La norma NTP 400.011 o la norma ASTM C 33, el deberá cumplir con los requerimientos siguientes:

- Esta deberá estar constituida por partículas libre de impurezas (limpias), de perfil preferentemente angular, duras, compactas, resistentes, y de una textura rugosa preferentemente.

- Los agregados o partículas deben ser químicamente estables y deben estar libres de escamas, tierra, polvo, limo, humus, y de algunas incrustaciones superficiales, materia orgánica, sales u otras sustancias dañinas.
- La granulometría a seleccionar deberá ser continua.

1.3.2.4.2. Agregado fino.

Según la norma NTP 400.011 o la norma ASTM C 33, lo define como agregado fino o artificial de las rocas, que pasan el tamiz 9.51 mm (3/8") y son retenidos en el tamiz 0.074 mm (N°200).

Según la norma NTP 400.011 o la norma ASTM C 33, el agregado fino deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Puede estar constituido de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular, duro, compactas y resistentes.
- Deberá estar libre de polvos perjudiciales, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales y también otras sustancias dañinas.
- El agregado no deberá retener más del 45% en dos tamices consecutivos cualesquiera.

1.3.2.4.3. Granulometría.

Se define como granulometría a la distribución de los distintos tamaños de las partículas de un agregado que es determinada por los análisis en los tamices (norma ASTM C 136). El tamaño a determinar es por medio de tamices de malla de alambre, y estas tienen aberturas cuadradas. Los siete tamices normalizados según la norma ASTM C33 para agregado fino tiene varias aberturas que varían desde la malla N°.100 (150 micras) hasta la N° 9.52mm.

Los números de tamaño de granulometría, para el agregado grueso se aplican en cantidades de agregado (en peso), es decir el porcentaje que pasa por un número de mallas determinadas. Para la implementación de vías terrestres, la norma ASTM D 448 detalla los trece números de tamaño de la norma ASTM C33, y también agrupa seis números de tamaño para agregado grueso. Para la arena o agregado fino solamente detalla un tamaño de partícula.

La granulometría y el tamaño máximo de agregado afectan las proporciones relativas de los agregados, así como los requisitos de agua y cemento, la trabajabilidad, capacidad de bombeo, economía, porosidad, contracción y durabilidad del concreto **(Abanto, 1998)**.

1.3.2.5. El cemento

Lo podemos definir como un conglomerante formado a partir de una mezcla de calizas y arcillas calcinadas y que luego son trituradas o molidas, tiene la propiedad que al colocarle en contacto con el agua llega endurecerse. El cemento mezclado con agregados (grava y arena) y agua, crea una mezcla bastante uniforme, y tiene varias propiedades entre ellas son el fraguado y el endurecimiento adquiriendo una consistencia pétreo (concreto). Y por todo lo expresado anteriormente es que su uso es muy común en la construcción de obras y también en el ámbito de Ingeniería Civil.

(Rivva, 2000) “Define como cemento a los materiales pulverizados que poseen la propiedad que, por adición de una cantidad conveniente de agua, forman una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como al aire y formar compuestos estables”.

1.3.2.6. Propiedades físicas y mecánicas del cemento

1.3.2.6.1. Fraguado y endurecido

El fraguado es un procedimiento en donde el cemento tiende a perder su plasticidad. La velocidad en la que se va a fraguar viene limitada por las normas

estableciendo un periodo de tiempo determinado, a partir del amasado, dentro del cual tiene como procedimiento el principio y fin del fraguado.

Este proceso es monitoreado y controlado por medio del ensayo de la aguja de Vicat (NB 063; ASTM C191), que mide el inicio y fin del fraguado en mediciones de penetraciones cada 15 min.

1.3.2.6.2. Resistencia mecánica.

La velocidad en la que va a endurecer el cemento depende mucho de las propiedades físicas y químicas del cemento y también depende principalmente de las condiciones de curado, como son la temperatura y la humedad en las que son elaborados.

Al colocar una relación A/C elevada produce una pasta de alta porosidad y baja resistencia.

El periodo de resistencia va a ser medido a los 7, 14 y 28 días según la norma, teniendo estas que cumplir los valores mínimos. El ensayo se lleva a cabo en la máquina de compresión, donde los testigos son colocados en la máquina de compresión para su posterior ruptura.

1.3.2.7. Componentes químicos del cemento

Para la elaboración del cemento primeramente se inicia con la recolección de materia prima necesaria para conseguir la composición deseada para la producción del Clinker.

Los elementos necesarios para la composición del cemento Portland son: CaO, y estos son obtenidos de materiales ricos en cal, como son la piedra caliza ya que esta es rica en CaCO₃, con impurezas de SiO₂, Al₂O₃ y MgCO₃, de Margas, que son calizas acompañadas de sílice y productos arcillosos, conchas marinas, arcilla calcárea, greda, etc.

1.3.3. La cal

La cal es una materia prima que fue utilizada desde los tiempos remotos y es el agregado con más antigüedad después del yeso y también es el único utilizado hasta la industrialización de la edificación. Se remonta a la antigüedad de los egipcios, como los griegos y los romanos.

El proceso para la obtención de la cal es la calcinación de la piedra calcárea a una temperatura óptima, y esta es hecha de carbonato cálcico, cuyas temperaturas son bastante altas. Una vez obtenida la piedra se reduce a trozos, se introduce en el horno y se calcina a una temperatura que oscila entre los 1000° C, para obtener la calcinación del carbonato en cal viva denominada también como óxido cálcico CaO.

1.3.3.1. Tipos de cal

1.3.3.1.1. Cal Hidratada

Denominada hidróxido de calcio, y es formada al agregarse agua a la cal viva o también llamada óxido de calcio o (hidratada). Los albañiles, cuando colocan agua en la cal viva, dicen que la “apagan”. Cal apagada o también llamada hidróxido de calcio. El apagado es exotérmico; es decir, al colocar agua esta desprende una gran cantidad de calor que evapora parte del agua utilizada. Al apagar la cal esta tiene un volumen tres veces mayor que la cal viva.

1.3.3.1.2. Cal aérea

Llamada así porque al dispersarse en el aire se endurecen mediante su reacción con el anhídrido carbónico del mismo.

1.3.3. 2. Ventajas

- La elaboración de la cal es producida con menos consumo de energía que la elaboración del cemento, la cual la convierte ambientalmente más aceptada.
- En los trabajos de enlucidos y morteros, la cal es superior al cemento portland, ya que proporciona superficies suaves y con una probabilidad mayor a deformarse que a la de agrietarse y también ayudan a controlar los movimientos de humedad y la condensación.

-Como la resistencia generada por el cemento portland en ocasiones no es necesaria (y a veces incluso puede ser peligrosa), el aglomerante puzolana - cal proporciona un sustituto más económico y estructuralmente más adecuado, de esta manera conservando el cemento para usos más adecuados e importantes.

-Las lechadas de cal en la utilización de pinturas no solo son baratas, sino que también actúan como un germicida suave.

-El valor de la cal está muy subestimado por su desconocimiento, especialmente desde que el cemento portland se ha convertido en una clase de aglomerante en casi todas partes.

Análisis químico de la cal viva

Determinación	Formulas	Unidades	Resultados
Oxido de calcio	CaO	%	71.63
Oxido de Fierro	Fe ₂ O ₃	%	0.64
Oxido de magnesio	MgO	%	0.82
Oxido de silicio	SiO ₂	%	1.79
Oxido de aluminio	Al ₂ O ₃	%	0.51
Impurezas de carbón		%	6.2

Fuente: Universidad Nacional de Trujillo

Tabla 1: Análisis químico de la Cal.

ADT

	curva 1	curva 2	curva 3	curva 4
T(min)	T° (°C)	T° (°C)	T° (°C)	T° (°C)
0	19,9	27,02	37,01	43,5
1	19,95	27,32	37,31	45,1
2	19,98	27,62	38,4	46,7
3	19,99	27,92	39,5	48,3
4	20	28,22	40,9	49,9
5	20,05	28,52	42,3	51,5
6	20,35	28,82	43,7	53,1
7	20,65	29,12	45,1	54,7
8	20,95	29,42	46,5	55,5
9	21,25	29,72	47,9	55,9
10	19.95	30,52	49,3	57,5

Fuente: Universidad Nacional de Trujillo

Tabla 2: Análisis de Temperatura de la Cal Viva.

1.4. Formulación del problema

¿En qué medida influye la incorporación de cal viva en la resistencia a la compresión del concreto?

1.5. Justificación del estudio

a) Justificación Técnica

En la presente tesis de investigación se demostrará el efecto que produce la adición de cal viva sobre una mezcla de concreto comparado con las mezclas en proporciones de 0%, 1%, 3%,5% de cal viva en peso del cemento.

Por otro lado, esta tesis de investigación se justifica dado que el aditivo cal produce una reacción en el concreto.

Los motivos que me llevaron a elegir este tipo de estudio son los diferentes problemas que tenemos sobre el concreto y poder mejorarle agregándole cal viva a la mezcla para conocer su Resistencia, esfuerzos, pesos unitarios, con la adición de un aditivo incluso como es el recurso cal viva el cual será utilizado en proporciones de 0%, 1%,3% y 5%, en un peso determinado de cemento.

b) Justificación Social

En muchos países a nivel internacional y mundial, el estudio del concreto es constante con el fin de lograr mayores resistencias, menor peso, más trabajabilidad, etc.

La investigación con este tipo de recurso en el Perú es mínima por consecuencia se desconoce los beneficios de esta adición que genera como agregado en el concreto este déficit de conocimiento trae consigo el desperdicio del recurso cal que abunda en las empresas caleras en el Distrito de Bambamarca.

c) Justificación Económica

Esta investigación trata disminuir los costos en el empleo de cemento también de resolver los muchos problemas que existen sobre la Resistencia del concreto, la erosión del suelo mediante la explotación de canteras, las próximas construcciones

a ejecutarse en el distrito de Bambamarca tanto en edificaciones, puentes, saneamiento, transporte y otros.

Así mismo, esta investigación servirá para todas las instituciones públicas y privadas, especialmente para las empresas industriales que trabajan en zonas de aperturas bajas, con climatología inestable y por el intemperismo del tiempo.

En el aspecto personal, es un reto que he propuesto de obtener soluciones económicas contra los impactos negativos producidos en la extracción desmedida de canteras de río y de cerro tales como el calentamiento global también el exceso de presupuesto en una construcción.

1.6. Hipótesis

¿Variará el esfuerzo a la compresión del concreto con la incorporación de cal Viva?

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinaremos cual es el efecto de la incorporación del recurso cal viva en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ comparado con la muestra Patrón.

1.7.2. Objetivos específicos

1. Caracterización de Agregados a utilizar en la elaboración de probetas.
2. Caracterización del Recurso Cal Viva.
3. Diseños de mezcla Patrón ($f'c= 210$) y adheridos.
4. Resistencia a la compresión del concreto.
5. Comparación de los resultados obtenidos.

PROBETAS	% DE CAL	CANTIDAD
T1	0%	9
T2	1%	9
T3	3%	9
T4	5%	9

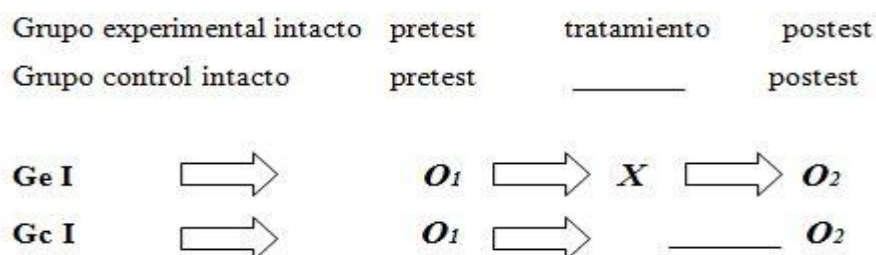
Fuente: Autor

Tabla 3: Cantidad y porcentajes a utilizar

II. METODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación a realizar presenta el siguiente esquema ya que es una investigación experimental:



2.2. Variables, operacionalización

Variables

- **Variable Independiente:** Niveles de Sustitución del cemento en diferentes porcentajes que son 0%, 1%, 3% y 5% por el recurso como es el Óxido de calcio (cal viva).
- **Variable Dependiente:** Resistencia a la compresión de testigos de concreto con la proporción agregada de cal viva en peso de cemento.

Operacionalización de variables

Tabla 4: Operacionalización de Variables.

TÍTULO: REACCION DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN AL RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO					
VARIABLES	Definición conceptual de la variable /categorías	Definición operacional de las variables			
		Variables categóricas	Dimensiones factores	Indicador en cualidades	Fuente o instrumento de recolección de datos
Variable 1. Los niveles de sustitución del cemento	La Cal se obtiene de la piedra caliza . Cuando sale del	Colocación de los porcentajes de	Proporción en peso de cemento	Muestra patrón 1%	Antecedentes de investigaciones anteriores, artículos

Variable 2. Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ con la proporción sustituida del cemento por la cal viva	horno se le denomina cal viva. La cal tiene propiedades similares al cemento, fragua cuando se le añade el agua y desprende calor mientras se expande	cal viva a utilizar		3%	científicos, pesquisas y resultados obtenidos y la comparación de cada una de ellas.
	Caracterización de la cal y Agregados	resistencia a la compresión del concreto $f'c 210$	Comparación de los resultados obtenidos	%, Kg/cm ²	

Fuente: Autor

2.3. Población y muestra

Población: Elaboración de 36 muestras con la incorporación de diferentes porcentajes de cal viva.

Muestra: Las muestras a realizar constituyen las mismas muestras que conforman nuestra población de estudio en las dosis siguientes a tratar.

T1= 0% cal. (Testigo). 9 probetas

T2= 1% cal. 9 probetas

T3= 3% cal. 9 probetas

T4= 5% cal. 9 probetas

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

- Técnicas e Instrumentos

Para la obtención de datos del presente trabajo de investigación se utilizará los siguientes métodos e instrumentos y también de acuerdo a las normas nacionales e internacionales NTP-E.060 Y ASTM-C31 correspondientes.

- **Técnicas de Campo:** Los ensayos a realizarse serán de la siguiente manera:

Ensayos de laboratorio

- a) Determinación del tamaño del agregado a utilizarse.
- b) Determinación del asentamiento de concreto fresco.
- c) Determinación del volumen de agua a utilizar.
- d) Determinación del volumen absoluto de agregado fino.
- e) Determinación del volumen absoluto del agregado grueso.
- f) Determinación del peso específico del agregado fino y grueso.

Ensayos a realizarse en el concreto fresco

El ensayo a realizar es el de revestimiento para poder saber su consistencia y manejabilidad del concreto fresco la medición lo tomaremos de acuerdo al ensayo de cono de Abrams, con este ensayo determinaremos su fluidez y su uniformidad.

Ensayo para la elaboración de probetas cilíndricas de concreto

Una vez determinada su manejabilidad dado de acuerdo a los resultados con el cono de Abrams, en un tiempo no mayor de diez minutos después del muestreo se procederá a la elaboración de probetas cilíndricas.

Curado de los especímenes de concreto

Una vez llenado lo moldes con concreto fresco se procederá a cubrirlas con una lámina de plástico para prevenir la exudación ó evaporación del agua. Luego pasadas las 24 horas se procede a la extracción de los moldes.

Ensayos a realizarse con el concreto endurecido

Se procederá a la colocación de las probetas cilíndricas en la máquina de compresión para poder saber su respetiva resistencia.

Tabla 5: Confiabilidad y validez

VALIDEZ	CONFIABILIDAD
Contenido (Matriz de consistencia, Objetivos, variables e instrumentos definidos)	Formas paralelas o alternativas (resultados de rompimiento de probetas)
Criterio (elaboración y comparación datos)	
Constructo (prueba de correlación)	

(HERNANDEZ)

2.5. Método de análisis de datos

Estadístico: Para la evaluación del resultado de la presente investigación se utilizará gráficos y métodos estadísticos que permitan el correcto análisis.

Promedio: El promedio se obtendrá sumando todos los valores obtenidos y dividirla entre el número de sumandos del total de ellos.

Desviación Estándar: Es la diferencia que existe entre cada dato mediante la dispersión de cada uno de ellos.

2.6. Aspectos éticos

Ley N° 30276 – Ley sobre el Derecho de Autor.

Ética de Recolección de Datos: Son todas las actividades echas en el laboratorio (IN SITU) y luego trabajarlos en gabinete según los parámetros técnicos normativos y las NTP.

Ética de la Publicación: Los datos obtenidos tienen que ser verdaderos y confiables.

Ética de la Aplicación: La aplicación de esta investigación generará muchos beneficios en la población ya sea económicos y ambientales, si posteriormente se procede a su aplicación en el ámbito de la construcción.

III. RESULTADOS.

3.1. Diagnostico situacional del área de estudio

3.1.1. Nombre del Proyecto de Investigación

Efecto de la Incorporación de Cal viva en la Resistencia a la Compresión del concreto, Cajamarca - 2018.

3.1.2. Localización y Ubicación

Región : Cajamarca
Provincia : Hualgayoc
Distrito : Bambamarca

El Distrito de Bambamarca está en el tercero de los tres que conforman la Provincia de Hualgayoc, en la Región de Cajamarca, y esta administrado por el Gobierno Regional de Cajamarca, está situado a una altitud de 2526 msnm. Tiene un área de 451.4 km², con las coordenadas 06°40' 46" S; 78°31' 09" O.

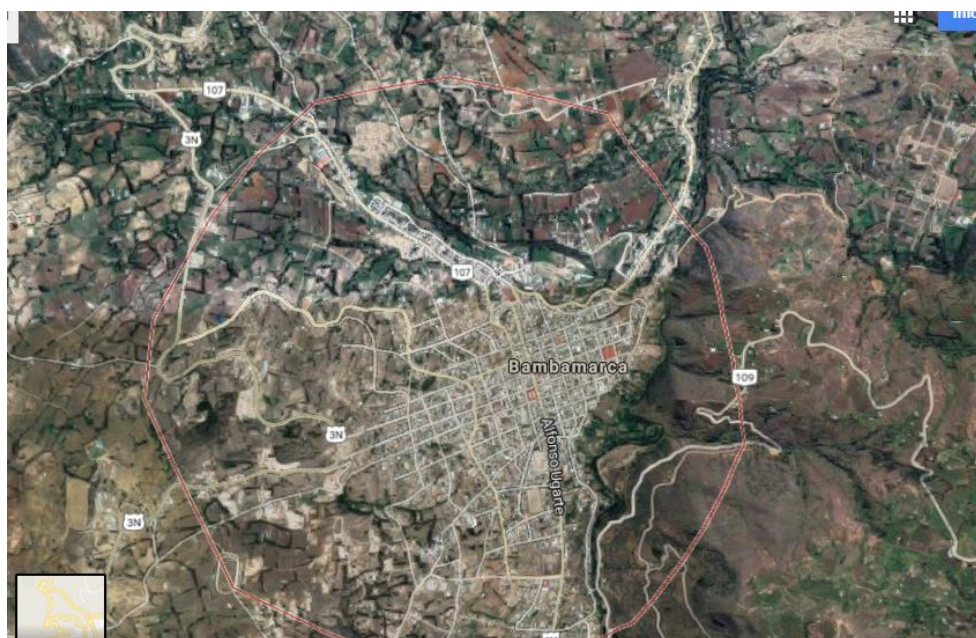


Figura 1: vista del Distrito de Bambamarca

(Google Maps, 2018)

3.1.3. Análisis granulométrico

Tabla 6: Ensayo de laboratorio según norma método

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 3680.80 gr
1"	25.000	82.600	2.24	2.24	97.76	
3/4"	19.000	1276.800	34.69	36.93	63.07	TAMAÑO MAX : 1"
1/2"	12.700	885.700	24.06	60.99	39.01	
3/8"	9.520	754.300	20.49	81.49	18.51	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4"
Nº 4	4.750	680.600	18.49	99.98	0.02	
FONDO		0.800	0.02	100.00	0.00	

Fuente: Laboratorio

Anexo: Granulometría de Agregado Grueso

Tabla 7: Ensayo de laboratorio según norma y método

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)						
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX : Nº 4
Nº 4	4.75	27.50	5.48	5.48	94.52	95 - 100	PESO TOTAL 501.60 gr
Nº 8	2.36	64.60	12.88	18.36	81.64	80 - 100	
Nº 16	1.18	108.70	21.67	40.03	59.97	50 - 85	
Nº 30	0.60	102.50	20.43	60.47	39.53	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.96
Nº 50	0.30	89.40	17.82	78.29	21.71	2 - 10	MATERIAL PASA Nº 200 AASHTO T-11
Nº 100	0.15	76.60	15.27	93.56	6.44	0 - 5	PESO INICIAL 501.60 gr
Nº 200	0.08	0.00	0.00	93.56	6.44	1 - 5	PESO LAVADO 469.30 gr
< # 200	FONDO	32.30	6.44	100.00			% PASA LA MALLA Nº 200 6.44

Fuente: Laboratorio

Anexo: Granulometría de Agregado Fino

3.1.4. Peso del agregado grueso (ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017).

Tabla 8: Ensayo de laboratorio según norma y método

a.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	13421.8	13674.2	13638.4
b.- Peso del recipiente	(gr.)	3548	3548	3548
c.- Peso de muestra	(gr.)	9873.75	10126.15	10090.35
d.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.00705	0.00705	0.00705
e.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1401	1437	1432
f.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1423		
g.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1422		

Fuente: Laboratorio

Anexo: Peso Unitario Suelto

Tabla 9: Ensayos de laboratorio según norma y método

a.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	14616	14710.2	14347
b.- Peso del recipiente	(gr.)	3548.05	3548.05	3548.05
c.- Peso de muestra	(gr.)	11067.95	11162.15	10798.95
d.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.00705	0.00705	0.00705
e.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1570	1584	1532
f.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1562		
g.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m³)	1561		

Fuente: Laboratorio

Anexo: Peso Unitario Compactado

Tabla 10: Ensayos de laboratorio según norma ASTM C-353 ó N.T.P.339.185

a.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	1002.9	1003.2	1004.4
b.- Peso de muestra seca	(gr.)	1002.0	1002.5	1004
c.- Peso de recipiente	(gr.)	112.5	116.0	123.8
d.- Contenido de humedad	(%)	0.10	0.08	0.05
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.08		

Fuente: Laboratorio

Anexo: Ensayo de Referencia

3.1.5. Peso del agregado fino (ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017).

Tabla 11: Ensayos de laboratorio según norma y método

a.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	13400.1	13420.9	13529
b.- Peso del recipiente	(gr.)	3540	3540	3540
c.- Peso de muestra	(gr.)	9860	9880.8	9988.9
d.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071
e.- Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1397	1400	1416
f.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m³)	1405		

Fuente: Laboratorio

Anexo: Peso Unitario Suelto

Tabla 12: Ensayos de laboratorio según norma y método

a.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	14141.1	14246.3	14424.4
b.- Peso del recipiente	(gr.)	3540	3540	3540
c.- Peso de muestra	(gr.)	10601	10706.2	10884.3
d.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071
e.- Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1502	1517	1543
f.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m³)	1521		

Fuente: Laboratorio

Anexo: Peso Unitario Compactado

Tabla 13: Ensayos de laboratorio según norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda	(gr.)	500.1	500.3	500.1
b.- Peso de muestra seca	(gr.)	496	496	496
c.- Peso de recipiente	(gr.)	115	119	114
d.- Contenido de humedad	(%)	1.1	1.1	1.1
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	1.10		

Fuente: Laboratorio

3.1.6. Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021).

Tabla 14: Ensayos de laboratorio según norma y método.

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	2985.8
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	3008.2
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2572.2
4.- Peso de la canastilla	(gr)	657.7
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1914.5

Fuente: Laboratorio

Tabla 15: Ensayos de laboratorio según norma y método.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.73
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.75
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.79
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.75

Fuente: Laboratorio

3.1.7. Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022)

Tabla 16: Ensayos de laboratorio según norma y método.

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	945.1
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	639.5
3.- Peso del agua	(gr)	305.6
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	630.4
5.- Peso del frasco	(gr)	139.5
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	490.9
7.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0

Fuente: Laboratorio

Tabla 17: Ensayos de laboratorio según norma y método.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.53
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.57
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.65
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.85

Fuente: Laboratorio

3.1.8. Diseño de mezclas (concreto patrón)

Tabla 18: Corrección por humedad y Absorción del agregado.

• cemento	= 0.117 kg./m ³
• Agua	= 0.205 Lt./m ³
• Agregado fino	= 0.313 kg/m ³
• Agregado grueso	= 0.345 kg./m ³
• Aire	= 0.020

Fuente: Autor

Tabla 19: Resultado final de Diseño.

• Cemento	= 1.996 kg./m ³
• Agua	= 1.182 Lt./m ³
• Arena	= 4.347 kg./m ³
• Piedra	= 5.128 kg/m ³

Fuente: Autor

3.1.9. Concreto adicionando 1% de cal viva en peso de cemento

Tabla 20: Diseño de mezclas para 3 probetas.

Cemento (Kg.)	Agregado fino (Kg.)	Agregado grueso (Kg.)	Agua (Lt.)	Cal viva (kg.)
1.976	4.347	5.128	1.182	0.1265

Fuente: Autor

3.1.10. Concreto adicionando 3% de cal viva en peso de cemento

Tabla 21: Diseño de mezclas para 3 probetas.

Cemento (Kg.)	Agregado fino (Kg.)	Agregado grueso (Kg.)	Agua (Lt.)	Cal viva (kg.)
1.935	4.347	5.128	1.182	0.598

Fuente: Autor

3.1.11. Concreto adicionando 5% de cal viva en peso de cemento

Tabla 22: Diseño de mezclas para 3 probetas

Cemento (Kg.)	Agregado fino (Kg.)	Agregado grueso (Kg.)	Agua (Lt.)	Cal viva (kg.)
1.895	4.347	5.128	1.182	0.997

Fuente: Autor

3.2. Asentamiento SLUMP

Tabla 23: Resultados de asentamiento SLUMP

N° Cal	f'c (kg/cm ²)	AGRAGADO	SLUMP
0% CAL	210	3/8"	4"
1% Cal	210	3/8"	4"
2 % Cal	210	3/8"	3.5"
3% Cal	210	3/8"	3.8"

Fuente: Autor

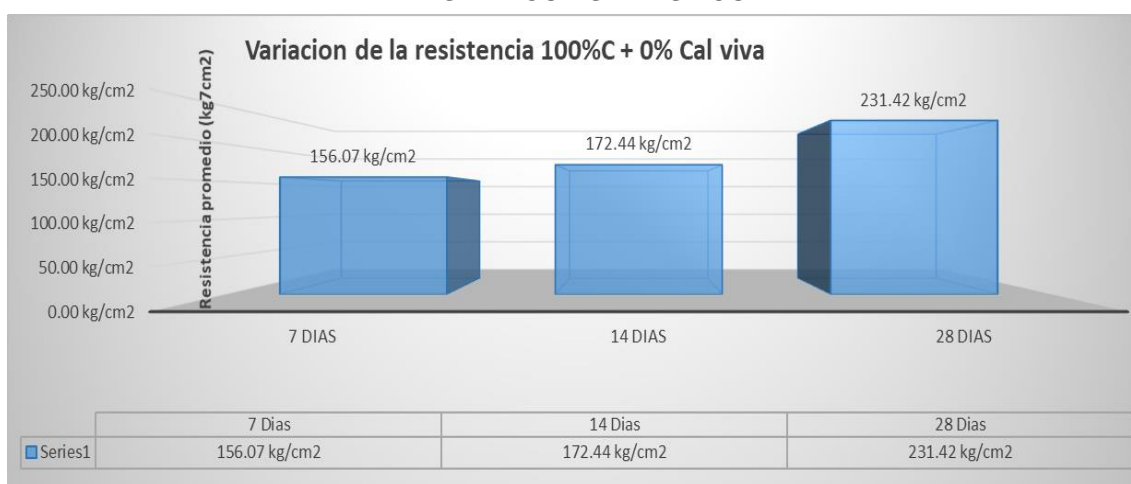
3.3. Trato con 0% de cal viva (muestra patrón)

Tabla 24: Cuadro de Resistencia de Testigos

		(0% DE CAL)									
Especimen	N°	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Rotura		Edad (Dias)	Propiedades Mecanicas		%	% Promedio		
			Moldeo	Rotura		Carga (Kgs.)	Resistencia (Kg/cm ²)				
Muestras (0% de cal)	7 Dias	1	210	20/06/2018	27/06/2018	7	12391	154.66	73.65%	74.32%	
		2	210	20/06/2018	27/06/2018	7	12560	156.77	74.65%		
		3	210	20/06/2018	27/06/2018	7	12560	156.77	74.65%		
	14 Dias	1	210	20/06/2018	4/07/2018	14	13792	172.14	81.97%	82.12%	
		2	210	20/06/2018	4/07/2018	14	13682	170.77	81.32%		
		3	210	20/06/2018	4/07/2018	14	13974	174.42	83.06%		
	28 Dias	1	210	20/06/2018	18/07/2018	28	18214	227.34	108.26%	110.20%	
		2	210	20/06/2018	18/07/2018	28	18336	228.86	108.98%		
		3	210	20/06/2018	18/07/2018	28	19072	238.05	113.36%		

Fuente: Laboratorio

GRAFICO ESTADISTICO



Fuente: Autor

Figura 2: Variación de la resistencia (Muestra Patrón)

3.4. Trato con 1% de cal viva

Tabla 25: Cuadro de Resistencia de Testigos.

		(1% DE CAL)									
Especimen	N°	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Rotura		Edad (Dias)	Propiedades Mecanicas		%	% Promedio		
			Moldeo	Rotura		Carga (Kgs)	Resistencia (Kg/cm ²)				
Muestras (1% de cal)	7 Dias	1	210	20/06/2018	27/06/2018	7	15161	189.23	187.98	90.11%	89.84%
		2	210	20/06/2018	27/06/2018	7	14973	186.89		89.99%	
		3	210	20/06/2018	27/06/2018	7	15047	187.81		89.43%	
	14 Dias	1	210	20/06/2018	4/07/2018	14	14052	175.39	176.55	83.52%	84.07%
		2	210	20/06/2018	4/07/2018	14	14158	176.71		84.15%	
		3	210	20/06/2018	4/07/2018	14	14224	177.54		84.54%	
	28 Dias	1	210	20/06/2018	18/07/2018	28	13841	172.76	174.94	82.26%	83.30%
		2	210	20/06/2018	18/07/2018	28	13987	174.58		83.13%	
		3	210	20/06/2018	18/07/2018	28	14219	177.47		84.51%	

Fuente: Laboratorio

GRAFICO ESTADISTICO

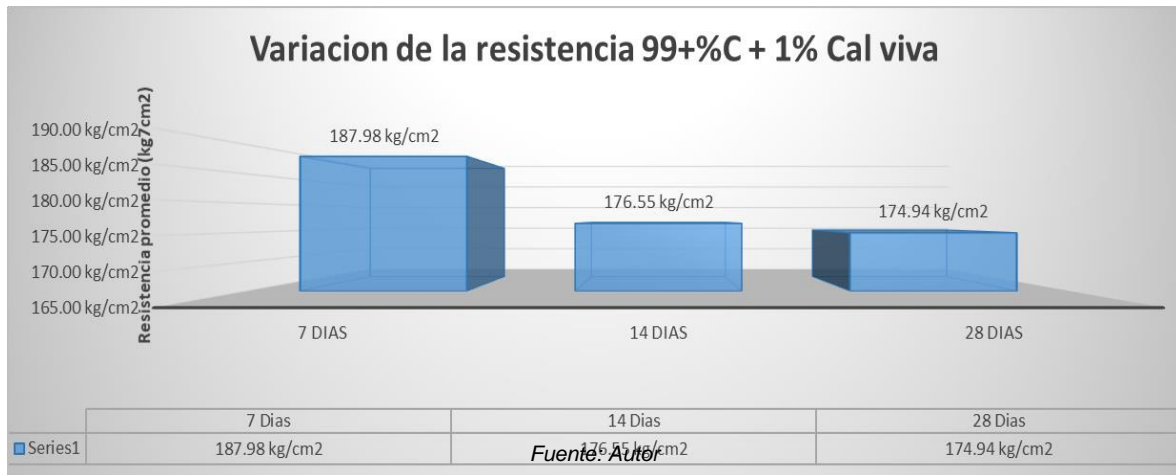


Figura 3: variación de la Resistencia (1% de Cal viva)

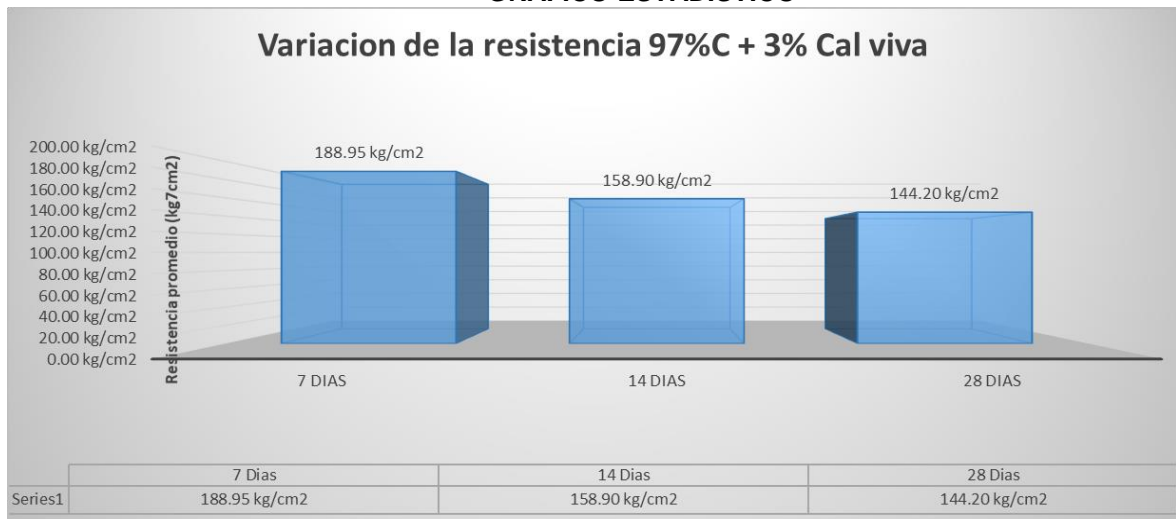
3.5. Trato con 3% de cal viva

Tabla 26: Cuadro de Resistencia de Testigos.

		(3% DE CAL)									
Especimen	N°	f'c (kg/cm2)	Fecha de Rotura		Edad (Dias)	Propiedades Mecanicas		%	% Promedio		
			Moldeo	Rotura		Carga (Kgs)	Resistencia (Kg/cm2)				
Muestras (3% de cal)	7 Dias	1	210	20/06/2018	27/06/2018	7	15161	189.23	188.95	90.11%	89.98%
		2	210	20/06/2018	27/06/2018	7	15208	189.82	188.95	90.39%	
		3	210	20/06/2018	27/06/2018	7	15047	187.81	188.95	89.43%	
	14 Dias	1	210	20/06/2018	4/07/2018	14	12643	157.80	158.90	75.14%	75.66%
		2	210	20/06/2018	4/07/2018	14	12814	159.94	158.90	76.16%	
		3	210	20/06/2018	4/07/2018	14	12735	158.95	158.90	75.69%	
	28 Dias	1	210	20/06/2018	18/07/2018	28	11247	140.38	144.20	66.85%	68.67%
		2	210	20/06/2018	18/07/2018	28	11369	141.90	144.20	67.57%	
		3	210	20/06/2018	18/07/2018	28	12043	150.31	144.20	71.58%	

Fuente: Laboratorio

GRAFICO ESTADISTICO



Fuente: Autor

Figura 4: variación de la Resistencia (3% de cal viva)

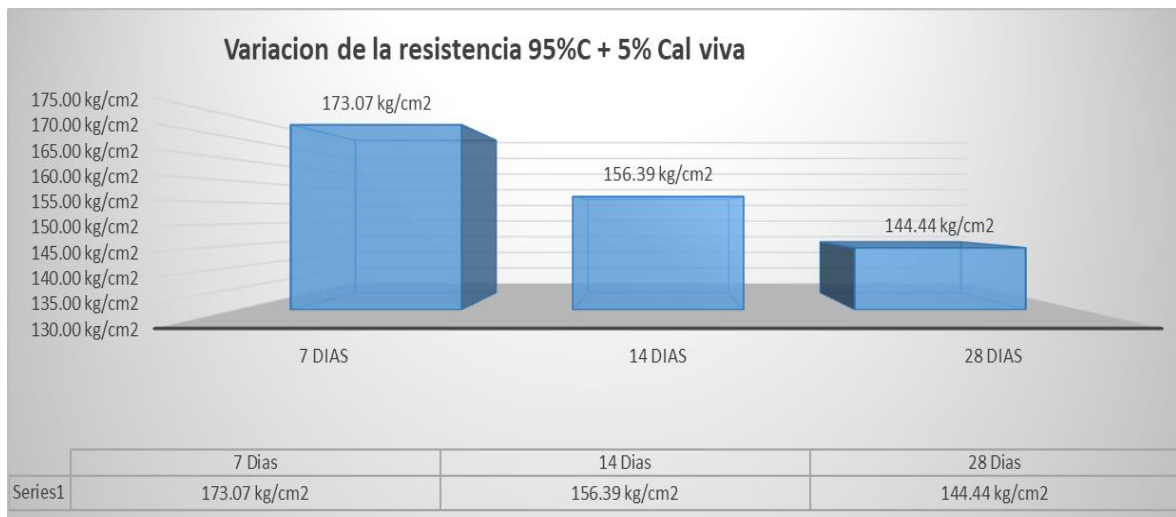
3.6. Trato con 5% de cal viva

Tabla 27: Cuadro de Resistencia de Testigos.

Especimen	N°	(5% DE CAL)		Fecha de Rotura		Edad (Dias)	Propiedades Mecanicas		%	% Promedio	
		f'c (kg/cm2)	Moldeo	Rotura	Carga (Kgs)		Resistencia (Kg/cm2)				
Muestras (5% de cal)	7 Dias	1	210	20/06/2018	27/06/2018	7	13979	174.48	173.07	83.09%	82.41%
		2	210	20/06/2018	27/06/2018	7	13856	172.94		82.35%	
		3	210	20/06/2018	27/06/2018	7	13763	171.78		81.80%	
	14 Dias	1	210	20/06/2018	4/07/2018	14	12529	156.38	156.39	74.47%	74.47%
		2	210	20/06/2018	4/07/2018	14	12498	155.99		74.28%	
		3	210	20/06/2018	4/07/2018	14	12563	156.80		74.67%	
	28 Dias	1	210	20/06/2018	18/07/2018	28	11355	141.73	144.44	67.49%	68.78%
		2	210	20/06/2018	18/07/2018	28	11963	149.32		71.10%	
		3	210	20/06/2018	18/07/2018	28	11398	142.26		67.74%	

Fuente: Laboratorio

GRAFICO ESTADISTICO



Fuente: Autor

Figura 5: variación de la resistencia (5% de cal viva)

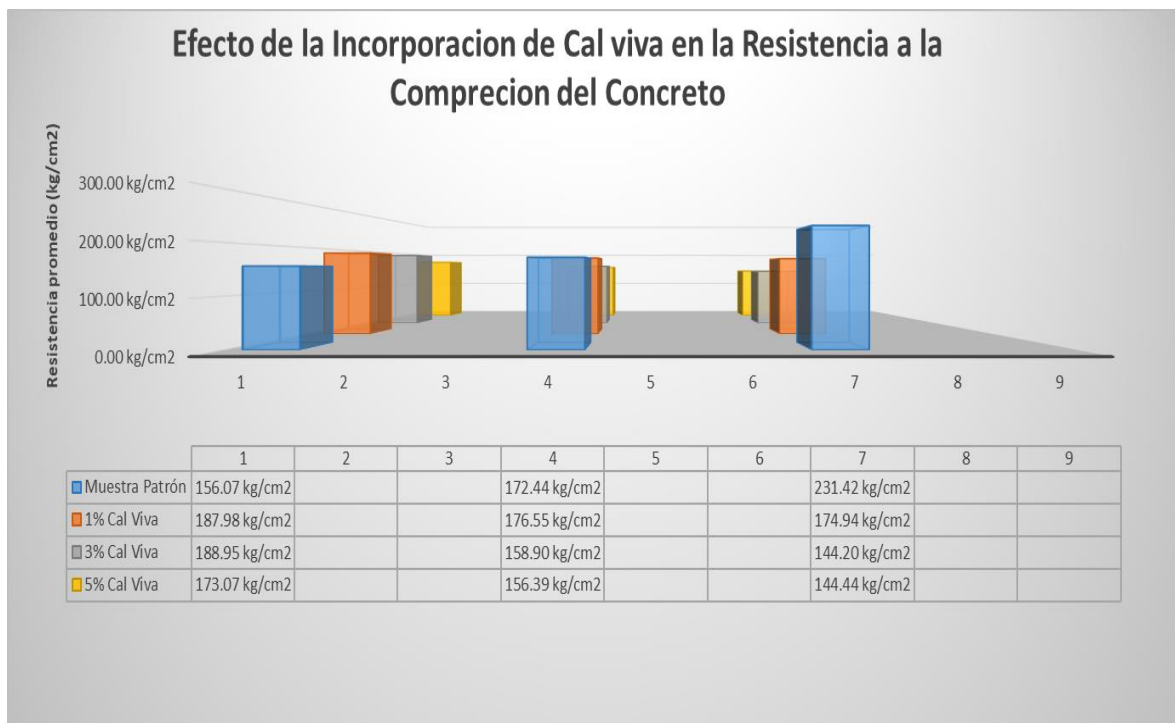
3.7. Resumen de resultados de rupturas de probetas

Tabla 28: Cuadro de resultados de ruptura de probetas

	7 DIAS				14 DIAS				28 DIAS			
	0% CAL	1% CAL	3% CAL	5% CAL	0% CAL	1% CAL	3% CAL	5% CAL	0% CAL	1% CAL	3% CAL	5% CAL
	154.66	189.23	189.23	174.48	172.14	175.39	157.80	156.38	227.34	172.76	140.38	141.73
	156.77	186.89	189.82	172.94	170.77	176.71	159.94	155.99	228.86	174.58	141.90	149.32
	156.77	187.81	187.81	171.78	174.42	177.54	158.95	156.80	238.05	177.47	150.31	142.26
Promedios	156.06	187.97	188.95	173.06	172.44	176.54	158.89	156.39	231.42	174.94	144.20	144.44

Fuente: Autor

RESUMEN DE GRAFICOS ESTADISTICOS



Fuente: Autor

Figura 6: Variación General de todos los gráficos

IV DISCUSIÓN

Se han realizado los análisis de los materiales en el Laboratorio para la elaboración de probetas provenientes de la localidad de Bambamarca. Teniendo como resultado al agregado fino apto para manipulación ya que es retenido por la malla N°200 6.44 gr.

Y en el análisis Granulométrico al agregado grueso a utilizar es de 3/4" cumpliendo con lo establecido en la NTP y ASTM.

Para la elaboración de los estudios en la tesis presentada se elaboraron 36 testigos con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ como muestra patrón en resistencia del concreto.

De todos los testigos que se han elaborado, 9 son muestras patrón con las cuales voy a comparar las diferencias con los diferentes porcentajes elaborados. El tipo de cemento a utilizar es el más común en el distrito de Bambamarca-Hualgayoc-Cajamarca es el Cemento Pacasmayo.

La cal viva a que voy a utilizar en mi investigación también es proveniente de el mismo lugar que los agregados.

Los Ensayos a la compresión fueron realizados en el Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo.

Los porcentajes utilizados de cal viva son los siguientes (Muestra Patrón, 1%, 3%, 5%) colocados en peso de cemento, las obtenciones de los resultados serán cada tiempo determinado según como lo especifica la norma a los 7, 14 y 28 días.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el rompimiento de Probetas hemos presenciado que la resistencia en la compresión del concreto con una $f'c = 210$ en la **muestra patrón** alcanza la resistencia requerida.

De acuerdo a los resultados obtenidos al agregarle **1%** de cal viva la resistencia promedio a los 7 días se reduce en un 10%, a los 14 días disminuye en un 16%, y a los 28 días decae en un 16.7% dicha resistencia con un $f'c = 210$.

Al agregarle **3%** de la cal viva su resistencia a los 7 días disminuye en un 10% con un $f'c=210$, a los 14 días disminuye su resistencia en un 24% y a los 28 días disminuye en un 31% su resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$.

Al agregarle **5%** de cal viva su resistencia a los 7 días disminuye en un 17.2%, a los 14 días se reduce en un 25.5% la resistencia, y a los 28 días respectivamente su resistencia decae en un 31% con un $f'c = 210$.

La temperatura del concreto fresco a ser utilizado en la elaboración de probetas está en el rango permisible según la normatividad vigente con la cual se ha efectuado el correcto llenado de los especímenes de concreto.

Al sacar el molde de las probetas se presencié que con el 1% 3% y 5% de colocación de cal viva en peso de cemento, las cangrejeras fueron notorias y eso hace que la resistencia disminuya notoriamente.

En los anexos se muestran los pasos utilizados según la NTP y ASTM; y también adjunto certificados emitidos por dicho laboratorio y también adjunto certificados de análisis de composición química y ADT de la Cal Viva.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los procedimientos que se han desarrollado teniendo relación con los objetivos y metas planteadas presento las conclusiones siguientes.

- La caracterización de los agregados fino y grueso según los análisis hechos en el laboratorio y teniendo en cuenta los pasos establecidos en la NTP y AST estas son permisibles y aptas para la elaboración de probetas cilíndricas.
- La caracterización de la Cal Viva a utilizar en mi investigación, según lo utilizado para los análisis respectivos es de 1 kg. De Cal Viva según la recomendación del Laboratorio y según las normas vigentes tiene como resultado una alta cantidad de impurezas de carbón en un 6.2% y también, Oxido de Fierro en un 0.64%.
- Los datos obtenidos de la resistencia a la compresión de probetas al añadir 1%, 3% y 5% de cal viva, su resistencia del concreto decae por debajo de la resistencia diseñada ($f'c$ 210) por el contrario la muestra patrón presenta un aumento significativo con el transcurso del tiempo a los 14 y 28 días.
- Al comparar los resultados obtenidos con los diferentes porcentajes concluimos que con el 1% de cal viva disminuye 14% su resistencia, con el 3% disminuye 22% su resistencia y con el 5% su resistencia es de 24.8%.
Y al comparar entre el 1% y el 3% su variación es de 7.6%; y al comparar el 3% con el 5% su variación es de 3% la resistencia en compresión del concreto con un $f'c = 210$.
- Según los análisis realizados a la cal viva (oxido de calcio) existe impurezas de carbón y También contiene un mineral como es el óxido de Fierro la cual no se disuelve al contacto con el agua es la razón por la cual al mezclar los agregados con la cal este no se logra disolver completamente, existe también el mineral óxido de magnesio la cual al tener contacto con el agua aumenta tres veces su volumen, es el motivo por la cual al realizar compresión sobre las probetas la resistencia disminuye ya que crea vacíos y es el motivo por la cual la resistencia decae.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación hemos concluido que es necesario hacer análisis de impurezas que contenga la cal viva y también se recomienda hacer análisis del Hidróxido de calcio que también se puede emplear por otros investigadores.

- Se recomienda ver otras maneras de utilizar la cal viva ya que tiene un costo muy bajo y puede sustituir a algún otro elemento de gran importancia para la construcción.
- Con el fin de mejorar el comportamiento y lograr mejores resultados, recomendamos seguir los estudios utilizando la cal ya no como óxido de calcio sino utilizarla como hidróxido de calcio (cal apagada) ya que se pueden obtener mejores resultados.
- Se recomienda analizar la cal viva y que no contenga ninguna impureza para poder ser utilizada en futuras investigaciones.
- También se recomienda realizar estudios de materias primas que sustituyan al cemento ya que es muy utilizado en la construcción pero que no disminuya su resistencia y mejore su trabajabilidad y durabilidad.
- Se recomienda no unir (mezclar) la cal viva con el concreto ya que cuando esta hace contacto con el agua por los minerales que esta contiene no se disuelve, reacciona de tal manera que crea vacíos por la alteración de temperatura y también por las impurezas que esta puede contener.
- No utilizar la cal viva como sustituyente de cemento en el concreto, en los diferentes porcentajes utilizados mayores a los calculados (1%, 3%, 5%).

VII. REFERENCIAS

(Abanto, 1998) En su Investigación “Tecnología del concreto”. Lima – Perú: San Marcos.

(Arnal, 2014) En su Tesis “Evaluación de las características de mezclas de concreto elaboradas con CPCA2 sustituyendo parcialmente el agregado fino por escoria de Niquel en altas proporciones”. Caracas – Venezuela: Universidad central de Venezuela.

(Perez, 2010) En su Tesis “Evaluación del uso de cascarilla de arroz como agregado orgánico en morteros de mampostería”. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

(Bayne, 2008) En su Tesis “Modelamientos de la respuesta mecánica del cemento puzolanico mediante la adición de zeolita tipo I y curado al aire”. Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

(Zulaga, 2014) En su tesis “Caracterización de adiciones de CAO para desarrollar hormigones de retracción compensada. Catalunya – España”: universidad politécnica de Catalunya.

(Peruano, 2009) “Reglamento nacional de edificaciones”. Lima – Perú: el peruano.

(Carbajal, 1998) En su Investigación “Tópicos de Tecnología del Concreto”. Lima – Perú: colegio de ingenieros del Perú.

(Catolica, 2015) Glosario. Obtenido de http://www7.uc.cl/sw_educ/construccion/urbanizacion/html/glosario.html

(PORRERO, 2003) Manual del concreto estructural. Caracas – Venezuela: PAG marketing soluciones.

(Rivera, 2009) En su Investigación sobre el “Concreto simple”. Cauca - Colombia: universidad del cauca.

(Lopez, 2000) En su Investigación “Materiales para el concreto” Lima – Perú: ACL – PERU.

(Guzman, 2001) En su Investigación Tecnología del Concreto y mortero. Santa fe de Bogotá D.C – Colombia: bhandar editores ltda.

(Lopez, 2004) En su Investigación “Naturaleza y materiales del concreto”. Il congreso internacional de la CONSTRUCCION Y EXPOCOM 2004, ICG – instituto de la construcción y gerencia, lima, Perú.

(Gonzales, 2011)En su Tesis “empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración de concreto hidráulico”. Tesis de titulación de la universidad veracruzana, México.

(Rodriguez, 2012) En su tesis “evaluación del comportamiento de un diseño de mezcla utilizando material de bloques de arcilla como agregado grueso” trabajo especial de grado, de la universidad nueva Esparta, república bolivariana de Venezuela.

ANEXOS

Procedimiento para la Extracción y Preparación de las muestras (ASTM D 75 / NTP 400.010)

EQUIPO A UTILIZAR: Se utilizará una palana o un cucharón para poder recoger las muestras respectivas y colocarlo en un envase ya sea sacos o cualquier otro recipiente. Los agregados a utilizar son provenientes del Distrito de Bambamarca, Provincia Hualgayoc, Departamento Cajamarca.

Agregado fino



Figura 7: Agregado Fino a Utilizar.

Agregado grueso



Figura 8: Agregado Grueso a Utilizar.

Selección de los materiales para ser pasados por los tamices respectivos según (ASTM C136 / NTP 400.0012).

Una vez obtenidos los materiales a realizar se lleva al laboratorio se divide en 4 partes y luego se toma uno de ellos para hacer los análisis respectivos de acuerdo a la NTP 400.043.



Figura 9: Selección del agregado para los análisis respectivos.



Figura 10: Horno para secar la muestras.



Figura 11: Colocación de Muestras en el Horno.

Se coloca las muestras en el horno a una temperatura que oscila entre los $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.



Figura 12: Selección de los tamices a utilizar.



Figura 13: Colocación de los tamices en el Orden correcto.

Se selecciona lo tamices en el orden adecuado para el agregado fino el orden es desde la malla N°1/2" hasta la N°200.

Y para el agregado Grueso se coloca las mallas desde la N° 2" hasta la N°4. Luego se coloca el agregado y se agita manualmente, no se debe sobrecargar con material el tamiz. Pasado eso se verifica el porcentaje de material que pasa por cada una de las mallas

Tabla 29: tabla de análisis granulométrico del agregado fino.

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)						
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX : N° 4
N° 4	4.75	27.50	5.48	5.48	94.52	95 - 100	PESO TOTAL 501.60 gr
N° 8	2.36	64.60	12.88	18.36	81.64	80 - 100	
N° 16	1.18	108.70	21.67	40.03	59.97	50 - 85	
N° 30	0.60	102.50	20.43	60.47	39.53	25 - 60	MODULO DE FINEZA : 2.96
N° 50	0.30	89.40	17.82	78.29	21.71	2 - 10	MATERIAL PASA N° 200 AASHTO T-11
N° 100	0.15	76.60	15.27	93.56	6.44	0 - 5	PESO INICIAL 501.60 gr
N° 200	0.08	0.00	0.00	93.56	6.44	1 - 5	PESO LAVADO 469.30 gr
< # 200	FONDO	32.30	6.44	100.00			% PASA LA MALLA N° 200 6.44

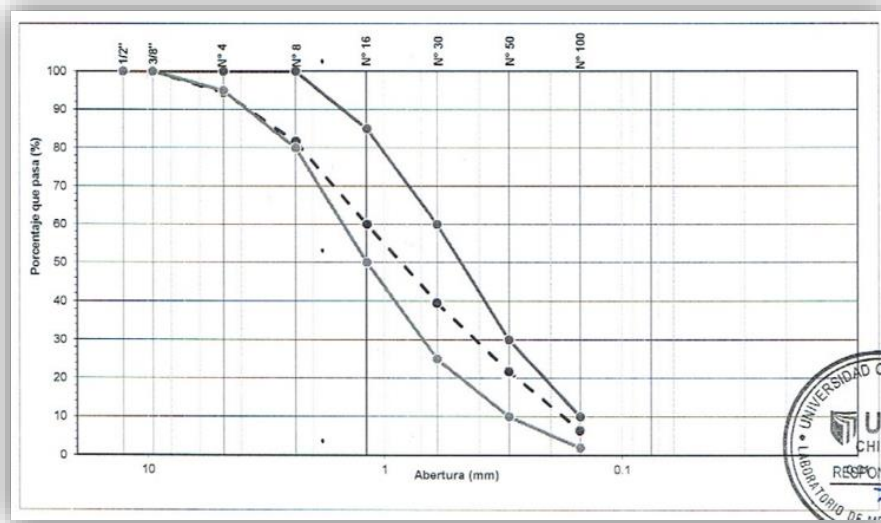


Figura 14: curva Granulométrica del agregado Fino

Tabla 30: Granulometría del Agregado Grueso

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 3680.80 gr
1"	25.000	82.600	2.24	2.24	97.76	
3/4"	19.000	1276.800	34.69	36.93	63.07	TAMAÑO MAX : 1"
1/2"	12.700	885.700	24.06	60.99	39.01	
3/8"	9.520	754.300	20.49	81.49	18.51	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4"
Nº 4	4.750	680.600	18.49	99.98	0.02	
FONDO		0.800	0.02	100.00	0.00	

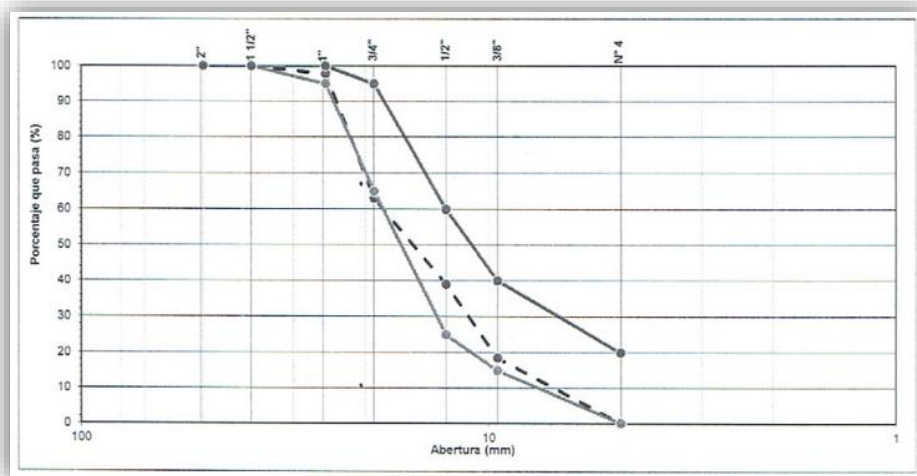


Figura 15: Curva Granulométrica del agregado Grueso

Ensayo para obtener el peso específico y A. del agregado grueso. (ASTM C127 / NTP 400.021)

Se sumerge el agregado en el agua y esta debe tener una temperatura ambiente, se deja sumergido durante un tiempo de 24 horas.

Luego se saca la muestra y se hace rodar en un paño absorbente hasta quitar todo el contenido de agua visible. Se determina la masa de la muestra saturada Seca.



Figura 16: Agregado cuarteado



Figura 17: Colocación del Agregado en el agua.



Figura 18: Después de cumplir el agregado en el agua es sacado



Figura 19: Luego es colocado para determinar su contenido de Humedad

DATOS

Tabla 31: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado grueso

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.73
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.75
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.79
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.75

Resultados

Tabla 32: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado grueso

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	2985.8
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	3008.2
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2572.2
4.- Peso de la canastilla	(gr)	657.7
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1914.5

Ensayo para obtener el peso específico y A. del agregado fino (ASTM C128 / NTP 400.022)

Se coloca el agregado en el agua a una temperatura ambiente durante 24 Horas, luego se saca cuidadosamente para no perder o caer la muestra y se extiende en un lugar plano que no pueda ser absorbido.

Se llena el picnómetro con agua y se coloca el agregado y se llena con agua aproximadamente 90% del total de su capacidad.

Pasado eso se retira el agregado del picnómetro y se deja secar en el horno a una temperatura de 110°C y pasado se determina la masa

DATOS

Tabla 33: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado fino

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	945.1
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	639.5
3.- Peso del agua	(gr)	305.6
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	630.4
5.- Peso del frasco	(gr)	139.5
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	490.9
7.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0

Resultados

Tabla 34: Datos obtenidos del peso específico y absorción del agregado fino

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.53
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.57
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.65
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.85

Ensayo para determinar el peso unitario de los vacíos de los Agregados (ASTM C29 / NTP 400.017)

Se llena el recipiente con un tercio y se nivela con los dedos la superficie luego se apisona con la varilla compactando con 25 golpes uniformemente.

Al inicio del llenado tener cuidado con la primera capa ya que al compactar con la varilla se puede golpear el fondo del recipiente. Posteriormente se determina la masa del recipiente más su contenido.



Figura 20: Llenado de recipiente con agregado.



Figura 21: pesado de agregado.

Preparación y Mezclado del Agregado. (ASTM C172/NTP 339.036)

Una vez obtenidos la cantidad de materiales a utilizar para la preparación del concreto se comienza al mezclado del material en el trompo como se observa en las imágenes.



Figura 22: Agregado listo para su preparación.



Figura 23: Mezclado de agregado.

Determinación de la temperatura en las mezclas a utilizar (ASTM C 1064 / NTP 339.184)

La temperatura después de la preparación del concreto se coloca un aparato para medir y esta tiene que estar sumergida en un promedio de 3 pulgadas según la norma.



Figura 24: Temperatura obtenida con el 1% cal viva



Figura 25: Temperatura obtenida con el 3% cal viva.



Figura26: Temperatura obtenida con el 5% de cal viva.

Preparación de la mezcla para saber el su asentamiento (SLUMP) (MTC E 705 / ASTM C143 / NTP 339.035)

La mezcla una vez preparada es colocada en el cono de Abrams, se coloca en tres partes y se compacta con la varilla dando 25 golpes uniformes y luego se golpea con el mazo de goma dando como 12 golpes e todo el contorno del cono y así sucesivamente es repetida en las tres capas.

Continuamente después del llenado es enrasado con la varilla para quitar el exceso de concreto en el cono y luego se levanta el cono teniendo mucho cuidado y se mide el asentamiento.



Figura 27: Llenado de cono de Abrams.



Figura 28: Varillado por cada copa.



Figura 29: Preparación para levantar el cono cuidadosamente.



Figura 30: Medición del asentamiento.





Figura 31: Pesado de cemento.



Figura 32: Peso de la cal a utilizar.



Figura 33: Colocación de la cal viva en peso de cemento.



Figura 34: Medición de agua a utilizar.



Figura 35: Varillado en la elaboración de probetas.



Figura 36: Enrasado de probetas.



Figura 37: colocación de una bolsa para evitar la evapotranspiración.



Figura 38: Terminado llenado de probetas.

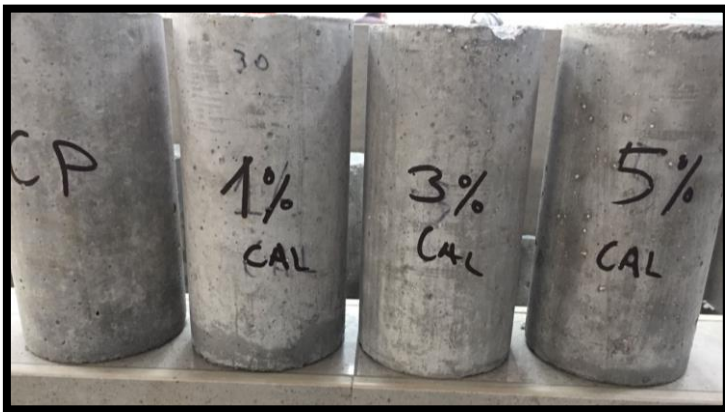


Figura 39: Marcación de probetas con porcentaje de cal viva.



Figura 40: Colocación de las probetas en agua.

Una vez terminado la elaboración de las probetas se coloca en agua listas para su ruptura en la máquina de compresión.

Colocación de las probetas en la maquina a la compresión (MTC E 704 / ASTM C 39 / NTP 339.034)



Figura 41: Ruptura probetas en la máquina de compresión.

Figura 42: Probetas al ser colocadas en la máquina.



Figura 43: Rotura de probeta.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

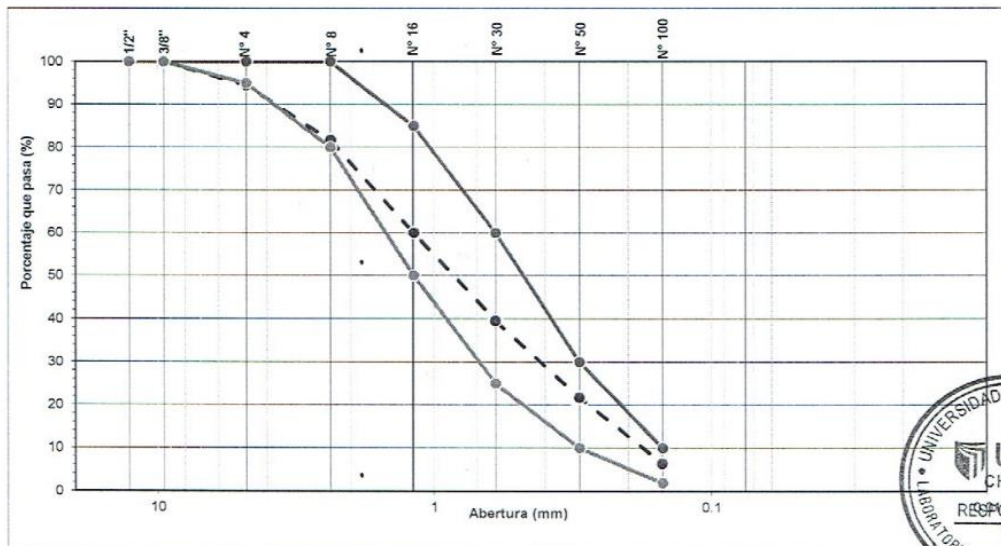
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA SUAREZ - AGREGADO FINO

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN E.T.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
Pulg.	(mm.)						TAMAÑO MAX	
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00			
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	TAMAÑO MAX	Nº 4
Nº 4	4.75	27.50	5.48	5.48	94.52	95 - 100	PESO TOTAL	501.60 gr
Nº 8	2.36	64.60	12.88	18.36	81.64	80 - 100		
Nº 16	1.18	108.70	21.67	40.03	59.97	50 - 85		
Nº 30	0.60	102.50	20.43	60.47	39.53	25 - 60	MODULO DE FINEZA	2.96
Nº 50	0.30	89.40	17.82	78.29	21.71	2 - 10	MATERIAL PASA Nº 200 AASHTO T-11	
Nº 100	0.15	76.60	15.27	93.56	6.44	0 - 5	PESO INICIAL	501.60 gr
Nº 200	0.08	0.00	0.00	93.56	6.44	1 - 5	PESO LAVADO	469.30 gr
< # 200	FONDO	32.30	6.44	100.00			% PASA LA MALLA Nº 200	6.44

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

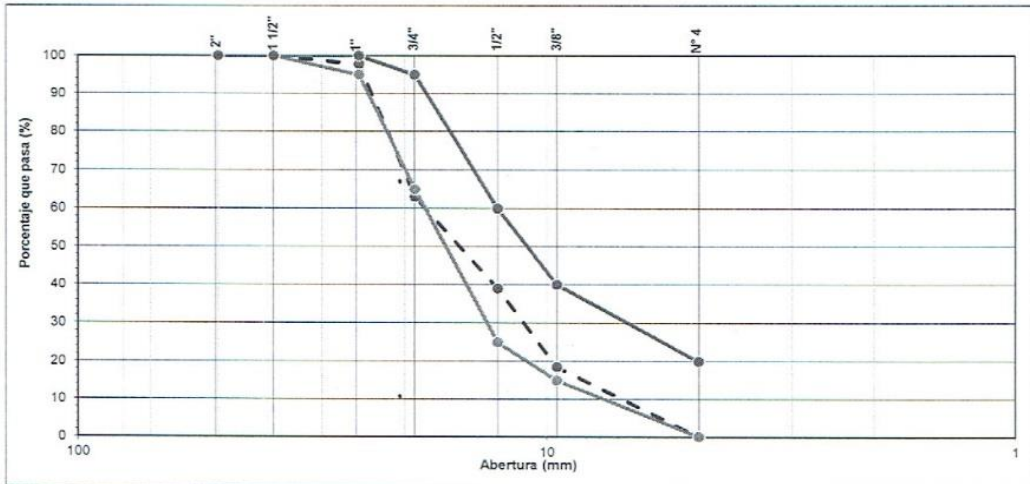
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA SUAREZ - ÁGREGADO GRUESO

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000	0.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.000	0.00	0.00	100.00	PESO TOTAL 3680.80 gr
1"	25.000	82.600	2.24	2.24	97.76	
3/4"	19.000	1276.800	34.69	36.93	63.07	TAMAÑO MAX : 1"
1/2"	12.700	885.700	24.06	60.99	39.01	
3/8"	9.520	754.300	20.49	81.49	18.51	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 3/4"
Nº 4	4.750	680.600	18.49	99.98	0.02	
FONDO		0.800	0.02	100.00	0.00	

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL

(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA SUAREZ - AGREGADO FINO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	500.10	500.30	500.10	
TARRO + SUELO SECO	496.00	496.00	496.00	
AGUA	4.10	4.30	4.10	
PESO DEL TARRO	115.00	119.00	114.00	
PESO DEL SUELO SECO	381.00	377.00	382.00	
CONTENIDO DE HUMEDAD	1.08	1.14	1.07	1.10

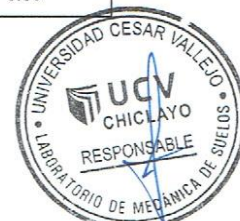
MATERIAL : CANTERA SUAREZ - AGREGADO GRUESO

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO	1002.9	1003.2	1004.4	
TARRO + SUELO SECO	1002.0	1002.5	1004.0	
AGUA	0.90	0.70	0.40	
PESO DEL TARRO	112.50	116.00	123.80	
PESO DEL SUELO SECO	889.5	886.5	880.2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.10	0.08	0.05	0.08

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018
 MATERIAL : CANTERA SUAREZ - AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13400	13421	13529	
Peso del recipiente	(gr)	3540	3540	3540	
Peso de la muestra	(gr)	9860	9881	9989	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario suelto humedo	(Kg/m ³)	1397	1400	1416	1405
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)				1389

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14144	14187	14212	
Peso del recipiente	(gr)	3540	3540	3540	
Peso de la muestra	(gr)	10604	10646	10672	
Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071	
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1503	1509	1513	1508
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1492

Observaciones:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(NORMA AASHTO T-19, ASTM C-29)

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

MATERIAL : CANTERA SUAREZ - AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	13422	13674	13638	
Peso del recipiente	(gr)	3548	3548	3548	
Peso de la muestra	(gr)	9874	10126	10090	
Volumen	(m ³)	0.0070	0.0070	0.0070	
Peso unitario suelto humedo	(Kg/m ³)	1401.0	1436.7	1431.6	1423
Peso unitario suelto seco	(Kg/m ³)				1422

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

		IDENTIFICACION			Promedio
		1	2	3	
Peso del recipiente + muestra	(gr)	14616.0	14710.2	14347.0	
Peso del recipiente	(gr)	3548.1	3548.1	3548.1	
Peso de la muestra	(gr)	11068.0	11162.2	10799.0	
Volumen	(m ³)	0.0070	0.0070	0.0070	
Peso unitario compactado humedo	(Kg/m ³)	1570.4	1583.8	1532.2	1562
Peso unitario compactado seco	(Kg/m ³)				1561

Observaciones:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y DE MATERIALES
DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

0

AUTOR:
MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL

Ubicación BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA

RESUMEN

1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino

Modulo de Fineza: 2.96

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0	0	0	100
Nº4	27.5	5.5	5.5	94.5
Nº8	64.6	12.9	18.4	81.6
Nº16	108.7	21.7	40.0	60.0
Nº30	102.5	20.4	60.5	39.5
Nº50	89.4	17.8	78.3	21.7
Nº100	76.6	15.3	93.6	6.4
FONDO	32.3	6.4	100.0	0.0

Muestra : Agregado Grueso

T.M.N: 3/4" sera de una sola dimension de las particulas

2.- PESO UNITARIO : N.T.P. 400.017

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	13400.1	13529
- Volumen del molde		0.00706
- Peso unitario suelto húmedo		1405
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1389

COMPACTADO	(((A+B)/2)/V)/(1+(C.H./100))	
- Peso de la muestra húmeda	14141.1	14424.4
- Volumen del molde		0.00706
- Peso unitario suelto húmedo		1521
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1504

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	13421.8	13638.4
- Volumen del molde		0.00705
- Peso unitario suelto húmedo		1562
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1422

COMPACTADO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	14616	14347
- Volumen del molde		0.00705
- Peso unitario suelto húmedo		1562
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1561

3.- PEOS ESPECIFICO Y ABSORCIÓN : N.T.P. 400.021 Arena

A.- Datos de la arena		N.T.P. 400.022 Piedra	
1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0	
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	945.1	
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g	639.5	
4.- Peso del Agua.	(2-3) g	305.6	
5.- Peso del Frasco	g	139.5	
6.- Peso de la muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7) g	630.4	
7.- Peso de la muest. seca en el horno.	g	490.9	
8.- Volumen del frasco.	cm ³	500.0	

B.- Resultados			
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	7/(3-4)	g/cm ³	2.53
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	7/(7-4)	g/cm ³	2.57
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	7/((8-4)-(8-7))	g/cm ³	2.65
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((1-7)/7)*100	%	1.85

C.- Datos de la grava			
1.- Peso de la muestra seca al horno	g	2986	
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	3008	
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	2572	
4.- Peso de la canastilla	g	658	
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(3-4) g	1915	

D.- Resultados			
A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	1/(2-5)	g/cm ³	2.73
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	2/(2-5)	g/cm ³	2.75
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	1/(1-5)	g/cm ³	2.79
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((2-1)/1)*100	%	0.75

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD : N.T.P. 339.185

Arena		Grava	
((A+B)/2)/(1+(C.H./100))			
1.- Peso de la muest. húmeda	500.1	1.- Peso de la muest. húmeda	1002.9
2.- Peso de la muestra seca	496	2.- Peso de la muestra seca	1002
3.- Cont. Humedad	1.08	3.- Cont. Humedad	0.10
4.- Promedio	1.10	4.- Promedio	0.08

1.- Peso de la muest. húmeda	1002.9
2.- Peso de la muestra seca	1002
3.- Cont. Humedad	0.10
4.- Promedio	0.08



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

AGREGADO FINO : CANTERA SUAREZ - AGREGADO FINO
 AGREGADO GRUESO : CANTERA SUAREZ - AGREGADO GRUESO

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211
 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F'c = 210$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

3/4"	pulg.
2730	Kg/m ³
1560.96	Kg/m ³
1422.05	Kg/m ³
0.0752	%
0.7509	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de fineza (adimensional)

2525	Kg/m ³
1389	Kg/m ³
1.10	%
1.85	%
2.96	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : EXTRAFORTE - pacasmayo

294	Kg/cm ²
0.56	
3 - 4	Pulg.
205	L/m ³
2.00	%
0.60	m ³
3150	Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

			Corrección por humedad	Agua Efectiva
a.- Cemento	367	0.117		
b.- Agua	205	0.205	800	6.0
c.- Aire	2.0	0.020	943	6.4
d.- Arena	791	0.313		12.36
e.- Grava	943	0.345		
	2308	1.000		

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	367 kg/m ³
AGUA	217 L/m ³
ARENA	800 kg/m ³
PIEDRA	943 kg/m ³
	2327

VI.) Tanda de ensayo por Probeta

0.67 kg
0.39 L
1.45 kg
1.71 kg
4.22

0.002 m ³
F/cemento (en bols) 8.6
R a/c de diseño 0.56
R a/c de obra 0.59

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.2	2.6	25.2	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.4	2.7	25.2	Lts/pie ³

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



#saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y DE MATERIALES DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AUTOR:

MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL

Ubicación BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA

DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

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

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2730 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1561 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1422 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.08%
06.- Contenido de absorción	0.75%

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa	2525 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1405 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	1.10%
10.- Contenido de absorción	1.85%
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.96

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	f'_{cr}	294 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R_{a/c}$	0.56
14.- Asentamiento		3 - 4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		2.00%
17.- Volumen del agregado grueso		0.60 m ³
18.- Peso específico del cemento	: EXTRAFORTE - pacasmayo	3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

			Corrección por humedad	Agua Efectiva
a.- Cemento	367	0.117		
b.- Agua	205	0.205		
c.- Aire	2.0	0.020	800	6.0
d.- Arena	791	0.313	943	6.4
e.- Grava	943	0.345		
	2308	1.000		12.36

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	363.45
AGUA	217 L/m ³
ARENA	800 kg/m ³
PIEDRA	943 kg/m ³
CAL 1% C	3.67 kg/m ³
	2324

VI.) Tanda de ensayo

	1.976 kg	0.005 m ³	3 PROBETAS
	1.182 L	$f'_{cemento}$ (en bolsas)	8.6
	4.347 kg	$R_{a/c}$ de diseño	0.56
	5.128 kg	$R_{a/c}$ de obra	0.60
	0.020		
	12.652		

3 PROBETAS 100mm X 2000mm

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.2	2.6	25.4	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.4	2.7	25.4	Lts/pie ³



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y DE MATERIALES

DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

0

AUTOR:

MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL

Ubicación

BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA

DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F'c = 210$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2730 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1561 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1422 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.08 %
06.- Contenido de absorción	0.75 %

II.) Datos del agregado fino

07.- Peso específico seco de masa	2525 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	1405 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	1.10 %
10.- Contenido de absorción	1.85 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.96

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	294 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.56
14.- Asentamiento		3 - 4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	: Potable de la zona	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado		2.00 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.60 m ³
18.- Peso específico del cemento	: EXTRAFORTE - pacasmayo	3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

			Corrección por humedad	Agua Efectiva
a.- Cemento	367	0.117		
b.- Agua	205	0.205		
c.- Aire	2.0	0.020		
d.- Arena	791	0.313	800	6.0
e.- Grava	943	0.345	943	6.4
	2308	1.000		12.36

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	356.11
AGUA	217 L/m ³
ARENA	800 kg/m ³
PIEDRA	943 kg/m ³
CAL 3% C	11.01 kg/m ³
	2316

VI.) Tanda de ensayo

1.936 kg
1.182 L
4.347 kg
5.128 kg
0.060
12.652

0.005 m ³	3 PROBETAS
$F'_{cemento}$ (en bolsas)	8.4
$R^{a/c}$ de diseño	0.56
$R^{a/c}$ de obra	0.61

3 PROBETAS 100mm X 2000mm

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.2	2.6	25.9	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.4	2.8	25.9	Lts/pie ³



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y DE MATERIALES DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

0

AUTOR:

MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL

Ubicación

BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA

DISEÑO DE MEZCLAS CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

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

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

3/4"	pulg.
2730	Kg/m ³
1561	Kg/m ³
1422	Kg/m ³
0.08	%
0.75	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finesa (adimensional)

2525	Kg/m ³
1405	Kg/m ³
1.10	%
1.85	%
2.96	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento

F'_{cr}
 $R^{a/c}$

294	Kg/cm ²
0.56	
3 - 4	Pulg.
205	L/m ³
2.00	%
0.60	m ³
3150	Kg/m ³

: Potable de la zona

: EXTRAFORTE - pacasmayo

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

			Corrección por humedad	Agua Efectiva
a.- C e m e n t o	367	0.117		
b.- A g u a	205	0.205		
c.- A i r e	2.0	0.020		
d.- A r e n a	791	0.313	800	6.0
e.- G r a v a	943	0.345	943	6.4
	2308	1.000		12.36

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	348.76
AGUA	217 L/m ³
ARENA	800 kg/m ³
PIEDRA	943 kg/m ³
CAL 5% C	18.36 kg/m ³
	2309

VI.) Tarda de ensayo

1.896	kg
1.182	L
4.347	kg
5.128	kg
0.100	
12.652	

0.005 m³
F/cemento (en bolsas) 8.2
R^{a/c} de diseño 0.56
R^{a/c} de obra 0.62
3 PROBETAS 100mm X 2000mm

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.3	2.7	26.5	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.5	2.9	26.5	Lts/pie ³



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE JULIO DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	12391	80.1187	154.66	73.65
02	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	12560	80.1187	156.77	74.65
03	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	12560	80.1187	156.77	74.65
04	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	13792	80.1187	172.14	81.97
05	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	13682	80.1187	170.77	81.32
06	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	13974	80.1187	174.42	83.06
07	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	18214	80.1187	227.34	108.26
08	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	18336	80.1187	228.86	108.98
09	MEZCLA PATRON	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	19072	80.1187	238.05	113.36
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS													

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : ,EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE JULIO DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura						Kgs.			
01	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	15161	80.1187	189.23	90.11
02	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	14973	80.1187	186.89	88.99
03	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	15047	80.1187	187.81	89.43
04	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	14052	80.1187	175.39	83.52
05	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	14158	80.1187	176.71	84.15
06	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	14224	80.1187	177.54	84.54
07	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	13841	80.1187	172.76	82.26
08	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	13987	80.1187	174.58	83.13
09	CONCRETO ADICION 1% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	14219	80.1187	177.47	84.51

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE JULIO DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	15161	80.1187	189.23	90.11
02	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	15208	80.1187	189.82	90.39
03	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	15047	80.1187	187.81	89.43
04	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	12643	80.1187	157.80	75.14
05	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	12814	80.1187	159.94	76.16
06	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	12735	80.1187	158.95	75.69
07	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	11247	80.1187	140.38	66.85
08	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	11369	80.1187	141.90	67.57
09	CONCRETO ADICION 3% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	12043	80.1187	150.31	71.58

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAL





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL VIVA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
 SOLICITANTE : MALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE JULIO DEL 2018
 RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga Kgs.	Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura									
01	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	13979	80.1187	174.48	83.09
02	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	13856	80.1187	172.94	82.35
03	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	27/06/2018	7	10.1	20	2	1	13763	80.1187	171.78	81.80
04	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	12529	80.1187	156.38	74.47
05	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	12498	80.1187	155.99	74.28
06	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	04/07/2018	14	10.1	20	2	1	12563	80.1187	156.80	74.67
07	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	11355	80.1187	141.73	67.49
08	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	11963	80.1187	149.32	71.10
09	CONCRETO ADICION 5% CAL	210 Kg/cm ²	20/06/2018	18/07/2018	28	10.1	20	2	1	11398	80.1187	142.26	67.74

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LASACI

INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: EDUAR MICHEL MALCA MUÑOZ
MUESTRA	: OXIDO DE CALCIO
FECHA DE INGRESO	: 24 DE JULIO DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

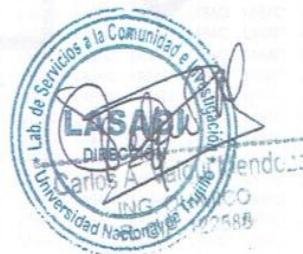
Análisis físicos

Determinación	Resultados
Aspecto	Bueno
Color	Blanco

Análisis Químicos

Determinación	Formulas	Unidades	Resultados
Oxido de calcio	CaO	%	71.63
Oxido de Hierro	Fe ₂ O ₃	%	0.64
Oxido de magnesio	MgO	%	0.82
Oxido de silicio	SiO ₂	%	1.79
Oxido de aluminio	Al ₂ O ₃	%	0.51
Impurezas de carbón		%	6.2

TRUJILLO 26 DE JULIO DEL 2018





UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION



LASACI

ADT

	curva 1	curva 2	curva 3	curva 4
T(min)	T° (°C)	T° (°C)	T° (°C)	T° (°C)
0	19,9	27,02	37,01	43,5
1	19,95	27,32	37,31	45,1
2	19,98	27,62	38,4	46,7
3	19,99	27,92	39,5	48,3
4	20	28,22	40,9	49,9
5	20,05	28,52	42,3	51,5
6	20,35	28,82	43,7	53,1
7	20,65	29,12	45,1	54,7
8	20,95	29,42	46,5	55,5
9	21,25	29,72	47,9	55,9
10	19,95	30,52	49,3	57,5

TRUJILLO 26 DE JULIO DEL 2018



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 83 de 85
---	--	---

Yo **Eduar Michel, Malca Muñoz**, identificado con DNI N° 47068029, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería de la carrera de Ing. Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“Efecto de la incorporacion de cal en la resistencia a la compresion del concreto, Cajamarca - 2018”**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: N°45523773

FECHA: 20 de Agosto del 2018

ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



AOT-068-18/UCV-DI-CH

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: "EFECTO DE LA INCORPORACION DE CAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO".

Del bachiller de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**:

MALCA MUÑOZ, EDUAR MICHEL

Constato que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del **21%**, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio; en tanto, cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Pimentel, 18 de Diciembre de 2018.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EPDE INGENIERIA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

YALCA MUÑOZ EDUAR MICHEL

INFORME TÍTULADO:

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE CAL EN LA RESISTENCIA

A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, CASAMARCA-2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 20/12/2018

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN