

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE
CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN
EL DISTRITO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Tello Huerta, Rosa Fiorella Nelly

ASESOR: Narro Jara, Luis Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Análisis estructural, hidráulica y sanitaria

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ()
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71889084

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 18206328

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-4008-7633

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Torres Ponce, Carlos Antonio	Magister en gestión publica	22407564	0000-0001-9026-0647
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745

D

H

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las **15:00** horas del día **sábado 26 de febrero de 2022**, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

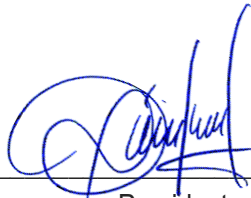
- MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS - PRESIDENTE
- MG. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE - SECRETARIO
- MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 393-2022-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO", presentado por el (la) Bachiller. TELLO HUERTA, ROSA FIORELLA NELLY, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47).

Siendo las 15:53 horas del día sábado 26 del mes de febrero del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A nuestro creador por darme la fortaleza espiritual de continuar en el camino correcto para alcanzar mis metas personales y profesionales; por la bendición de una hermosa familia que me apoyaron para alcanzarlas.

A mis padres quienes siempre me apoyaron para poder alcanzar mi sueño de ser ingeniera civil.

A mi hijo Edward que con su sola existencia me ha dado la fortaleza en los momentos difíciles y me ha enseñado desde su nacimiento a ser una mejor persona cada día.

A mi abuela Nelly Cordova y Rosas porque desde pequeña me inspiro a ser mejor persona y me fomento el hábito del estudio motivándome con cada logro; y a pesar de que hoy no te acuerdes de mi por tu enfermedad conservo cada enseñanza que me diste.

El presente trabajo lo dedico en memoria de mi abuelo Jorge Tello Bravo que, aunque no esté a mi lado físicamente lo llevo presente en cada momento porque sé que siempre confío en mí, gracias por ser como unos padres para mí y apoyarme en mis primeros años de vida.

A mis suegros, cuñada y pareja que, aunque el vínculo no haya sido sanguíneo me demostraron que siempre puedo contar con ellos.

A mi sobrina y hermana por sus palabras alentadoras y carisma que me alentaban a seguir adelante y perseverar en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A mi centro de estudios universitarios por los valores y conocimientos implantados los cuales contribuyeron en mi formación profesional; así mismo agradezco a los docentes de la escuela quienes nos han compartido sus conocimientos en los cursos que nos dictaron.

Doy gracias a mi asesor de tesis el Mg. Luis Fernando Narro Jara por su apoyo incondicional para la elaboración y posterior culminación del presente proyecto de investigación.

A mis progenitores el Ing. Pedro C. Tello y Rosas y la Lic. Enf. Edith Huerta Paredes por haberme dado la vida; cariño y comprensión en todo momento; por su apoyo económico y emocional para culminar de manera satisfactoria la carrera profesional de ingeniería civil.

A mis abuelos por siempre haber creído en mí y sus alentado a seguir adelante a pesar de los obstáculos, por fomentarme la perseverancia y principios que contribuyeron en el fortalecimiento de mi vida profesional.

A mis suegros, pareja y cuñada, hermana y sobrina por sus consejos y a ver creído en mí, en que si podía lograr alcanzar mis visiones.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XIII
RESUMEN.....	XVIII
ABSTRACT.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XX
CAPITULO I.....	22
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	22
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	23
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	23
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	23
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	24
1.5.1. A NIVEL TEÓRICO	24
1.5.2. A NIVEL PRÁCTICO.....	24
1.5.3. A NIVEL METODOLÓGICO.....	25
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	25
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
1.7.1. RECURSOS TEÓRICOS	26
1.7.2. RECURSOS HUMANOS.....	26
1.7.3. RECURSOS ÉTICOS.....	26
1.7.4. RECURSOS ECONÓMICOS	26
1.7.5. RECURSOS TECNOLÓGICOS	27
CAPITULO II.....	28
MARCO TEORICO	28
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	28

2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES	28
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	28
2.2.	BASES TEÓRICAS	30
2.2.1.	CONCRETO.....	30
2.2.2.	ENSAYOS FÍSICOS.....	33
2.2.3.	AGREGADOS	35
2.2.4.	AGUA	36
2.2.5.	ADITIVOS	37
2.2.6.	PROPIEDADES DEL CONCRETO	38
2.2.7.	DISEÑO DE MEZCLA	40
2.2.8.	BLOQUES DE CONCRETO	46
2.2.9.	PROCESO DE FABRICACIÓN.....	47
2.2.10.	ALMACENAMIENTO.....	49
2.2.11.	PROPIEDADES	49
2.2.12.	VENTAJAS DEL BLOQUE DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE HUEVO	53
2.2.13.	CÁSCARA DE HUEVO	53
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	67
2.4.	HIPÓTESIS.....	70
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	70
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	70
2.5.	VARIABLES.....	71
2.5.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	71
2.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	71
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)	72
CAPITULO III		73
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		73
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	73
3.1.1.	ENFOQUE	74
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	74
3.1.3.	DISEÑO	74
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	76
3.2.1.	POBLACIÓN	76

3.2.2. MUESTRA.....	79
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	79
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	79
3.3.1 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	80
3.3.2 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	81
CAPITULO IV.....	82
RESULTADOS.....	82
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	82
4.1.1. ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO PREVIOS AL DISEÑO DE MEZCLA	82
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	104
4.2.1. Prueba de Hipótesis	104
4.2.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	107
CAPITULO V.....	110
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	110
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	110
CONCLUSIONES	112
RECOMENDACIONES.....	114
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	115
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Componentes del Cemento Portland	31
Tabla 2 Límites aproximados de composición del cemento Portland	31
Tabla 3 Óxido y composiciones compuestas de un cemento Portland típico	32
Tabla 4 Óxido y composiciones compuestas de un cemento Portland típico	32
Tabla 5 Granulometría para agregado grueso	35
Tabla 6 Granulometría para agregado fino	36
Tabla 7 Contenido máximo de iones de cloruros solubles en el agua según la NTE 060 capítulo IV	37
Tabla 8 Clases de mezclas según su asentamiento	39
Tabla 9 Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción ..	41
Tabla 10 Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados	41
Tabla 11 Relación agua- cemento y resistencia a compresión del concreto	42
Tabla 12 Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto	43
Tabla 13 Primera estimación del peso del concreto fresco	44
Tabla 14 Clasificación de los bloques de concreto para fines estructurales según la NTE 070	46
Tabla 15 Características de los huevos de diferentes especies de aves	58
Tabla 16 Composición química de la cascara de huevo	59
Tabla 17 Cuadro de Resumen de Cascara de huevo recolectada y procesada de los centros de comida rápida MAYITAS, RAULITOS y HUAPRI	67
Tabla 18 Operacionalización de variables	72
Tabla 19 Diseño de la investigación	76
Tabla 20 Población del Diseño de Mezcla N°01(BC patrón).....	77
Tabla 21 Población del Diseño de Mezcla N°02 (BC con adición de CH al 1%)	78
Tabla 22 Población del Diseño de Mezcla N°03 (BC con adición de CH al 5%)	78

Tabla 23 Población del Diseño de Mezcla N°04(BC con adición de CH al 10%)	78
Tabla 24 Población total de la Investigación	79
Tabla 25 Muestra total de la investigación	79
Tabla 26 Contenido de Humedad del agregado fino.....	82
Tabla 27 Contenido de Humedad del agregado grueso	82
Tabla 28 Peso Volumétrico del agregado fino	83
Tabla 29 Peso volumetrico del agregado grueso.....	83
Tabla 30 Resultados obtenidos en el análisis granulométrico	84
Tabla 31 Densidad relativa del agregado fino	84
Tabla 32 Densidad relativa del agregado grueso.....	85
Tabla 33 Densidad del cemento	85
Tabla 34 Contenido de Humedad inicial de la CH – RAULITOS de fecha 01/06/2019	86
Tabla 35 Contenido de Humedad inicial de la CH- MAYITAS de fecha 25/05/2019	86
Tabla 36 Contenido de Humedad inicial de la CH- HUAPRI de fecha 01/06/2019	86
Tabla 37 Densidad de la cáscara de huevo del 06/06/2019	87
Tabla 38 Características de los materiales	88
Tabla 39 Proporción de materiales de los bloques de concreto patrón	89
Tabla 40 Representación de las proporciones detalladas de los BC Patrón	89
Tabla 41 Características de los materiales que se utilizaron para la elaboración de los bloques de concreto con adición de CH	90
Tabla 42 Relación de los recursos a emplearse en las unidades con CH al 1%.....	91
Tabla 43 Representación de las proporciones para los bloques con adición de CH al 1%.....	91
Tabla 44 Proporción de materiales para el diseño de mezcla de bloques con adición de CH al 5%	92
Tabla 45 Resultados adquiridos para la elaboración del concreto de las unidades al suplir el cemento por CH al 5%	93
Tabla 46 Proporción de materiales para el diseño de mezcla de bloques con adición de CH al 5%	94

Tabla 47 Representación de las proporciones detalladas del diseño de mezcla para bloques de concreto con adición de CH al 10%	94
Tabla 48 Prueba de normalidad por diferencia de datos	104
Tabla 49 Comprobación del cálculo de P-valor.....	105
Tabla 50 Tabla Estadística de muestras emparejadas de bloques de concreto patrón y bloques con adición de CH al 1%.....	105
Tabla 51 Tabla Estadística de muestras emparejadas de bloques de concreto patrón y bloques con adición de CH al 5%.....	106
Tabla 52 Tabla Estadística de muestras emparejadas de bloques de concreto patrón y bloques con adición de CH al 10%.....	106
Tabla 53 Prueba de muestras emparejadas	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Representación de los materiales en forma de porcentaje del diseño de mezcla de los bloques de concreto patrón con $f'c= 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales.....	89
Gráfico 2 Representación de los materiales en forma de porcentaje del diseño de mezcla de los bloques de concreto patrón con adición de cáscara de huevo al 1% y un $f'c= 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales	92
Gráfico 3 Representación de los materiales en forma de porcentaje del diseño de mezcla de los bloques de concreto patrón con adición de cáscara de huevo al 5% y $f'c= 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales	93
Gráfico 4 Representación de los materiales en forma de porcentaje del diseño de mezcla de los bloques de concreto patrón con adición de cáscara de huevo al 10% y $f'c= 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales	95
Gráfico 5 Representación gráfica de la evolución de la resistencia a compresión de los bloques de concreto patrón a la edad de 7, 14 y 28 días	96
Gráfico 6 Representación gráfica de la evolución de la resistencia a compresión de los bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 1% a la edad de 7,14 y 28 días.....	97
Gráfico 7 Representación gráfica de la evolución de la resistencia a compresión de los bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 5%.....	98
Gráfico 8 Representación gráfica de la evolución de la resistencia a compresión de los bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 10%.....	99
Gráfico 9 Representación gráfica de las resistencias a compresión de los bloques de concreto patrón y los bloques con adición de cáscara de huevo al 1% a las edades de 7, 14 y 28 días	101
Gráfico 10 Representación gráfica de las resistencias a compresión de los bloques de concreto patrón y los bloques con adición de cáscara de huevo al 5% a las edades de 7, 14 y 28 días	102

Gráfico 11 Representación gráfica de las resistencias a compresión de los bloques de concreto patrón y los bloques con adición de cáscara de huevo al 1% a las edades de 7, 14 y 28 días	103
Gráfico 12 Representación gráfica del proceso de trabajo que se desarrolló para el presente trabajo de investigación denominado “Resistencia a compresión de los bloques de concreto no estructurales con adición de cáscara de huevo en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito, provincia, departamento de Huánuco”	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución del tamaño de partículas y área de superficie acumulada aportada por partículas de cualquier tamaño para un gramo de cemento	34
Figura 2 Proceso de Fabricación de los bloques de concreto	48
Figura 3 Representación gráfica de la altura	50
Figura 4 Medición de alabeo (concauidad y convexidad) en la unidad de albañilería	52
Figura 5 Esquema del ensayo de tracción indirecta en la unidad de albañilería y momento en que se parte la unidad por tracción.....	53
Figura 6 Esquema de la formación del huevo e la gallina.....	55
Figura 7 Corte transversal de la cáscara de huevo.....	57
Figura 8 Coordenadas UTM del establecimiento de comida rápida Raulito´s	60
Figura 9 Cáscaras de huevo remojadas en abundante agua limpia	61
Figura 10 Extracción de las membranas de la cascara de huevo.....	61
Figura 11 Eliminación de la membrana de la cascara de huevo.....	62
Figura 12 Cáscaras de huevo lavadas.....	62
Figura 13 Cáscaras de huevos lavados y puestos a secar	63
Figura 14 Cáscaras de huevo pesadas en la balanza de 30.00 kg antes ser puestas a secar en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco	64
Figura 15 Cáscaras de huevo puestas a secar en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco	64
Figura 16 Peso seco de la cáscara de huevo después de estar 24 horas en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco	65
Figura 17 Proceso de molido de la cáscara de huevo en el laboratorio de la Universidad de Huánuco.....	65
Figura 18 Cáscara de huevo seca molida con la maquina moledora en el laboratorio de la Universidad de Huánuco	66

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Selección del agregado de la cantera de Chullqui- El Baden para los ensayos en laboratorio en la Universidad de Huánuco	127
Fotografía 2 Vista panorámica de los agregados de la cantera de Chullqui- El Baden	127
Fotografía 3 Cuarteo de muestra para su selección para los ensayos de granulometría.....	128
Fotografía 4 Selección de agregados fino donde se considera a los pasantes del Tamiz de 3/8"	128
Fotografía 5 Peso de las muestras del agregado global en estado natural antes de ser colocadas en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco.....	129
Fotografía 6 Peso de las muestras en estado seco del agregado global...	129
Fotografía 7 Procedimiento de lavado del agregado global utilizando la malla N°200 con la finalidad de eliminar arcillas u otro tipo de material	130
Fotografía 8 Peso de las muestras del agregado global lavadas.....	130
Fotografía 9 Peso del agregado retenido en la malla N°4	130
Fotografía 10 Determinación de los agregados retenidos en las diferentes mallas utilizadas durante el ensayo de granulometría	131
Fotografía 11 Varillado del agregado fino utilizando la varilla de acero liso de 5/8" y el recipiente volumétrico de 1/10ft ³ durante el ensayo de peso volumétrico del agregado fino	131
Fotografía 12 Agregado fino varillado a 2/3 de la altura del recipiente	131
Fotografía 13 Peso del agregado fino varillado utilizando la balanza eléctrica de 30kg y un termómetro digital para controla la temperatura y humedad del medio ambiente	132
Fotografía 14 Peso del agregado grueso varillado utilizando la balanza eléctrica de 30kg y un termómetro digital para controla la temperatura y humedad del medio ambiente.....	132
Fotografía 15 Colocación de las muestras de agregado fino en el horno eléctrico por un período de 24 horas a una temperatura de 110°C +/- 5°C para determinar el contenido de humedad de la muestra.....	133

Fotografía 16 Peso natural húmedo del agregado grueso utilizando la balanza eléctrica de 30 kg	133
Fotografía 17 Peso natural húmedo del agregado grueso utilizando la balanza eléctrica de 30 kg	133
Fotografía 18 Colocación de las cáscaras de huevo sin membrana en el horno eléctrico por un período de 24 horas a una temperatura de 110°C +/- 5°C.....	134
Fotografía 19 Peso de la cáscara de huevo seca	134
Fotografía 20 Peso de la cáscara de huevo molida antes de ser puesta nuevamente al horno eléctrico	134
Fotografía 21 Peso de la cáscara de huevo molida después de a ver sido colocada al horno eléctrico nuevamente por un período de 24 horas a una temperatura de 275 °C donde se observa un aspecto más oscuro y una disminución en su peso	135
Fotografía 22 Ensayo de densidad relativa del agregado fino para lo cual se utilizó picnómetros de 500 ml, hervidora eléctrica y termómetro digital para controlar la temperatura del agua	135
Fotografía 23 Picnómetros de 500 ml con las muestras de agregado fino los cuales fueron colocadas posteriormente en taras para ser llevadas al horno electrico por un periodo de 24 horas a una temperatura de 110°C+/- 5°C	136
Fotografía 24 Ensayo de densidad relativa del agregado grueso por el método de gravedad específica para lo cual se utilizó la balanza eléctrica de 30kg, termómetro digital, alambre N°16 y la malla N°04.....	136
Fotografía 25 Determinación de la densidad del cemento para lo cual se utilizo tres muestras de 64 gr, gasolina, termómetro digital y frasco Le Chatelier	137
Fotografía 26 Lecturas de las muestras colocadas en el frasco Le Chatelier	137
Fotografía 27 Lectura final de la muestra N°03 de cemento.....	138
Fotografía 28 Determinación de la densidad de la cáscara de huevo para lo cual se pesó tres muestras de 64 gr de cáscara de huevo, gasolina, frasco Le Chatelier y termómetro digital	138
Fotografía 29 Lectura final de la muestra N°01 de la cáscara de huevo....	139

Fotografía 30 Ensayo de equivalente de arena para determinar el contenido de arcillas en las muestras del agregado global	139
Fotografía 31 Se observa el asentamiento de las arcillas en la parte inferior, arena en la parte central y en la parte superior la solución utilizada en el ensayo	140
Fotografía 32 Peso de los materiales que se utilizaron para la elaboración de los bloques de concreto patrón y con adición de cáscara de huevo de acuerdo a los diseños de mezcla propuesto	140
Fotografía 33 Colocación de agua, agregado global y cemento de acuerdo a los pesos determinados en los diseños de mezcla	141
Fotografía 34 Proceso de mezclada de los materiales (agua, cemento y agregado global) para lo cual se utilizó el trompo de la Universidad de Huánuco	141
Fotografía 35 Elaboración de las unidades de albañilería en forma manual proceso de desmoldeo.....	141
Fotografía 36 Bloques de concreto elaborados en forma manual.....	142
Fotografía 37 Medición del SLUMP del concreto donde se obtuvo un asentamiento de 1"	142
Fotografía 38 Medición del SLUMP del concreto donde se obtuvo un asentamiento de 1"	142
Fotografía 39 Control de temperatura del concreto	143
Fotografía 40 Control de temperatura del concreto	143
Fotografía 41 Peso volumétrico del concreto el procedimiento es similar al del peso volumétrico de los agregados, donde emplea la varilla de acero liso de 5/8", balanza de 30kg y vasija volumétrica de 1/10 ft ³	143
Fotografía 42 Bloques de concreto sometidos al ensayo de compresión en el laboratorio de la Universidad de Huánuco	144
Fotografía 43 Falla del bloque de concreto se puede apreciar las fisuras en la parte central	144
Fotografía 44 Bloque de concreto con adición de cáscara de huevo al 5% sometido a fuerzas axiales de compresión a la edad de 7 días.....	145
Fotografía 45 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 7 días	145

Fotografía 46 Bloques de concreto con adición de cáscara de huevo sometidos al ensayo de compresión a la edad de 7 días	146
Fotografía 47 Bloques retirados después del ensayo de compresión.....	146
Fotografía 48 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 28 días	147
Fotografía 49 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 28 días	147
Fotografía 50 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 28 días	148
Fotografía 51 Bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 5% sometidos al ensayo de compresión a la edad de 14 días	148

LISTA DE ABREVIATURAS

ASTM: Sociedad Americana para pruebas y materiales.

ACI: Instituto americano del concreto.

NTP: Norma técnica peruana.

F´c: Resistencia a la compresión del concreto.

F´b: Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería.

SENSICO: Servicio nacional de capacitación para la industria de la construcción.

SPSS: Programa estadístico informático para usos de estadística.

PCH: Polvo de Cáscara de Huevo (PCH)

ITINTEC: Instituto nacional de investigación tecnológica y normas técnicas.

NP: No portantes.

Pulg: pulgadas.

Bls: Bolsa.

Ge: Gravedad específico

BC: Bloque de concreto

RESUMEN

El objetivo de este estudio experimental consistió en la fabricación unidades de albañilería de forma manual con la finalidad de suplir la cascara de huevo por el cemento en las proporciones del 1%, 5% y 10% en relación a su peso para lo cual se utilizó los agregados cantera el Baden del centro poblado de Chullqui distrito de Churubamba provincia de Huánuco del cual se sacó una muestra para realizar los diferentes ensayos como granulometría, peso volumétrico, densidad relativa- absorción, contenido de humedad, equivalente de arena y con los resultados emanados de estas pruebas se realizó la elaboración del diseño de mezcla. Para el desarrollo de la presente investigación se elaboró cuatro diseños de mezclas el primero consistió en la preparación de unidades de albañilería de concreto (modelo patrón) cuyo diseño fue de 1:8.18: 1.11 (cemento: agregado global: agua) en el cual se utilizó el 100% del peso del cemento, el segundo fue para bloques de concreto con adición de cascara de huevo en 1% (el 99% del peso del cemento y 1% de peso de cascara de huevo) con la siguiente proporción 1:0.01:8.27 :1.12 (cemento: cascara de huevo: agregado global: agua), el tercero fue para unidades de albañilería de concreto con adición de cascara de huevo en 5% (el 95% del peso del cemento y 5% del peso de cascara de huevo) con esta proporción 1:0.05:8.6:1.17 (cemento: cascara de huevo: agregado global: agua) y el cuarto fue para bloques de concreto con añadidura de cascara de huevo al 10% de acuerdo al siguiente detalle (90% del peso del cemento y 10% de cascara de huevo) obteniéndose este diseño 1:0.01:8.27: 1.12. Finalmente, a la edad de 7, 14 y 28 días se sometió a la prueba de resistencia a aplastamiento a los especímenes dando como resultado que los bloques de concreto con añadidura de la cáscara de huevo en un 10% presentaron una mayor resistencia en comparación a los demás tipos de bloques que fue de 25.80 kg/cm² así mismo esta resistencia es mayor a la mínima requerida según la N.T.P E070 donde nos indica que para muros no portantes (NP) el f_b mínimo es 20 kg/cm².

Palabras claves: Bloques de concreto, muros no portantes, resistencia a compresión

ABSTRACT

The objective of this experimental study consisted in the manufacture of masonry units manually in order to replace the eggshell with cement in the proportions of 1%, 5% and 10% in relation to their weight, for which it was used the aggregates quarry el Baden of the town of Chullqui district of Churubamba province of Huánuco from which a sample was taken to perform the different tests such as granulometry, volumetric weight, relative density-absorption, moisture content, sand equivalent and with the emanated results From these tests, the preparation of the mixture design was carried out. For the development of this research, four designs of mixtures were elaborated, the first one consisted in the preparation of concrete masonry units (standard model) whose design was 1: 8.18: 1.11 (cement: global aggregate: water) in which used 100% of the weight of the cement, the second was for concrete blocks with the addition of eggshell in 1% (99% of the weight of the cement and 1% of the weight of eggshell) with the following ratio 1: 0.01 : 8.27: 1.12 (cement: eggshell: global aggregate: water), the third was for concrete masonry units with addition of eggshell in 5% (95% of the weight of the cement and 5% of the weight of the shell of eggs) with this ratio 1: 0.05: 8.6: 1.17 (cement: eggshell: global aggregate: water) and the fourth was for concrete blocks with addition of eggshell at 10% according to the following detail (90% of the weight of the cement and 10% of eggshell) obtaining this design 1: 0.01: 8.27: 1.12. Finally, at the ages of 7, 14 and 28 days, the specimens were subjected to the crush resistance test, resulting in that the concrete blocks with addition of the eggshell by 10% presented a greater resistance compared to For the other types of blocks, it was 25.80 kg / cm², likewise, this resistance is greater than the minimum required according to NTP E070, where it indicates that for non-bearing walls (NP) the minimum f'b is 20 kg / cm².

Keywords: Concrete blocks, non-bearing walls, compressive strength.

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es uno de los que más contamina el medio ambiente, un claro ejemplo de esto es la producción del cemento que viene a ser la calcinación de la piedra caliza y nos da como resultado el “Clinker”, durante este proceso se liberan distintos gases los cuales contaminan nuestro medio ambiente y ocasionan enfermedades respiratorias, es por este motivo que en nuestra actualidad se busca un desarrollo sostenible para lo cual se necesita nuevas alternativas que nos permitan minimizar estos efectos negativos.

El aumento de los desperdicios orgánicos como la “cáscara de huevo” y debido a la falta de conocimiento sobre las propiedades de la misma no han permitido un adecuado reciclaje de este material, además la cáscara de huevo posee un alto contenido de calcio lo cual permite que pueda reemplazar al cemento en diferentes porcentajes es así que en los últimos años se han venido desarrollando diferentes investigaciones con la finalidad de demostrar los efectos de este material para ser utilizado en la construcción un claro ejemplo es la elaboración de morteros, concreto estructural, bloques de concreto, etc.

Así mismo en el Perú en los últimos años se han venido realizando investigaciones sobre los materiales sostenibles como reemplazo de diferentes materiales de construcción como es el caso del cemento, agregado, motivo por el cual en el marco nacional se ha estudiado la elaboración de probetas de concreto con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con cascara de huevo pulverizada, morteros de concreto con cáscara de huevo pulverizada, adoquines de concreto de la ceniza de la cebada y la cáscara de huevo; las cuales demostraron que efectivamente la cáscara de huevo es un material sostenible con propiedades favorables para el concreto que en las proporciones adecuadas mejoran la resistencia del mismo.

Sin embargo dentro del marco regional en el departamento de Huánuco no se ha dado la importancia necesaria a estos materiales alternativos motivo por el cual es de vital importancia realizar estudios de este material y del

comportamiento del mismo teniéndose en consideración que en nuestro departamento una gran parte de los desperdicios orgánicos son reciclados en la elaboración de abono mediante composteras las cuales son realizadas por los municipios a cargo, pero la cantidad restante que no llega a ser abono llega a acabar en los botaderos como es el caso del botadero de Chilipampa.

La investigación realizada que tiene por nombre **“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO”** busca reciclar la cáscara de huevo y utilizarla como un material sostenibles para la manufactura de bloques de concreto no estructurales lo cual dio como consecuencia una serie de procedimientos, ensayos y cálculos matemáticos con la finalidad de demostrar cuál de las tres proporciones analizadas era la ideal como reemplazo del cemento donde se demostró mediante las pruebas de rotura de las unidades de albañilería que el porcentaje con mejor resultados al tiempo de 28 días fueron los bloques con adición de concreto al 10% (90% del peso del cemento y 10% peso del material CH).

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El sector de la construcción es uno de los más importantes a nivel mundial, sin embargo, este sector también es uno de los que más contamina nuestro ambiente debido al desmesurado uso de los recursos naturales motivo por el cual en la actualidad se están desarrollando diversas investigaciones con la finalidad de encontrar nuevos materiales sostenibles que disminuyan el uso de estos recursos naturales y a su vez contribuyan en el reciclaje.

El cemento es el elemento más utilizado en la construcción para la producción del concreto, sin embargo, durante la obtención del mismo material se liberan grandes emisiones de dióxido de carbono, cetonas, aldehídos, hidrocarburos, y óxidos de azufre y nitrógeno los cuales contaminan nuestro ambiente. Durante la formación del "Clinker" se somete al proceso de calcinación a temperaturas de 1350 y 1450°C piedra caliza que es la materia prima del mismo, dando como consecuencia la explotación excesiva de estas canteras lo cual ocasiona erosiones.

Por este motivo se han elaborado diversas investigaciones con la finalidad de sustituir el cemento por materiales orgánicos y de fácil acceso como la cáscara que proviene de los huevos que es un elemento orgánico que tiene importantes facultades como es la resistencia a compresión, impacto y dureza, en su composición encontramos que está formado en un 94% de CaCO_3 (carbonato de calcio) que es el que le aporta estas propiedades mencionadas. Así mismo la cáscara de huevo de gallinas de granja es de fácil acceso y los consumidores son la población en general. En nuestro país se han elaborado algunas investigaciones con la finalidad de evaluar la incidencia de la cáscara de huevo pulverizada como reemplazo del cemento.

Lo investigado por Saldaña, en el año 2018, se sustituyó la cáscara de huevo por el cemento y se observó un incremento en la resistencia de las

fuerzas de aplastamiento de los morteros de 0.77% y 4.47% con respecto a la muestra del mortero patrón.

Según los datos obtenidos por la Municipalidad de Huánuco en el año 2018 se produjeron a diario 873.40 kg de materia orgánica, motivo por el cual en nuestro departamento es necesario alternativas de reciclaje que permitan menorar estos desechos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Se podrá elaborar bloques de concreto no estructurales con $f'_{b}=20$ usando la cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito de Huánuco, provincia, departamento de Huánuco?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

P1.- ¿Cuál será el diseño adecuado para los bloques patrón?

P2.- ¿Se podrá elaborar el diseño de mezcla de bloques con adición de cáscara de huevo en sus diferentes concentraciones?

P3.- Establecer la evolución de la resistencia a compresión de los bloques de concreto patrón en las edades de 7, 14 y 28 días.

P4.- Evaluar de forma óptima la resistencia a compresión de los bloques con adición de cáscara de huevo en las edades de 7, 14 y 28 días

P5.- ¿Será posible que los bloques con adición de cáscara de huevo puedan alcanzar un f'_{b} equivalente o mayor a 20 kg/cm² a la edad de 28 días?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Obtener bloques con $f'_{b}=20$ kg/m² usando cascara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5%y 10%, en el distrito, provincia, departamento de Huánuco.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el diseño de mezcla ideal de los bloques patrón.
- Ejecutar bloques con sustitución de cáscara de huevo diferentes concentraciones 1%, 5% y 10%.
- Calcular el valor promedio de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días de los bloques patrón.
- Determinación del promedio aritmético de los bloques con sustitución de cáscara de huevo al 1%, 5% y 10% en relación a su resistencia en los 7,14 y 28 días.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. A NIVEL TEÓRICO

Teniendo en cuenta el crecimiento poblacional constante que se produce en nuestro departamento de Huánuco causando el aumento de los desperdicios se propone en la presente investigación reducir estos desechos orgánicos (la cáscara de huevo) y utilizarlo como sustituto del cemento ya que de esta manera se disminuiría la contaminación de nuestro ambiente y así mismo se generaría una alternativa sostenible como reemplazo del cemento.

Con esta finalidad se busca construir bloques a de concreto no estructurales con añadidura de la cáscara de huevo en porcentajes de 1%, 5% y 10% como reemplazo del cemento para demostrar si efectivamente este material afecta de manera positiva en la resistencia de las fuerzas axiales de compresión aplicada en el área de fluencia de los bloques de concreto y si es así determinar cuál es el porcentaje ideal a utilizarse.

1.5.2. A NIVEL PRÁCTICO

Teniendo en cuenta el constante crecimiento poblacional que se produce en nuestro departamento de Huánuco teniendo como resultado el incremento los desperdicios se propone en la presente investigación reducir estos desechos orgánicos (cáscara de huevo) y utilizarlo como sustituto del cemento ya que de esta manera se menoraría la contaminación de nuestro

ambiente y así mismo se generaría una alternativa sostenible como reemplazo del cemento.

Con esta finalidad se busca elaborar agregado la cáscara de huevo con porcentajes de 1%, 5% y 10% para demostrar si efectivamente la cáscara de huevo logra incidir de manera positiva en la firmeza a compresión aplicada a los bloques de concreto y así poder determinar cuál es el porcentaje ideal a utilizarse.

1.5.3. A NIVEL METODOLÓGICO

Con esta exploración de materiales alternativos a utilizarse en la construcción se busca fortalecer los conocimientos de los estudiantes a nivel pre y post grado, comunidad académica en general y demás interesados en la búsqueda de nuevas alternativas sostenibles que ayuden a reducir los problemas ambientales de nuestra actualidad.

Los resultados de la presente investigación serán tomados como referencia para futuras investigaciones ya sean de entidades privadas o estatales que deseen investigar sobre materiales sostenibles que puedan ser aplicados en el sector de construcción.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Como es natural la restricción será de carácter económico ya que el progreso de la investigación demandará un gasto significativo para elaborar bloques de concreto, ensayos de laboratorio, entre otros. Así que el investigador asumió el costo total de esta investigación.

Para producir bloques de concreto adicionando cáscara de huevo solo se elaboró con el Cemento Tipo I de marca Andino el cual se produce, vende, y a su vez es el más usado para la construcción.

En la investigación solo se utilizó la cáscara de huevo de gallinas de granja. Debido a que eran más accesibles.

En la actualidad no se cuentan con biografías relacionadas con la presente investigación en nuestro departamento de Huánuco, motivo por el

cual se tomó como referencia investigaciones de otros países y algunas tesis nacionales.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Se plantea la sustitución del material; el cemento en relación a su peso de la cáscara de huevo en las siguientes cantidades de 1%, 5% y 10% con la finalidad de erigir bloques de concreto no estructurales con resistencia al aplastamiento de 20 kg/cm², la investigación fue viable ya que se contaron con las herramientas, recursos y conocimientos necesarios que permitieron esta sustitución. Para la ejecución del presente proyecto se contó con los recursos mencionados a continuación:

1.7.1. RECURSOS TEÓRICOS

Fue posible poder contar con suficiente información para poder alimentar la investigación, ya fuese básica y avanzada desarrollada en el plano nacional e internacional, temas concernientes al concreto y una diversidad de estudios sobre las construcciones, unidades de albañilería.

1.7.2. RECURSOS HUMANOS

Resulta viable debido a que se pudo tener acceso al laboratorio en donde se llevó a cabo los ensayos con apoyo de profesionales capacitados. Además, que hubo disponibilidad de tiempo, suficiente para poder realizar de manera calmada todos los ensayos.

1.7.3. RECURSOS ÉTICOS

En el desarrollo de toda la exploración no existió ningún daño ya sea al personal como también al ambiente de manera que los comprometa, todo lo contrario, en esta investigación se logró minimizar el volumen de cascarilla de huevo que iba a ser dispuesta como residuo al botadero.

1.7.4. RECURSOS ECONÓMICOS

Resultó viable económicamente debido a que al utilizar la cascarilla como agregado en diferentes porcentajes, disminuye su costo en cuanto insumo a

diferencia si se utilizase el procedimiento convencional, además que existe una gran oferta de este agrado debido a que es muy accesible y se genera en grandes cantidades.

1.7.5. RECURSOS TECNOLÓGICOS

Para la realización de los procedimientos necesarios para determinar si son correctos, se contó con instrumentos y maquinarias necesarias como programas digitales, instrumentos de medición de la fuerza azial de aplastamiento como es el caso de la prensa hidráulica la cual fue adaptada mediante placas de acero para la trasmisión de estas cargas en el área de fluencia de la unidad de albañilería.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Reiban (2017), “Evaluación experimental de las características mecánicas de matrices cementicias con adición de cáscara de huevo pulverizado deshidratado y sus aplicaciones en la arquitectura (Tesis de Pre grado) Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador”.

En la investigación se propone crear un aditivo que sirva como conglomerante orgánico alternativo para el cemento a partir de la cáscara de huevo pulverizada deshidratada cumpliendo con la normativa para cementos hidráulicos ASTM- C 109 que al momento de añadido a morteros responda favorablemente dentro de la construcción arquitectónica.

En esta investigación se logró crear un aditivo orgánico a partir de la CHPD conjuntamente con la disminución en la explotación de canteras de cal, ya que es una cal viva que al ser hidratada se transforma en un componente idóneo para la formación industrial del cemento.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Rios (2017). “Evaluación de la resistencia del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de cascara de huevo (Tesis de Pre grado). Universidad San Pedro, Perú”.

En esta investigación se buscó elaborar concreto de alta resistencia, capaz de soportar 210 kg/cm^2 de compresión, para ello se sustituyó el tradicional cemento y en su lugar se usó cascara de huevo que anteriormente fue pulverizado y usada en porcentaje de 5% y 10%, en donde se observó que esta funciona como aditivo acelerante natural, obteniéndose así los siguientes resultados.

En la mezcla de concreto que se hizo el uso de 5.00% de pulverizado de cascaras de huevo se consiguió al séptimo día de curado una $F'c=230.12\text{kg/cm}^2$; y pasado los 28 días se obtuvo un promedio de resistencia de $F'c=277.20\text{kg/cm}^2$. En la mezcla del concreto que se adiciono el pulverizado de cascara de huevo de 10%, en el día 28 se logró mayor resistencia siendo así $F'c=348.28\text{kg/cm}^2$.

Saldaña (2018). "Resistencia a la compresión y permeabilidad de mortero sustituyendo el cemento en 10% y 20% por polvo de cáscara de huevo y ceniza de cáscara de arroz (Tesis de pre grado). Universidad San Pedro, Perú".

En esta investigación se utilizó los materiales como el Polvo de Cáscara de Huevo (PCH) y la Ceniza de Cáscara de Arroz (CCA) los cuales por su alto contenido en calcio y silicio al ser activados térmicamente se transforman en óxidos que se pueden sustituir por el cemento.

En esta investigación se determinó que a la edad de 28 días que en la muestra patrón se obtuvo una resistencia de 385 kg/cm^2 , mientras que en las muestras con reemplazo del cemento al 10% resulto 388 kg/cm^2 y al 20% fue de 403 kg/cm^2 , comprobándose de esta forma que desde el punto técnico resulto favorable dicha sustitución sin ocasionarse efectos negativos en las muestras, todo lo contrario, se obtuvo valores mayores a la muestra patrón. demostrándose que es factible sustituir el cemento por estos materiales; así mismo se observó un incremento en la resistencia frente a las compresiones, en comparación con el mortero patrón.

Camones (2018). "Resistencia de adoquines de concreto $f'c = 320\text{ kg/cm}^2$, sustituyendo el cemento en 10% por la combinación de ceniza de bagazo de cebada y cáscara de huevo (Tesis de Pre grado). Universidad San Pedro, Perú".

El resultado obtenido después de las pruebas químicas de los compuestos y de los ensayos de rotura donde se obtuvo una resistencia a compresión en el período de 28 días de la muestra patrón fue de 351.10 kg/cm^2 ; mientras que la muestra alterada con combinación de la ceniza de

cebada y la cáscara de huevo fue de 353.93 kg/cm², obteniéndose resultados mayores al diseño de mezcla establecido inicialmente.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONCRETO

Se le define a este compuesto de tipo no homogéneo, compuesto por la combinación de agregados fino, grueso, cemento y agua, éste tiene un pequeño volumen de aire atrapado, así como aire intencionalmente incorporado a través del uso de algún aditivo. (Rivva Lopez (1994) p.9)

2.2.1.1. Materiales Directos.

2.2.1.1.1. Cemento.

El tradicional cemento de Portland, es un tipo de conglomerante, resultado de las trituraciones del Clinker y que además contiene mayores de cantidades de silicatos de calcio hidráulicos, que brinda la resistencia al cemento, generalmente este tipo de cemento contiene sulfato de calcio y casualmente caliza que es añadido en el proceso de la molienda. (NTP 334.009 (2005) p.4)

2.2.1.1.2. Química básica del Cemento.

Como elementos primordiales que son usadas en el momento de elaboración del cemento Portland, se llegan a componer esencialmente de cal, sílice, alúmina y óxidos. Éstos interaccionan entre ellos dentro de un horno para dar lugar a una cadena de productos más complejos (Neville y Brooks (2010) p.9 y 10).

Aun así, el equilibrio no es mantenido en la etapa del enfriamiento, y esta velocidad repercutirá el grado de cristalización y la cantidad de material amorfo dentro del clincker enfriado. Las propiedades de este material, también llamado cristal difiere bastante de los compuestos cristalinos de una composición química muy similar. A su vez otra complicación se da a raíz de

la interacción de los compuestos cristalinos ya presentes con la parte líquida del clínker.

Sin embargo, podemos considerar que el cemento está en equilibrio congelado, se supone que ya enfriados los productos remedan el equilibrio existente a la temperatura de clínker.

Esta suposición da en el cálculo de la composición del compuesto de cementos comerciales.

Cuatro compuestos son considerados como principales en la composición del material cementante: se visibiliza en la Tabla 1 adjuntado con sus respectivas nomenclaturas químicas, donde cada óxido tienen una letra que los representa: Ca O= **C**; Si O₂= **S**; Al₂ O₃= **A**; Fe₂ O₃= **F**.

Tabla 1

Componentes del Cemento Portland

Nombre del compuesto	Composición de óxidos	Abreviatura
Silicato tricálcico	3CaO.SiO ₂	C ₃ S
Silicato dicálcico	2CaO.SiO ₂	C ₂ S
Aluminato tricálcico	3CaO.Al ₂ O ₃	C ₃ A
Ferroatlumnato tetracálcico	4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	C ₄ AF

Fuente: Neville y Brooks (2010) p.10

Tabla 2

Límites aproximados de composición del cemento Portland

OXIDOS	PORCENTAJE
CaO	60.00 - 67.00
SiO ₂	17.00 - 25.00
Al ₂ O ₃	3.00 - 8.00
Fe ₂ O ₃	0.50 - 6.00
MgO	0.10 - 4.00
Alcalinos	0.20 - 1.30
SO ₃	1.00 - 3.00

Fuente: Neville y Brooks (2010) p.11

Tabla 3

Óxido y composiciones compuestas de un cemento Portland típico

Composición compuesta calculada	
C ₃ A	10.80
C ₃ S	54.10
C ₂ S	16.60
C ₄ AF	9.10
Menores componentes	

Fuente: Neville y Brooks (2010) p.11

Tabla 4

Óxido y composiciones compuestas de un cemento Portland típico

Porcentaje de Composición de óxidos	
CaO	63.00
SiO ₂	20.00
Al ₂ O ₃	6.00
Fe ₂ O ₃	3.00
MgO	1.50
SO ₃	2.00
K ₂ O, Na ₂ O	1.00
Otros	1.00
Pérdida por ignición	2.00
Residuo insoluble	0.50

Fuente: Neville y Brooks (2010) p.11

La carbonatación e hidratación (referida a su grado) de la cal en estado libre y la magnesia de la misma forma, libre por la exhibición del cemento a la atmósfera. El límite especificado tanto de ASTM C 150-05 como de BS EN 197-1 es del 3 por ciento, excepto para el cemento ASTM Tipo IV (2.5 por ciento) y los cementos con cargas de BS EN (5 %). Como la cal libre hidratada es inofensiva, para un contenido determinado de cal libre de cemento, una mayor pérdida por ignición es realmente ventajosa (Neville y Brooks (2010) p.12).

2.2.1.1.3. Clasificación y Uso

Se clasifica según las Normas Técnicas Peruanas los distintos tipos de cementos Portland, y éstas se dividen de acuerdo a sus propiedades específicas. (NTP 334.009 (2005) p. 5 y p.6)

Esta especificación abarca 10 tipologías del cemento portland. (ASTM C-150 “(2012) p.1)

- **Tipo I:** Para usar cuando no se requieren las propiedades especiales especificadas para cualquier otro tipo.
- **Tipo I A:** cemento incorporador de aire para los mismos usos que el Tipo I, donde se desea incorporación de aire.
- **Tipo II:** Para uso general, más especialmente cuando se desea resistencia moderada a los sulfatos.
- **Tipo II A:** cemento incorporador de aire para los mismos usos que el Tipo II, donde se desea incorporación de aire.
- **Tipo II (MH):** Para uso general, más especialmente cuando se desean moderado calor de hidratación y resistencia moderada a los sulfatos.
- **Tipo II (MH) A:** cemento incorporador de aire para los mismos usos que el Tipo II (MH), donde se desea incorporación de aire.
- **Tipo III:** Para usar cuando se desea alta resistencia inicial.
- **Tipo III A:** cemento incorporador de aire para el mismo uso como Tipo III, donde se desea incorporación de aire.
- **Tipo IV:** Para usar cuando se desea un bajo calor de hidratación.
- **Tipo V:** Para usar cuando se desea alta resistencia a los sulfatos”.

2.2.2. ENSAYOS FÍSICOS

2.2.2.1. Finura

Tiene que ser sometido a un cuidadoso control, sobre todo por parte de los fabricantes. Las partículas de cemento, al ser muy pequeñas, no pueden ser apartadas por mallas. Es por ello que, el grado de finura del cemento se mide bajo otros parámetros y métodos

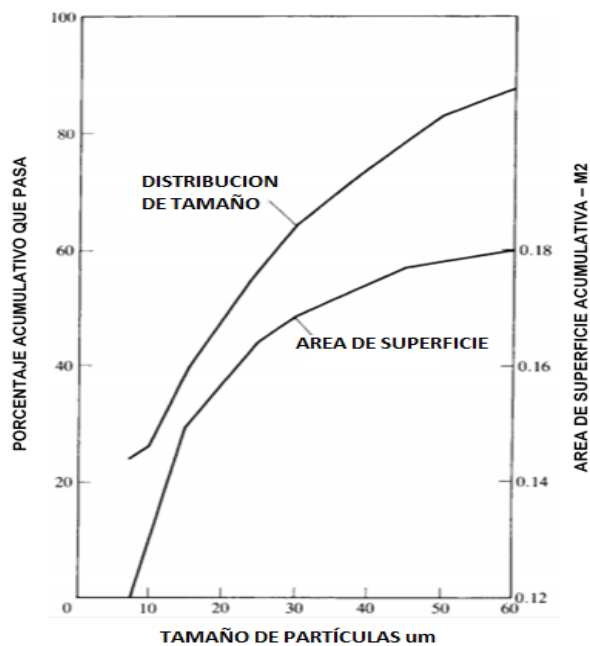
El área detallada en cm^2/g nos indica sobre la cantidad de superficie que un gramo de partículas de cemento puede cubrir. Así, el cemento que posea un área específica mayor terminará siendo más fino que otro con área específica menor.

Sin embargo, el costo que genera la molienda y el efecto de la finura en las otras propiedades, el incremento de yeso, la funcionabilidad del hormigón en su estado fresco y el comportamiento a largo plazo, por ello se debe de considerar que una de las propiedades importantes del cemento es la finura, ambas BS y ASTM requieren que la determinación de la superficie específica ($\text{in} / \text{m}^2 \text{kg}$).

Enfocando de manera directa, decimos que es la medida de colocación de la dimensión de partículas presentes por precipitación o elutriación y que estos métodos están basados en la ley de Stokes, dan una velocidad terminal de derrumbe bajo los efectos gravitatorios a una partícula esférica en un medio fluido.

Figura 1

Distribución del tamaño de partículas y área de superficie acumulada aportada por partículas de cualquier tamaño para un gramo de cemento



Fuente: Neville y Brooks (2010) p.17

2.2.3. AGREGADOS

Son aquellas partículas que tienen origen artificial o natural, que ha de ser elaborados o tratados, sus extensiones están entre los términos establecidos por la NTP. Son asimismo denominados áridos (NTP 400.011 (2008) p.2).

De acuerdo a la NTP 400.011 nos indica que los agregados se subdividen en dos grupos fino y grueso de acuerdo a su granulometría, los cuales se determinan en función a los tamices donde el agregado fino comprende el material granular pasan la malla de 3/8" y son retenidos en la Malla N°200; mientras que el agregado grueso comprende desde los materiales granulares en la malla N°04.

Tabla 5

Granulometría para agregado grueso

Agregado	Retenidos en los tamices
GRUESO	9,50 mm (3/8)
	12,5 mm (1/2)
	19,0 mm (3/4)
	25,0 mm (1)
	37,5 mm (1 1/2)
	50,0 mm (2)
	63,0 mm (2 1/2)
	75,0 mm (3)
	90,0 mm (3 1/2)
	100,0 mm (4)

Fuente: NTP 400.011 (2008) p.7

2.2.3.1. Agregado fino

Radicalá de arena manufacturada o natural, o como también de una mezcla de uno y otro. Las partículas tienen que ser limpias, de siluetas angulares, macizas y resistentes. Tendrán que estar libres de partículas membranosas, materia orgánica entre otras sustancias perjudiciales (N.T.P. E060 (2009) p. 30).

Tabla 6

Granulometría para agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4,75 mm (N°04)	95 a 100
2,36 mm (N°08)	80 a 100
1,18 mm (N°16)	50 a 85
600 um (N°30)	25 a 60
300 um (N°50)	5 a 30
150 um (N°100)	0 a 10
75 um (N°200)	0 a 3

Fuente: NTP 400.037 (2018) p. 8

Como agregado fino no debería poseer el límite del 45 % traspasando en una malla y raptada en la malla siguiente, la que se observa en el apartado y su módulo de fineza no tiene que ser mínimo de 2,3 ni superior a 3,1. Se permite la utilización de adheridos que no efectúen con la granulometría detallada, siempre que hayan estudios que garanticen que el material generará concreto con propiedades importantes salvo igual al del concreto elaborado con mismos componentes, solicitadas para el gusto de las partes interesadas (NTP 400.037 (2018) p. 9).

2.2.4. AGUA

Es utilizado en la elaboración del concreto y su posterior curado, lo recomendable es que sea de uso potable.

De no haber agua potable se usará el no potable siempre que:

- Las proporciones que se deben de usar para esta mezcla de concreto deben ser las mismas que se usaron en los estudios y ensayos realizados con agua de esta naturalidad no potable.
- Los recipientes de mortero para ensayos, realizados con agua de naturalidad no potabilizada, les corresponden obtener la propiedad de

resistencia a los días 7 y 28 respectivamente, lo que se espera por lo menos es que tenga un 90% de resistencia frente a sus equivalentes, los ejemplares que usaron en su composición agua potable. La comparación para determinar la resistencia debe llevarse a cabo pruebas en morteros similares, con una excepción que sería del agua de surtido, experimentados y preparados respecto a la NTP 334.051.

- Las sales entre otras enjundias dañinas concurrentes en los adheridos y/o aditivos tendrán que ser considerados como las que pueda aportar el agua de mixto para que de esta forma se evalúe el contenido total de sustancias inconvenientes (N.T.P. E060 (2009) p. 31).
- La adición de los comprendidos de ión cloruro inmersos en el agua y en los otros elementos de la mezcla no tendrán que aventajar los siguientes valores”:

Tabla 7

Contenido máximo de iones de cloruros solubles en el agua según la NTE 060 capítulo IV

Tipo de Elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto pre esforzado	0.06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a cloruros	0.15
Concreto armado que en servicio estará seco protegido contra la humedad	1.00
Otras construcciones de concreto armado	0.30

Fuente: N.T. E060 (2009) p. 39

2.2.5. ADITIVOS

Los aditivos que serán utilizados en las mezclas de concreto tendrán que efectuar una serie de exigencias dadas por la Norma ITINTEC 339.086. El empleo del mismo está restringido por lo acertado en las descripciones técnicas del proyecto.

El uso de aditivos no autoriza que se modifique el contenido de cemento en la mezcla.

2.2.5.1. Razones para el empleo de aditivos

Principalmente se usan agregados para modificar mejorando una o varias de las características del concreto (Avanto Castillo (2009) p.43).

Como pueden ser:

- Acrecentar la trabajabilidad, sin alterar lo comprendido del solvente polar (H₂O).
- Retrasar o apurar el periodo inicial del fraguado.
- Apresurar el progreso de la resistencia en la primera edad.
- Cambiar la velocidad de la obtención de calor de hidratación.
- Aminorar la extravasación o sangrado.
- Aumentar la durabilidad en condiciones de severa exposición.
- Disminuir la segregación.
- Reducir la contracción.
- Aumentar la adherencia del concreto viejo y nuevo.
- Optimizar la adherencia del concreto en el refuerzo.

2.2.6. PROPIEDADES DEL CONCRETO

2.2.6.1. Trabajabilidad

La definición arraiga concepciones tales como la cabida de moldeo, cohesividad y cabida de compactación. De igual manera, la trabajabilidad implica la noción, de naturalidad, con afectación en la plasticidad e igualdad ya que entrambas tienen dominio la conducta y aspecto final de la estructura.

Aun así, para tener una mayor habilidad de trabajo y elección de las cadencias en la mezcla, se observa que la trabajabilidad tiene correspondencia de cemento en las mezclas teniendo así unas peculiaridades, granulometría, correspondencia de agregados fino- grueso, y simetría del agregado en las mezclas con su cuantía de agua y aire, así como con la aparición de agregados y con los contextos ambientales.

2.2.6.2. Consistencia

La consistencia guarda relación con la trabajabilidad, sin embargo no son parecidos. Un ejemplo de ello es que hay una gran consistencia en una mezcla bastante trabajable para pavimentos, en cuanto a estructuras con alta agrupación de acero lo poco trabajable de la mezcla influye a ser de consistencia plástica.

Según la consistencia del concreto la norma alemana lo clasifica en:

- Concretos consistentes o secos.
- Concretos plásticos.
- Concretos fluidos

Tabla 8

Clases de mezclas según su asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plastica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera y chuseado
Fluida	>5	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto Castillo (2009) p.49

2.2.6.3. Segregación

“Es una propiedad del concreto fresco, que envuelve la desintegración de este en sus partes componentes o lo que es lo mismo, la ausencia del agregado grueso del mortero” (Abanto Castillo (2009) p.50).

Habitualmente este fenómeno de segregación que ocurre son causados principalmente por los métodos de manejo impropios y distribución en las mezclas.

2.2.6.4. Resistencia

Está determinada como el enorme esfuerzo que ha de ser aguantado del mencionado material sin presentar desperfectos como roturas. Puesto que el destino primariamente del concreto es tomar fuerza frente a las

compresiones, ya que esta es la forma de medir la resistencia a mencionados esfuerzos realizados como inicial importancia de su aptitud (Rivva Lopez (1992) p.36).

La propiedad considerada la más significativa del concreto endurecido, vendría a ser la resistencia ya que universalmente se emplea con distintos fines para ser mas exactos esta define la aceptación o rechazo del dicho material.

2.2.6.5. Durabilidad

La firmeza del concreto puede verse afectado al ser expuesto a factores externos como la congelación y deshielo, acciones de agentes químicos como cloruros y sulfatos. Sin embargo, esta puede aumentar la durabilidad al emplearse cemento con bajas cantidades de álcalis; cemento con bajas cantidades de aluminio tricálcico; cementos de escorias; cementos puzolánicos, cenizas o escorias de alto horno refinadamente molidas. Estos agregados son capaces de evitar la expansión que ocurre con la reacción álcali-agregados. O el uso de agregados de dureza adecuada y descomunales de partículas blandas. En aquellos casos que haya abrasión superficial y se necesite resistencia al desgaste.

2.2.7. DISEÑO DE MEZCLA

Proceso en donde se elige componentes más convenientes y de la composición más provechosa y barata, para lograr un fruto que en estado no curtido tenga la trabajabilidad y firmeza convenientes y que curtida logre cumplir con las exigencias esperadas por el diseñador.

2.2.7.1. Procedimiento

Paso 1: Selección del Asentamiento

Lo requerido en obra no logra dar el sitio de la mezcla para ser diseñada, se puede buscar un valor conveniente usando la tabla para así determinar que trabajo va a realizar.

Tabla 9

Asentamientos recomendados para varios tipos de construcción

Tipos de construcción	Máximo	Mínimo
Zapatas y Muros de cimentación reforzados.	3"	1"
Zapatas simples, cajones y muros de subestructura	3"	1"
Vigas y Muros reforzados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Pavimentos y losas	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Abanto Castillo (2009) p.64

Paso 2: Selección del tamaño máximo del agregado

Los concretos para elaborar y que estos puedan tener más grandes sus agregados, necesitan menos morteros para cada uno de un volumen de concreto que los tamaños menores (Abanto Castillo (2009) p.64).

Paso 3: Estimación del agua de mezclado y contenido de aire

“La cuantía de agua por elemento como es unidad por volumen de concreto necesaria para lograr el establecimiento deseado, es dependiente del tamaño máximo, textura, granulometría y perfil de los agregados, asimismo como de la cuantía de aire asociado, no siendo visiblemente afectada por la cantidad de cemento” (Abanto Castillo (2009) p.65).

Tabla 10

Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados

ASENTAMIENTO O SLUMP	Agua en lt/m ³ de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO								
1" a 2"	205	200	185	180	160	155	145	125
3" a 4"	225	215	200	195	175	170	160	140
6" a 7"	240	230	210	205	185	180	170	---
Cantidad aproximada de aire atrapado, en porcentaje	3	2.5		1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								

1" a 2"	180	175	165	160	145	140	135	120
3" a 4"	200	190	180	175	160	155	150	135
6" a 7"	215	205	190	185	170	165	160	---
Promedio recomendado para el contenido total de aire, en porcentaje	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

Fuente: Abanto Castillo (2009) p.67.

Paso 4: Selección de la relación agua - cemento (a/c)

La correspondencia existente entre agua - cemento solicitado puesto que es importante, ya que no solo afecta a la resistencia a compresión, es necesario crear un diseño de mezcla adecuado que tenga interrelación la resistencia con la relación agua cemento.

Tabla 11

Relación agua- cemento y resistencia a compresión del concreto

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS (f,p) (kg/cm2)	RELACION AGUA- CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	—
400	0.43	—
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Fuente: Abanto Castillo (2009) p.68

Paso 5: Cálculo del Contenido del Cemento

“La cuantía de cemento por unidad de volumen de concreto es equivalente al agua de mezclado (paso 3) esto dividido entre la relación agua-cemento” (paso 4) (Abanto Castillo (2009) p.69).

$$\text{Contenido de cemento (en } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\text{)} = \frac{\text{Agua de mezclado (} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\text{)}}{\text{relación } \frac{\text{a}}{\text{c}} \text{ (para } f'_{cp}\text{)}}$$

Paso 6: Estimación del Contenido de Agregado Grueso.

“Sean los agregados de igual tamaño máximo y granulometría, dará como resultado un concreto de grata trabajabilidad, y un volumen dado de agregado grueso seco y compactado, es usado por unidad de volumen de concreto” (Abanto Castillo (2009) p.70).

$$\text{Cantidad de agregado grueso (en kg)} \\ = \text{Volumen de agregado grueso (en m}^3\text{)} * \text{Peso unitario seco y compactado del agregado grueso (en } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\text{)}$$

Tabla 12

Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto

Tamaño máximo del agregado grueso	Módulo de fineza del agregado grueso			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Abanto Castillo (2009) p.71

Paso 7: Estimación del contenido de agregado fino.

Para el diagnóstico de capacidades del agregado fino existen 2 métodos, uno y otro se asientan en el paso N° 6 puesto que ya finalizado este, todos los ingredientes son distinguidos por metro cúbico del concreto excepto el agregado fino, logrando encontrarse por discrepancia al mismo, empleando el procedimiento de los volúmenes o método de los pesos. En otras palabras:

$$\text{Peso del agre. fino (kg)} = \\ \text{Peso del concreto (en kg)} - [\text{Peso del agregado grueso (en kg)} + \text{Peso del cemento (en kg)} + \text{Peso del agua mezclado (en kg)}]$$

Tabla 13

Primera estimación del peso del concreto fresco

Tamaño máximo del agregado grueso	Primera estimación del peso del concreto en kg/m ³	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
3/8"	2285	2190
1/2"	2315	2235
3/4"	2355	2280
1"	2375	2315
1 1/2"	2420	2355
2"	2445	2375
3"	2465	2400
6"	2505	2435

Fuente: Abanto Castillo (2009) p.73

a. Método de los Pesos: Habitualmente por cada unidad de concreto fresco el peso es distinguido con acercamiento relativo de prácticas anteriores con los materiales a ser usados en obra.

Debido a la falta de información, la tabla N° 2.14 es usada en un primer apreciado, con convicción de que las simetrías logradas serán lo justamente vecinas como para ser reformadas con un sencillo y rápido arreglo sobre la base de consecuencias de las mezclas de ensayo.

Para poder hallar el peso del concreto fresco por metro cúbico es:

$$PU = 10 Y_{ag}(100 - A) + C \left(1 - \frac{Y_{ag}}{Y_{ce}} \right) - W(Y_{ag} - 1)$$

PU= Peso del concreto fresco kg/m³.

Y_{ag}= Peso específico promedio de la combinación del agregados fino y grueso.

Y_{ce}= Peso específico del cemento generalmente 3.15.

A= Contenido de aire en porcentaje.

W= Agua de mezclado requerido, en kg/m³.

b. Método de los Volúmenes absolutos

Uno de los procedimientos más exactos para poder calcular la cuantía de agregado fino por cada metro cúbico de concreto, implica el empleo de los volúmenes eliminados por los ingredientes o volúmenes dominantes El

volumen total del agregado fino es igual a la discrepancia entre el volumen por cada unidad de concreto y la adición de los volúmenes totales de los ingredientes como lo son el agua, cemento, agregado grueso aire.

$$\text{Volúmen} = \frac{\text{peso seco}}{\text{peso específico}}$$

Paso 8: Ajuste por contenido de humedad de los agregados.

“Habitualmente los agregados usados en la elaboración de un concreto, se hallan húmedos por lo que sus pesos secos aumentan el porcentaje de agua que llegan a contener, así como el agua absorbida como el agua superficial” (Abanto Castillo (2009) p.74).

Por lo tanto:

$W\%_g$ = Humedad total del agregado grueso

$a_g\%$ = % absorción del agregado grueso

$W\%_f$ = Humedad total del agregado fino

$a_f\%$ = % absorción del agregado fino

Peso de agregado grueso húmedo (en kg) = peso del agregado grueso seco (en kg) * $Wg\%$

Peso de agregado fino húmedo (en kg) = peso del agregado fino seco (en kg) * $Wf\%$

Agua en agregado grueso = peso del agregado grueso seco (en kg) * ($Wg\% - a_g\%$)

Agua en agregado fino = peso del agregado fino seco (en kg) * ($Wf\% - a_f\%$)

Paso 9: Ajuste de las mezclas o coladas de prueba

“La dimensión de la mezcla, calculada y persiguiendo a estos consejos deben ser probadas, para lo cual se obtienen mezclas de prueba o de ensayo con los materiales a ser usados en obra, de acuerdo a la norma ACI 92 del ASTM, o también empleando alternativas reales preparadas en obra” (Abanto Castillo (2009) p.75).

2.2.8. BLOQUES DE CONCRETO

En cuanto al formado de los elementos de concreto únicamente se hace mediante el moldeo asistido que es bien vibración o presión, o la composición de ambas. Su color es gris verdoso o gris (Gallegos. H, Casabonne (2005) p. 96).

Estos bloques suelen ser industriales (ladrillos y bloques) o artesanales (ladrillos), de color gris verdoso, pero puede agregarse pigmentos que hacen variar sus colores (Bartolome (1994) p. 110).

2.2.8.1. Clasificación

2.2.8.1.1. Según la Norma Itintec 339.005

- **Tipo I.-** Usados en la construcción de muros portantes. El espesor mínimo de las caras o paredes del bloque debe ser 15 mm.
- **Tipo II.-** Empleados para la construcción de tabiques, cercos y parapetos. El espesor mínimo de las caras o paredes del bloque debe ser 13 mm.

2.2.8.1.2. Según la Norma Peruana E 070 Albañilería

Tabla 14

Clasificación de los bloques de concreto para fines estructurales según la NTE 070

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN (F _b mínimo en MPA (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Bloque P	+/- 4	+/- 3	+/- 2	4	4.9(50)
Bloque NP	+/- 7	+/- 6	+/- 4	8	2.0(20)

Fuente: N.T E070, (2006).

Donde el Bloque de clase P es el que será usado en la construcción de muros portantes, mientras que el bloque de clase NP será usado en muros no portantes.

2.2.9. PROCESO DE FABRICACIÓN

“Los bloques de concreto son fabricados con mezclas de cemento portland, arena, piedra pequeña y agua; los cuales son dosificados y moldeados convenientemente” (Abanto T.F (2016) p.42).

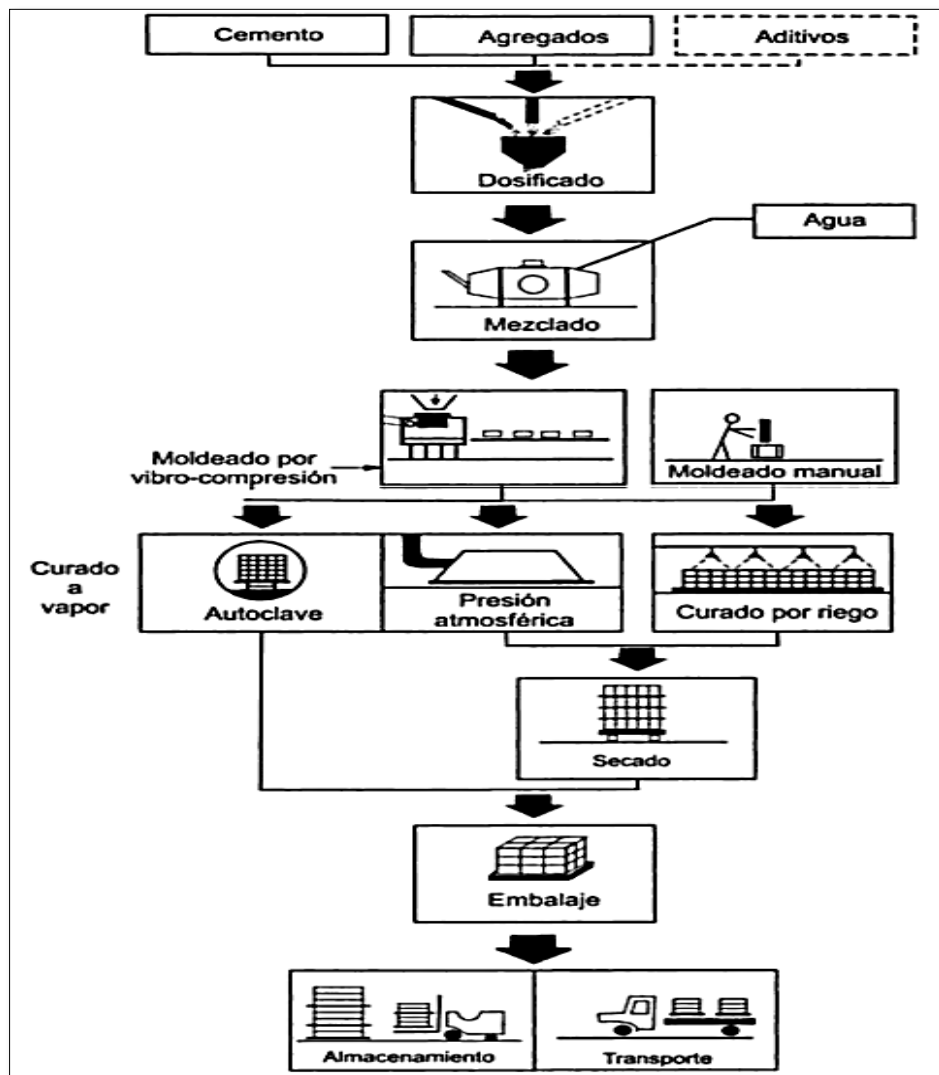
Factores concluyentes:

- La metódica elección de los agregados.
- El preciso estudio de la dosis.
- El apropiado diseño del bloque.
- Una perfecta realización del mezclado, compactación y moldeo.
- Un apropiado curado y acopio

A continuación, se muestra el gráfico del transcurso de elaboración de los bloques de concreto:

Figura 2

Proceso de Fabricación de los bloques de concreto



Fuente: Gallegos H. Cassabonie C, (2005) p.99

Es importante que en el transcurso de producción de bloques de concreto el proceso de se realice el control del tiempo de mezclado, el tiempo de vibrado, en el concreto fresco su peso unitario; y, los curado de las unidades y procesos de desmolde.

2.2.9.1. Moldeado

Se pueden fabricar de dos formas:

- La primera es artesanalmente mediante el uso de moldes usualmente lo hacen los albañiles no especializados y para la dosificación de su mezcla lo hacen con lampas.
- La segunda manera es de forma industrial donde se hace el uso de una maquina especialista en donde ya se tiene moldes que determinan el tamaño de sus cavidades internas, la forma y la textura exterior solo es necesario verter la mezcla.

2.2.9.2. Fraguado

Después de la fabricación de los bloques, estos deben ser ubicados en un lugar que los proteja de exposiciones a la intemperie; el fraguado es importante y por ende debemos dejar entre 4 a 8 hrs, sin embargo, lo recomendable es dejar de un día para otro los bloques.

2.2.9.3. Curado

Es básicamente mantener húmedo los bloques para que de esta forma continúen en el cemento las reacciones químicas, para lograr la resistencia y calidad esperada. Deben ser colocados en una superficie plana en forma horizontal existiendo una distancia de 2cm entre cada unidad de albañilería; así mismo es recomendable un máximo de 15 filas para ser humedecidas durante 7 días.

2.2.10. ALMACENAMIENTO

La zona destinada en la que se almacenará los bloques de concreto debe de ser lo suficientemente plana, con el fin de tener un secado lento y su endurecimiento se de en un menor tiempo.

2.2.11. PROPIEDADES

2.2.11.1. Resistencia a Compresión

“La resistencia peculiaridad a presión central de la unidad de albañilería (f'_{b}) se logrará sustrayendo una desviación estándar al valor promedio de la muestra” (NT E070(2006) p. 14).

Determinación de la Resistencia a compresión de la unidad de albañilería ($f'b$): Será calculada por la división de la carga máxima ($P_{m\acute{a}x}$) entre el área de cada unidad de albañilería donde se aplicó la carga (A).

$$f'b = \frac{P_{m\acute{a}x}}{A}$$

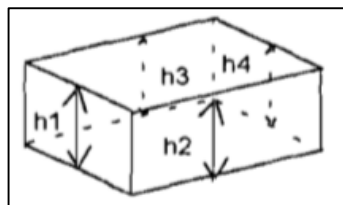
2.2.11.1.1. Variación Dimensional

De acuerdo a la relación a la unidad mediana y, primariamente, la versatilidad de la altura de la unidad.

Según la norma ITINTEC 331.017; se enuncian como: largo x ancho x altura, esto con las unidades en cm. El ancho y largo relatan a la superficie de asiento, y las extensiones nominales prácticamente incluyen 1 cm de junta (Bartolome (1994) p. 113).

Figura 3

Representación gráfica de la altura



Fuente: Bartolome (1994) p. 113

Donde:

$$V (\%) = 100 (D_e - D_p) / D_e$$

$$\text{Altura de la unidad} = h = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) / 4$$

Sin embargo, probabilísticamente, es mejor concernir la variación dimensional con la dispersión de secuelas respecto al valor promedio, de la siguiente manera:

$$V (\%) = 100 (\delta / D_p); \text{ donde } \delta = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D_p)^2}{N-1}}$$

2.2.11.1.2. Succión o Velocidad de Absorción

Es una medida de la permeabilidad de la unidad de albañilería que mide la cuantía de agua que puede aguantar una unidad saturada, el coeficiente de saturación es una medida de la facilidad con la que una unidad se puede llenar con agua.

$$\text{Absorción(\%)} = \frac{100(W_s - W_d)}{W_d}$$

Donde:

W_d = Peso seco del espécimen.

W_s = Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría.

Calcular el promedio de la absorción de todos los especímenes ensayados, con aproximación de 0.1 %.

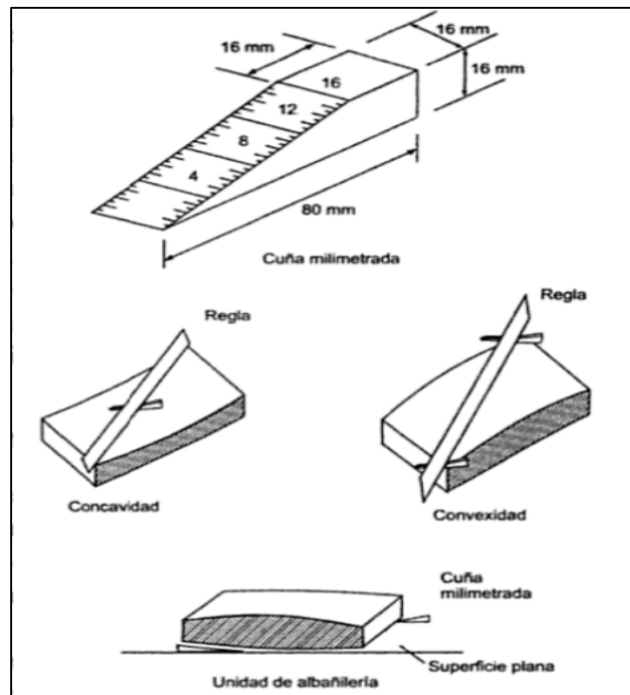
2.2.11.1.3. Alabeo

El efecto es parecido al de la diferenciación de dimensiones (Gallegos. H, Casabonne (2005) p.122).

En este ensayo se mide la concavidad y convexidad con una regla y una cuña graduada (Figura 11). Se expresa en milímetros (Gallegos. H, Casabonne (2005) p.122).

Figura 4

Medición de alabeo (concavidad y convexidad) en la unidad de albañilería



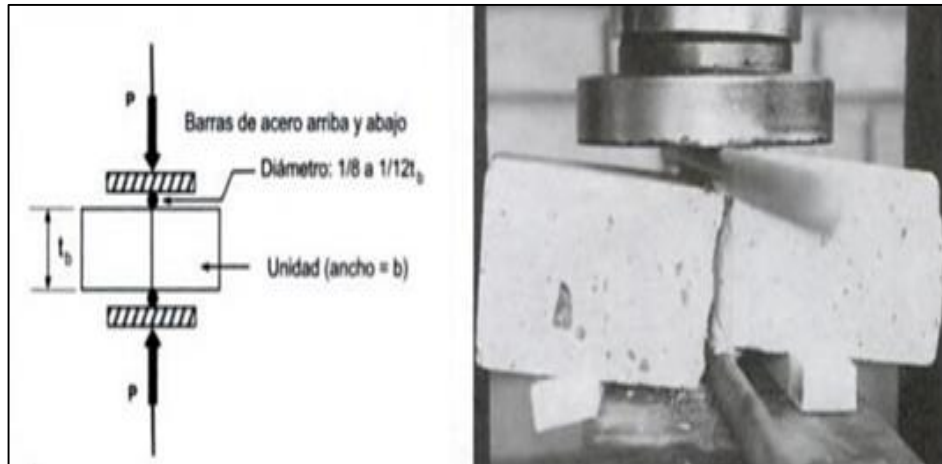
Fuente: Gallegos. H, Casabonne (2005) p.123

2.2.11.2. Resistencia a Tracción

Es la resistencia que presenta la unidad de albañilería cuando es sometida a cargas triaxiales, este tipo de ensayo solo puede realizarse en muestras considerablemente macizas.

Figura 5

Esquema del ensayo de tracción indirecta en la unidad de albañilería y momento en que se parte la unidad por tracción



Fuente: Gallegos. H, Casabonne (2005) p.115

2.2.12. VENTAJAS DEL BLOQUE DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE CASCARILLA DE HUEVO

- Es un material ecológico.
- Mejor rendimiento.
- Disminuye el uso de mortero.
- Permite introducir instalaciones.
- Calidad uniforme y garantizada.
- Se pueden fabricar con material reciclado.
- Gracias a su apariencia no es necesario acabados.
- Buen aislamiento térmico y acústico.
- Sus medidas modulares disminuyen el desperdicio.
- Durables.

2.2.13. CÁSCARA DE HUEVO

Representa del 9 – 12 % del peso de huevo, conformado mayormente por una matriz de calcio que forma un armazón orgánico. El 95.00 % del compuesto principalmente es el Carbonato de calcio (CACO3), habiendo otras sustancias minerales, pero en menores cantidades como sería el carbonato

de magnesio y el fosfato tricálcico, este componente químico CaCO_3 es muy importante para la producción del vidrio y del cemento.

2.2.13.1. Proceso de Formación del Huevo

La producción que una gallina convencional para dar un huevo es cada 24 a 26 horas (Instituto de estudios del huevo (2009) p.28). En su gran mayoría en la producción de huevos no hay necesidad de la fecundación por un gallo. El proceso para formar un huevo es complejo ya que inicia desde la ovulación hasta la puesta. Deben estar correctamente sintetizados, su secuencia, orientación y cantidad apropiada, los muchos elementos que lo constituyen. Con el resultado final de tener un huevo que cumpla los estándares necesarios de calidad

El oviducto está formado por cinco partes: el infundíbulo, magnum, istmo, glándula cascarógena o útero y cloaca. La primera parte del oviducto, llamada infundíbulo que sería la parte en donde es la entrada hacia el oviducto, en esta parte es donde se captura la yema luego del proceso de ovulación.

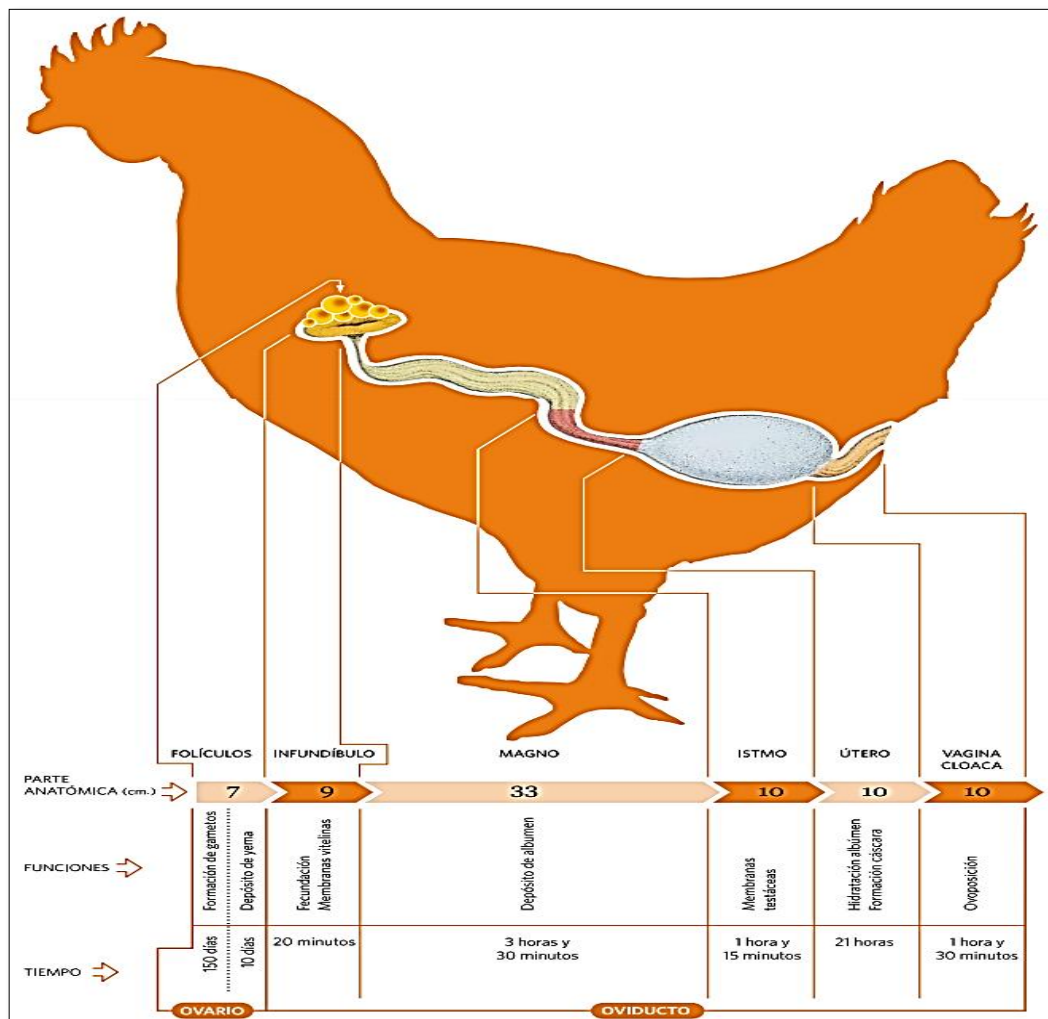
El segundo es la sección más extensa del oviducto, en donde ocurre un proceso que dura 3 horas con 30 minutos, nos referimos al depósito de proteínas, proveniente de las células que encargadas de la síntesis de proteínas.

La mineralización del cascarón de huevo de gallina es uno de los procesos de mineralización biológico más rápidos: 5 gr. de carbonato de calcio (Ca CO_3) son depositados en tan solo 20 horas.

La mineralización de la cáscara de huevo se lleva a cabo durante el paso del huevo a través de las distintas regiones del oviducto.

Figura 6

Esquema de la formación del huevo e la gallina



Fuente: Instituto de estudios del huevo (2009) p.29

2.2.13.2. Partes de la Cáscara de Huevo

2.2.13.2.1. Cutícula (CT)

Con un espesor de 0.5 -12.8 es la capa más externa con componente orgánico, que varía dependiendo del huevo, tienen varias fracturas y esta constituida principalmente por 85 – 90% de proteínas, carbohidratos 4 – 5 % y lípidos 2.5 – 4.5 % y cenizas 3 – 3.5 %.

2.2.13.2.2. Capa en empalizada y capa de cristales verticales (P-VC)

El huevo presenta esta capa de mayor espesor representando una tercera parte del peso total. En esta capa dentro de ella encontramos una estructura de material orgánico (70 % proteínas y 11% polisacáridos). Encima de esta capa encontramos una fina capa de cristales columnares verticales de carbonato de calcio o calcita de medida 3 – 8 μm . La capa totalmente tiene poros en forma de embudos entre 100 y 300 por cm^3 y su tamaño varían desde un ancho de 15-65 μm cerca de la superficie hasta 6 –23 μm cerca de las mamillas. aunque la mayoría de ellos se encuentra bloqueado por el intercrecimiento posterior de cristales de calcita

2.2.13.2.3. Mamillas (MK)

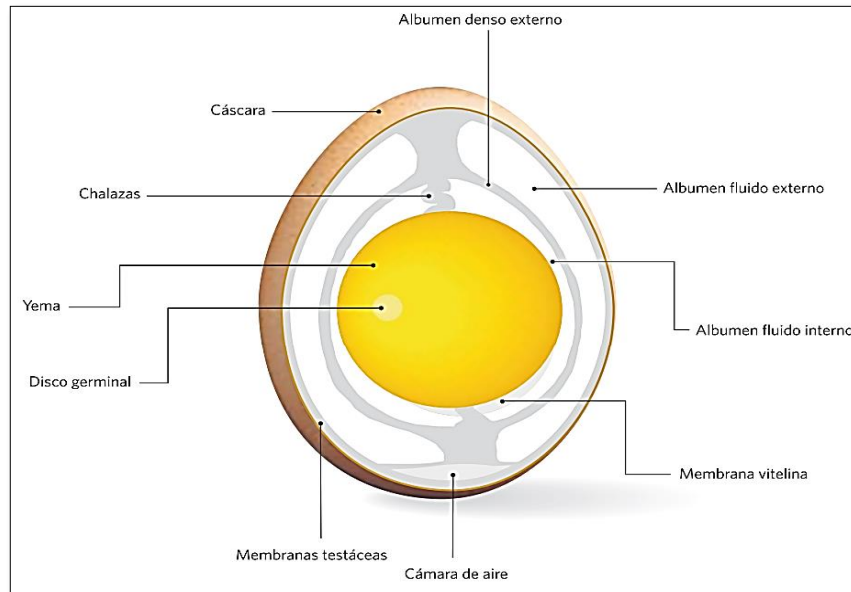
Esta capa formada por cristales pequeños radiales de CaCO_3 (calcita) tienen un diámetro de 10 – 30 μm . Conecta las capas calcáreas de la cascara a las membranas.

2.2.13.2.4. Membranas (SM)

Esta capa que podemos dividir en dos menores capas: la membrana externa (con un espesor de 48 μm) y la membrana interna (con un espesor de 22 μm). Ambas formadas 75 – 76% de material proteico, por material fibrilar compuesto de 20 % de agua y 4 – 5% de carbohidratos.

Figura 7

Corte transversal de la cáscara de huevo



Fuente: Instituto de estudios del huevo (2009) p.31

2.2.13.3. Tipos de Cáscara de Huevo

Los huevos tienen distintas características con respecto a la especie y a su amplia variedad de razas. No todos los huevos son del mismo tamaño ello deberá al tamaño del ave, tampoco todos son del mismo color, existen variaciones que dependen de cada especie. Un ejemplo de ellos ocurre en los huevos de gallina. A simple vista muestran un color distinto en el blanco y más intenso en la yema, y el marrón. En la siguiente tabla podemos apreciar las diferentes especies de aves domesticadas y sus características con respecto a los huevos.

Tabla 15

Características de los huevos de diferentes especies de aves

Aves	Color	Cáscara %	Humedad
Gallina común (Gallus gallus)	Blanco para razas Leghorn, cremoso para la Prat y marrón para las razas de color	10,5-11	75-80
Gallina enana	blanco	10,5-11	75-80
Avestruz (Struthio camelus)	blanco	15-20	75-79
Emú (Dromaius novaehollandiae)	verde oscuro	12,8-14,1	72
Ñandú (Rhea americana)	amarillo claro	12,4	79.5
Faisán (Phasianus mongolicus)	blanco	10,6	—
Codorniz (Coturnix coturnix japonica)	Blanco muy variable y con grandes puntos más oscuros	12,6	71.7
Oca de Toulouse (Anser cinerens palearifer)	blanco	19-20	67.90
Paloma para carne	blanco	9,5	—
Paloma zurita (Columba livia)	blanco azulado	8,1-9,5	77
Pato Pekín (Anas pedes sulfurata)	blanco	9,8	73
Pato Corredor Indio (Anas boschas alcaefortmis)	blanco	10	69.70
Pavo (Meleagris gallipavo)	marrón claro	11,8	73.10
Perdiz roja (Alectoris rufa)	marrón claro muy variable y con grandes puntos más oscuros	12,2	0
Pintada (Numida meleagris)	marrón con pequeños puntitos oscuros	12,6-15,3	62.10

Fuente: Instituto de Estudios del Huevo

2.2.13.4. Composición Química de la Cáscara de Huevo

2.2.13.4.1. Componentes principales de la Cascara de Huevo

Durante el proceso de formación del huevo se producen cambios en el balance ácido- base del ave y se producen iones de carbonato (CaO_3^{-2}) por la hidratación del dióxido de carbono metálico. Las células epiteliales de la glándula del cascaron suministran anhidrasa carbónica, que producen una alta concentración de iones de carbonato, a partir de bicarnota o de dióxido de carbono metabólico de este modo se cataliza la reacción que produce el carbonato cálcico:

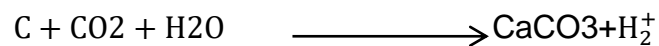


Tabla 16

Composición química de la cascara de huevo

Composición química de la cascara de huevo	
Compuesto químico	Porcentaje
CaCO_3	95%
Mg	5%
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	

Fuente: Elaboración propia

2.2.13.4.2. Propiedades del carbonato de calcio

- Bajo índice de refracción.
- Baja agresividad.
- Alto grado de absorción.
- Dureza.
- Resistencia al impacto.
- Buena rigidez.
- Alto módulo de Young.
- Resistencia a la compresión.

2.2.13.4.3. Procesamiento de la Cáscara de Huevo para Sustituir al Cemento

2.2.13.4.3.1. Recolección de la cáscara de huevo.

Para recolectar cáscaras de los huevos procedimos a pedir autorización a los centros de comida rápida, para que nos proporcionen este material, los cuales accedieron sin costo alguno. La cáscara de huevo se recolectó de tres establecimientos de comida ubicados en el departamento de Huánuco que fueron: Mayita's, Raulito's y Huapri.

Para la recolección de cascara de huevo se utilizó bolsas negras de 70cm de alto y 40 cm de ancho las cuales se dejaban en los centros de comida rápida a las 3pm y se recogían a las 9pm.

Para este procedimiento solo se gastó en pasajes y bolsas negras.

Figura 8

Coordenadas UTM del establecimiento de comida rápida Raulito's



Fuente: Elaboración propia (2019)

2.2.13.4.3.2. Procesamiento de la cáscara de huevo

Ya obtenido las cascara de huevos empezamos a eliminar algunas impurezas que podría haber, para eso remojamos las cascara en abundante agua limpia, y así facilitar la extracción de las membranas de las cáscaras de huevos.

Figura 9

Cáscaras de huevo remojadas en abundante agua limpia



Fuente: Elaboración propia (2019)

Posteriormente empezamos extrayendo la membrana que hay en la cascara de huevo por ser la parte orgánica del huevo de esta manera solo se quedó con la parte cristalina de la cascara de huevo lo que constituye su parte inorgánica.

Figura 10

Extracción de las membranas de la cascara de huevo



Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 11

Eliminación de la membrana de la cascara de huevo



Fuente: Elaboración propia

Después de extraer las membranas de la cáscara de huevo empezamos a lavar con agua limpia todas las cascara de huevo.

Figura 12

Cáscaras de huevo lavadas



Fuente: Elaboración propia

Al terminar el proceso de lavado de las cáscaras de huevo se puso a secar en un lugar cerrado libre de impurezas con la finalidad de evitar sustancias tóxicas que puedan dañar su composición y estructura física, ya que al ser lavadas pierden su capa protectora, que ocasiona que se encuentre vulnerable a sustancias nocivas y tóxicas.

Figura 13

Cáscaras de huevos lavados y puestos a secar



Fuente: Elaboración propia

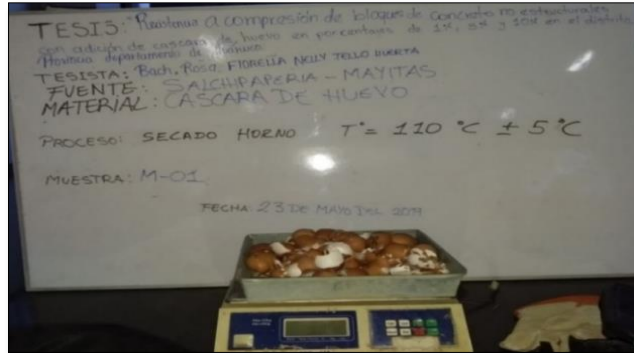
Cuando la cáscara de huevo se encontró aparentemente seca fue trasladada al laboratorio de la Universidad de Huánuco para ser pesadas y puestas a horno:

Sin embargo, las cáscaras recolectadas del establecimiento de comida rápida Huapri no secaron como se esperaba por lo cual se optó por ponerlas a secar a temperaturas mayores de $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el horno eléctrico por un tiempo de 24 horas.

Antes de poner las muestras en el horno eléctrico de la Universidad de Huánuco se realizó el pesado de las muestras de cada establecimiento para tener un control de los pesos antes y después de ser colocados en el horno eléctrico.

Figura 14

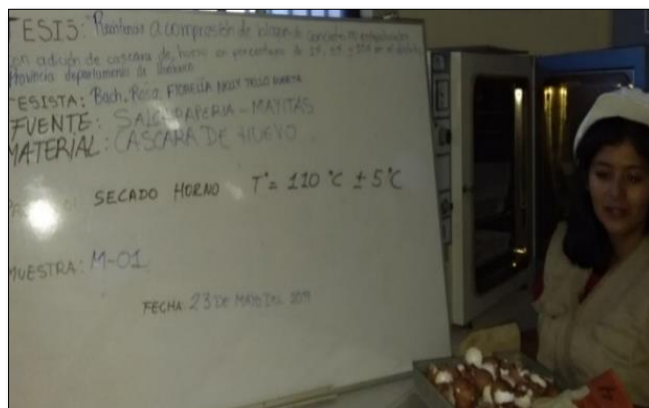
Cáscaras de huevo pesadas en la balanza de 30.00 kg antes ser puestas a secar en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco



Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Cáscaras de huevo puestas a secar en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco



Fuente: Elaboración propia

Retiro de las muestras después de encontrarse por un periodo de 24 horas en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco y se pesó nuevamente las muestras.

Figura 16

Peso seco de la cáscara de huevo después de estar 24 horas en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco

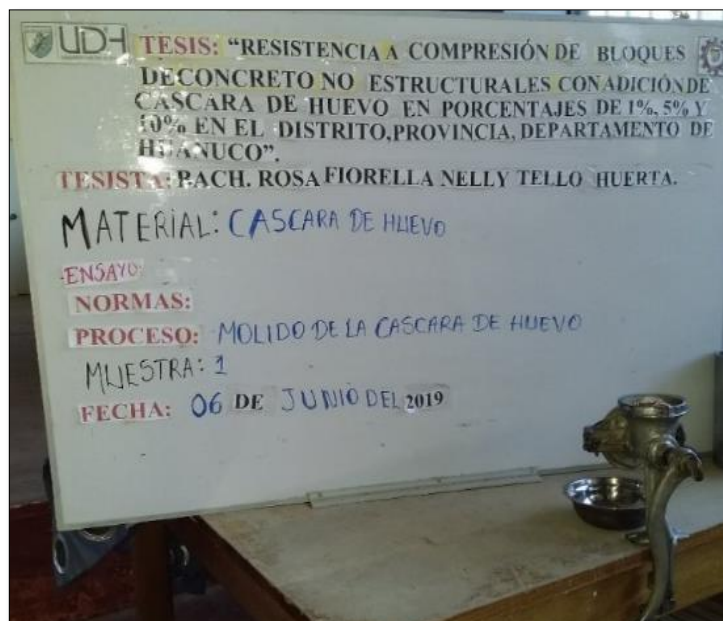


Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se realizó el proceso de trituración de las cáscaras de huevo, usándose para este proceso una maquina moledora.

Figura 17

Proceso de molido de la cáscara de huevo en el laboratorio de la Universidad de Huánuco



Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Cáscara de huevo seca molida con la maquina moledora en el laboratorio de la Universidad de Huánuco



Fuente: Elaboración propia

Después del proceso de molienda de las cascara de huevo se procedió a colocarlas nuevamente en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco a una temperatura de 275 °C por un período de 24 horas, con la finalidad de eliminar cualquier agente orgánico o vivo que podría encontrarse en las mismas.

2.2.13.4.4. Reciclaje de la Cáscara de Huevo en el Departamento de Huánuco

Durante la recolección de la cascara de huevo se observó que los centros de comida rápida están colaborando de forma incondicional proveyendonos con las cascara de huevo sin costo alguno lo cual implica que dicho material es de fácil acceso y sin ningún costo, lo que permitirá menorar el costo del concreto.

La cascara de huevo que se recolecto y se utilizara en esta investigación fue obtenida en tres centros de comida rápida: Mayita's, Raulito's y Huapri.

Actualmente en el departamento de Huánuco el uso que se le da a este material es como abono, por lo que esta investigación propone que también sea utilizado como reemplazo del cemento.

A continuación, detallamos un cuadro informativo de la recolección que se desarrolló para este proyecto de investigación.

Tabla 17

Cuadro de Resumen de Cascara de huevo recolectada y procesada de los centros de comida rápida MAYITAS, RAULITOS y HUAPRI.

Material	Fuente	Peso húmedo (g)	Temperatura de horno (°C)	Peso seco (g)	Temperatura de horno (°C)	Peso seco molido (g)
Cascara de huevo	Salchipapería Mayitas	1532.00	110.00	1,507.00	275.00	5,268.00
	Salchipapería Raulitos	6506.00	110.00	6,483.00	275.00	
	Salchipapería Huapri	10,544.00	150.00	9,181.00	275.00	7,136.00
	TOTAL	18,582.00		17,171.00		12,404.00

Fuente: Elaboración Propia

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Aditivo

Material que es añadido al concreto para modificar sus propiedades antes o durante el mezclado. (NTE 060)

Agregado

Material granular, de origen natural o artificial empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico. (NTE 060)

Agregado grueso

Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4) (NTE 060)

Agregado fino

Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8"). (NTE 060)

Bloques

Es aquella unidad que por su peso y dimensión demanda el uso de ambas manos para su manipulación. (NTE 070)

Bloque de concreto

Pieza prefabricada a base de cemento, agua y áridos finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales, con o sin aditivos. (NTP 399.602)

Cemento

Es un material pulverizado que al adicionar agua posee la propiedad de formar pasta conglomerante o aglomerante y posteriormente endurecer, tanto bajo el agua como al aire y formar compuestos estables. (SENSICO)

Clinker

Las materias primas (caliza y arcilla), finamente molidas y mezcladas, puestas en grandes hornos giratorios, y calentadas hasta principios de la fusión (1400-1450 C°); el material resultante saliente del horno se le denomina «clinker» (Abanto Castillo, 2009)

Espécimen

“Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas”. (Diccionario de la Real Academia Española)

F´b

“Es la resistencia a compresión (fb) expresa sólo la calidad de la unidad empleada, ensayada bajo las mismas condiciones” (Angél San Bartolome)

Grava

Agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos. (NTE 060)

Hilada

Conjunto de ladrillos colocados en un mismo plano horizontal de una albañilería. (Instituto del Cemento y Hormigón de Chile)

Ladrillo

Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. (NTE 070)

Mortero

Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería. (NTE 070)

Muros no portantes

Son los que no reciben carga vertical. (Angél San Bartolome)

Muros portantes

Son los que se emplean como elementos estructurales de un edificio. (Angél San Bartolome)

Piedra Triturada o Chancada

Agregado grueso, obtenido por trituración artificial de rocas o gravas. (NTE 060)

Resistencia a la compresión

“Es la principal propiedad de la unidad de albañilería, los valores altos señalan una buena calidad para todos los fines estructurales y de exposición. Los valores bajos, en cambio, son muestras de unidades que producirán albañilería poco resistente y durable”. (Gallegos H. y Casabonne C, 2009)

Refrentado

Procedimiento realizado en una probeta de ensayo sobre un material para lograr una superficie plana.

El refrentado sirve para obtener una cara de referencia. (<https://www.construmatica.com/>)

Reciclaje

Técnica de reaprovechamiento de residuos sólidos consistente en realizar un proceso de transformación de los residuos para cumplir con su fin inicial u otros fines (Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana)

Unidad de albañilería

Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar ó tubular. (NTE 070)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Hi: Se logro fabricar bloques con $f'_{b}=20$ usando la cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito de Huánuco, provincia, departamento de Huánuco

Ho: No se logró fabricar bloques con $f'_{b}=20$ usando la cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito de Huánuco, provincia, departamento de Huánuco.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H1: Se logro determinar el diseño de mezcla ideal para los bloques de concreto patrón.

Ho: No se logró determinar el diseño de mezcla ideal para los bloques de concreto patrón.

H2: Se logro elaborar un diseño de mezcla para bloques con adición de cáscara de huevo en sus diferentes concentraciones.

Ho: No se logró elaborar un diseño de mezcla para bloques con adición de cáscara de huevo en sus diferentes concentraciones.

H3: Se determino la resistencia a compresión de los bloques patrón en las edades de 7, 14 y 28 días.

Ho: No se determinó la resistencia a compresión de los bloques patrón en las edades de 7, 14 y 28 días.

H4: Se calculo la resistencia a compresión de los bloques con adición de cáscara de huevo en las edades de 7, 14 y 28 días.

Ho: No se pudo calcular la resistencia a compresión de los bloques con adición de cáscara de huevo en las edades de 7, 14 y 28 días.

H5: Las unidades de albañilería con adición de cáscara de huevo alcanzaron una resistencia de compresión igual o mayor a 20 kg/cm² a la edad de 28 días

Ho: Las unidades de albañilería con adición de cáscara de huevo no alcanzaron una resistencia de compresión igual o mayor a 20 kg/cm² a la edad de 28 días.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Cáscara de huevo como reemplazo del cemento.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

La resistencia a compresión de los bloques de concreto.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

Tabla 18

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
Cáscara de Huevo	Parte externa del huevo que tiene la función de proteger el interior del mismo de diferentes agentes del medio ambiente; el cual esta conformado principalmente por el calcio ya que es el elemento químico más abundante de la misma.	Propiedades físico mecánicas de la cáscara de huevo	- Contenido de Humedad	%
			- Densidad Relativa de la cáscara de huevo	Kg/m3
Resistencia a compresión	Propiedad de las unidades de la albañilería que nos determinan que tan resistente y durables serán las mismas, los valores altos señalan una buena calidad y un adecuado comportamiento, mientras que los valores bajos nos indican unidades poco resistentes y durables.	Características de los agregados	- Análisis granulométrico	pulg
			- Peso volumétrico	kg/m3
			- Contenido de Humedad	%
			- Densidad relativa y absorción	Kg/m3
			- Contenido de arcillas	pulg
		Principales características para la elaboración del Diseño de la mezcla del concreto patrón y con reemplazo de cáscara de huevo al 1%, 5% y 10%	- Análisis Granulométrico	pulg
			- Pesos unitarios y específicos	Kg/m3
			- Determinación del Asentamiento	pulg
			- Tamaño máximo nominal	pulg
			- Modulo de fineza	—
			- Contenido de agua y aire	L y %
		Concreto fresco propiedades	- Relación agua cemento	—
			- Porcentaje de Absorción y Humedad	%
		Formas del control de la calidad de los bloques	- Trabajabilidad del concreto	pulg
			- Temperatura del concreto	°C
- Curado de los bloques	Días			
	- Resistencia de los bloques de concreto	Kg/cm2		

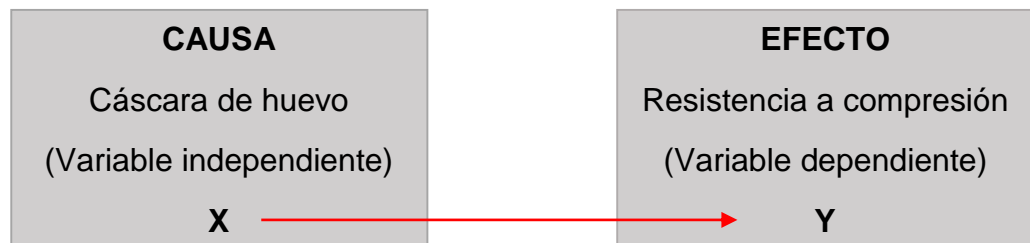
Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio fue del tipo experimental y aplicativa- longitudinal-prospectivo. La investigación fue experimental ya que durante la ejecución de la misma se realizó el manejo de la variable independiente (cáscara de huevo) y se determinó como influía en la variable dependiente (resistencia a compresión de los bloques de concreto).



“Llaman a los experimentos estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen Creswell” (2013) y Reichardt (2004).

Se dice que la investigación fue aplicativa ya que durante el desarrollo de la misma se aplicó los conocimientos teóricos de las normas técnicas peruanas y ASTM para los ensayos realizados en el espacio del laboratorio donde se desarrollaron los siguientes ensayos: granulometría, peso volumétrico, densidad del cemento, entre otros.

Así mismo se aplicó los conocimientos teóricos del ACI para la fabricación de las muestras del presente estudio que son las unidades de concreto para su consiguiente evaluación de su comportamiento frente cargas de aplastamiento y la trabajabilidad de la mezcla.

Según la planificación de los datos la presente investigación es prospectiva ya que la toma de datos fue planeada porque se trabajó con una cantidad de muestra, población y características definidas.

La presente investigación es longitudinal ya que nuestra variable dependiente, fue medida varias veces durante el ensayo de rotura.

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque utilizado es del tipo cuantitativo por ser del tipo secuencial y se probaron las hipótesis planteadas en la misma, los resultados surgieron de una serie de procedimientos secuenciales los cuales tuvieron como finalidad determinar la resistencia a compresión de los bloques de concreto.

En la presente investigación se hizo uso de la estadística para el procesamiento de datos y nuestras variables pudieron ser medidas, como es el caso de la resistencia a la compresión (variable dependiente) cuya unidad de medición es de kg/cm².

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Es del tipo correlacional porque se asocia la resistencia al aplastamiento de las unidades de concreto (variable dependiente) con la añadidura del material denominado cáscara de huevo (variable independiente) ya que en la hipótesis planteada se indica que el aumento de este compuesto incidirá en su resistencia a compresión.

3.1.3. DISEÑO

El presente proyecto de investigación es del tipo experimental debido a que se realizó un manejo de la variable independiente (cáscara de huevo) y la influencia de esta en su resistencia en sus diferentes períodos de vida (7, 14 y 28 días).



La presente investigación experimental se encuentra dentro del grupo de “experimentos puros” ya que se realiza un manejo intencional de la variable independiente (cáscara de huevo) para poder determinar cómo esta influye en

nuestra variable independiente (resistencia a compresión) la cual será medida en kg/cm².

En la presente investigación existieron dos grupos: el primero denominado grupo de control el que no recibió alteraciones en nuestro caso son los bloques de concreto patrón, el segundo denominado grupo experimental y está formado por los bloques que recibieron el agregado de cáscara de huevo ; este grupo experimental se dividió en tres sub grupos el primer sub grupo formado por las unidades de concreto con reemplazo del cemento por la cáscara de huevo al 1% en función al peso del mismo, el segundo sub grupo por sustitución de la cáscara de huevo al 5% y el tercer sub grupo por reemplazo del cemento por la cáscara del huevo al 10%.

Según Roberto Hernández Sampieri una característica importante de una investigación pura es que exista dos o más grupos de comparación en el caso de la presente investigación existe un grupo de control y tres grupos de comparación.

Tomando como referencia la simbología de los diseños del tipo experimental de acuerdo a la biografía de Roberto Hernández Sampieri se tiene la siguiente clasificación:

RG1(Grupo de control) = BC patrón (sin añadidura de cáscara de huevo).

RG2(Grupo experimental) = BC con aumento de cáscara de huevo en 1%.

RG3(Grupo experimental) = BC con reemplazo de cáscara de huevo en 5%.

RG4(Grupo experimental) = BC con sustitución de cáscara de huevo en 10%.

X= Cáscara de huevo (variable independiente)

— = Ausencia de cáscara de huevo.

O1= Resistencia a compresión de los BC patrón.

O2= Resistencia a compresión de los BC con adición de CH al 1%.

O3= Resistencia a compresión de los BC con adición de CH al 5%.

O4= Resistencia a compresión de los BC con adición de CH al 1%.

Tabla 19

Diseño de la investigación

Grupos	Variable independiente	Post Prueba
RG1	—	O1
RG2	X	O2
RG3	X	O3
RG4	X	O4

Fuente: Elaboración propia

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Esta investigación está conformada por una población de 04 diseños de mezclas de acuerdo al siguiente detalle:

DISEÑO DE MEZCLA 1: Bloques de concreto patrón (sin adición de cáscara de huevo), para este caso se utilizó el 100% del peso de cemento.

DISEÑO DE MEZCLA 2: Unidades de concreto con agregado de cascara de huevo en 1%, para este caso se utilizó el 99% de peso de cemento y 1% de cáscara de huevo.

DISEÑO DE MEZCLA 3: Bloques con añadidura de cascara de huevo en 5%, para este caso se utilizó el 95% de peso de cemento y 5% de cáscara de huevo.

DISEÑO DE MEZCLA 4: Unidades de albañilería con aumento de cascara de huevo en 10%, donde se usó el 90% de peso de cemento y 10% de cáscara de huevo.

En los cuatro diseños se trabajó con la misma relación de agua y cemento (0.92) y como se trata de bloques de concreto se tomó un asentamiento slump de mezcla seca que es igual a 2”.

En el capítulo IV de resultados se detalló cada uno de los diseños de mezcla utilizados en la investigación.

Para conocer la cantidad de números de muestras que se realizó en la presente investigación se tomó como referencia:

La N.T.P E 070 capítulo 5 donde nos indican que de los lotes de 50 millares se seleccionan 10 unidades de las cuales 5 son sometidas al ensayo de compresión y 5 al ensayo de absorción.

La RNE E060 Nos establece que para el ensayo de resistencia promedio de las unidades, se admiten muestras menores de 30 pero mayores a 10.

La ASTM C 192 En esta normativa se nos indica que deben prepararse y así mismo ser curadas 3 probetas por cada edad de ensayo respectivamente.

Por ese motivo en la presente investigación se optó realizar 45 muestras (bloques de concreto) donde se realizó la rotura de 15 muestras a la edad de 7 días, 14 días y 21 días haciendo un total de 180 muestras las cuales conforman la población de la presente investigación.

A continuación, se detalla la población de cada diseño de mezcla y las roturas a cada edad.

Tabla 20

Población del Diseño de Mezcla N°01(BC patrón)

ID Mezcla	Tipo de Ensayo	Número de muestras	Edad en días de cada Ensayo	Total de muestras	Total
A		15	7 días	15	
A	Resistencia a los esfuerzos de compresión	15	14 días	15	45
A		15	28 días	15	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21

Población del Diseño de Mezcla N°02 (BC con adición de CH al 1%)

ID Mezcla	Tipo de Ensayo	Número de muestras	Edad en días de cada Ensayo	Total de muestras	Total
A-1		15	7 días	15	
A-1	Resistencia a los esfuerzos de	15	14 días	15	45
A-1	Compresión	15	28 días	15	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Población del Diseño de Mezcla N°03 (BC con adición de CH al 5%)

ID Mezcla	Tipo de Ensayo	Número de muestras	Edad en días de cada Ensayo	Total de muestras	Total
A-2		15	7 días	15	
A-2	Resistencia a los esfuerzos de	15	14 días	15	45
A-2	Compresión	15	28 días	15	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Población del Diseño de Mezcla N°04(BC con adición de CH al 10%)

ID Mezcla	Tipo de Ensayo	Número de muestras	Edad en días de cada Ensayo	Total de muestras	Total
A-3		15	7 días	15	
A-3	Resistencia a los esfuerzos de	15	14 días	15	45
A-3	Compresión	15	28 días	15	

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, nuestra población estará conformada por 180 muestras.

Tabla 24

Población total de la Investigación

ID Mezcla	Edad en días de cada Ensayo	Total de muestras	Total
A		45	
A-1	7días, 14 días y 28 días	45	180
A-2		45	
A-3		45	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. MUESTRA

Nuestra muestra de nuestro proyecto de investigación será toda nuestra población, es decir, tendremos en total 180 muestras que serán analizadas.

Tabla 25

Muestra total de la investigación

ID Mezcla	Número de bloques	Edad en días de cada Ensayo	Total promedio	Total
A	15		45	
A-1	15	7días, 14 días y 28 días	45	180
A-2	15		45	
A-3	15		45	

Fuente: Elaboración propia

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

“El instante de usar los instrumentos de medición y recolectar los datos simboliza la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planificación con los hechos”. (Hernández Sampieri ,2014)

Para el proceso de recolección de datos fue necesario establecer un plan de procedimientos adecuados para reunir los datos de la investigación donde se utilizaron instrumentos de medición y métodos de recolectar datos.

Este estudio se inició con la recolección de muestra de agregados de la cantera Chullqui- El baden la cual fue analizada en el Laboratorio de la Universidad, para lo cual se emplearon fichas de registro en los diversos ensayos realizados en los cuales se colocaron los datos obtenidos.

Conjuntamente a la obtención del material granular de cantera se continuo con la obtención de la CH en los centros de comida rápida como el Huapri, Mayita´s y Leoncio prado, para esta muestra también se emplearon fichas de registro en las cuales se suscribieron los datos recolectados, así mismo se usó el proceso de observación de la cáscara de huevo y el proceso que esta sufrió en los diferentes ensayos que se realizaron para verificar si era idónea para este estudio y cumplía con los requisitos de las normativas.

Al final de la investigación también fue necesario ensayar el concreto y someter a rotura los bloques de concreto en sus respectivas edades para lo cual fue necesario de fichas de registro y equipos del laboratorio.

Los equipos que se usaron del Laboratorio de la Universidad de Huánuco fueron: Balanza eléctrica, fiolas de vidrio, taras, Frasco Le Chatelier, Vasija volumétrica, Equipo de Equivalente de arena, Termómetro digital, horno eléctrico, Cono de Abrams, Cibras o tamices, entre otros estos instrumentos nos permitieron realizar los ensayos que permitieron el desarrollo de la investigación.

3.3.1 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Para este proceso fue necesario el uso de tablas de frecuencia, gráficos, hojas de cálculo, fichas de registro de datos de laboratorio, cuadros estadísticos del procesamiento de datos de la hipótesis obtenidos del programa IBM SPSS versión 24.

3.3.2 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En la presente investigación fue necesario el programa Microsoft Excel el proceso de análisis de la información obtenida en las pruebas que se efectuaron en el laboratorio de la presente universidad.

Así mismo durante el procedimiento de obtención de los datos y el estudio de os datos estadísticos se empleó el sotware IBM SPSS en la versión 24 el cual permitió la validación de las hipótesis planteadas en la presente investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO PREVIOS AL DISEÑO DE MEZCLA

4.1.1.1. Agregados

4.1.1.1.1. Ensayos de Contenido de Humedad

- **Método de prueba estándar para determinar el contenido de agua (humedad) en laboratorio de suelos y rocas por diferencia de pesos - método "b"**

Con fecha del 29/05/2020 se consiguieron los siguientes resultados:

Tabla 26

Contenido de Humedad del agregado fino

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.40%
GRAMOS DE AGUA- VOLUMEN DE AGUA	3.70 g
CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	3.7 cm ³

Fuente: Elaboración propia

Con fecha del 31/05/2020 se produjeron los siguientes resultados:

Tabla 27

Contenido de Humedad del agregado grueso

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.40%
GRAMOS DE AGUA- VOLUMEN DE AGUA	3.70 g
CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	3.7 cm ³

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1.2. Ensayo de Pesos Volumétricos

- **Método de prueba estándar para la densidad volumétrica (peso unitario), y vacíos en agregados**

Con fecha del 29/05/2019 se adquirieron los siguientes resultados:

Tabla 28

Peso Volumétrico del agregado fino

Promedio del peso volumétrico varillado	1,783.00 kg/m ³
Promedio del peso volumétrico suelto	1,663.00 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

Con fecha del 29/05/2019 se sacaron los siguientes resultados:

Tabla 29

Peso volumetrico del agregado grueso

Promedio del peso volumétrico varillado	1,699.00 kg/m ³
Promedio del peso volumétrico suelto	1,564.00 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1.3. Ensayo del Análisis Granulométrico del Agregado para Elaborar Concreto

- **Método de prueba estándar para el análisis granulométrico del agregado global hormigón**

Con fecha del 23/05/2019 se produjeron los siguientes resultados:

Tabla 30

Resultados obtenidos en el análisis granulométrico

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Peso del agua adherido	23.00 g
% humedad adheridos	0.40%
% material granular	89.87%
% materiales finos < # 200	10.13%
Módulo de fineza	3.00
Tamaño máximo	38.10 mm
Tamaño nominal máximo	9.50 mm
% Gravas	89.87%
% Arena	0.00%

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1.4. Ensayo de Densidad Relativa de los Agregados Finos para Concreto

- **Método de prueba estandar para densidad, absorción y densidad relativa (gravedad específica) de agregado fino, (método gravimétrico)**

Con fecha del 05/06/2019 se adquirieron los siguientes resultados:

Tabla 31

Densidad relativa del agregado fino

Densidades	Densidad relativa (Gravedad específica)	Densidad de masa (Densidad)	% Absorción de agua
Estado seco (OD)	2.60	2593.50 Kg/m ³	3.83%
Estado saturado (SDD)	2.70	2693.25 Kg/m ³	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1.5. Ensayo de Densidad Relativa de Agregados Gruesos para Concreto

- **Método de prueba estándar para densidad, absorción y densidad relativa (gravedad específica) de agregado grueso**

Con fecha del 05/06/2019 se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 32

Densidad relativa del agregado grueso

Densidades	Densidad relativa (Gravedad específica)	Densidad de masa (Densidad)	% Absorción de agua
Estado seco (OD)	2.60	2683.28 Kg/m ³	1.45 %
Estado saturado (SDD)	2.73	2723.18 Kg/m ³	

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1.6. Ensayo Equivalente de Arena

- **Método sedimentación con floculante - preparación procedimiento "b"**

Con fecha del 13/06/2019 teniéndose como resultado que el **98.00%** de nuestro agregado estaba formado por arena mientras que el **2.00%** fue arcilla.

4.1.1.2. Cemento**4.1.1.2.1. Ensayo Densidad del Cemento**

- **Método de prueba estándar para la densidad de cementos**

Con fecha del 06/06/2019 se consiguió los siguientes resultados:

Tabla 33

Densidad del cemento

	Densidades	Volumen Desplazado	Peso Insertado	Densidad parcial del cemento
Ensayos de las muestras	M-01	20.10	64.00	3.184
	M-02	19.80	64.00	3.232
	M-03	19.90	64.00	3.216
	Valores promedios	19.933	64.00	3.211

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.3. Cáscara de Huevo

4.1.1.3.1. Contenido de Humedad

- **Método de prueba estándar para determinar el contenido de agua (humedad) en laboratorio de suelos y rocas por diferencia de pesos - método "b"**

Tabla 34

Contenido de Humedad inicial de la CH – RAULITOS de fecha 01/06/2019

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.50%
GRAMOS DE AGUA- VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	7.70 g 7.70 cm3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Contenido de Humedad inicial de la CH- MAYITAS de fecha 25/05/2019

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.83 %
GRAMOS DE AGUA- VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	25.70 g 25.70 cm3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Contenido de Humedad inicial de la CH- HUAPRI de fecha 01/06/2019

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.68 %
GRAMOS DE AGUA- VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	454.30 g 454.30 cm3

4.1.1.3.2. Ensayo Densidad de la Cáscara de Huevo

- **Método de prueba estándar para la densidad de la cáscara de huevo (como cemento)**

Tabla 37

Densidad de la cáscara de huevo del 06/06/2019

	Densidades	Volumen Desplazado	Peso Insertado	Densidad parcial del cemento
Ensayos de las muestras	M-01	20.10	64.00	3.184
	M-02	19.80	64.00	3.232
	M-03	19.90	64.00	3.216
	Valores promedios	19.933	64.00	3.211

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.4. Diseño de Mezcla

4.1.1.4.1. Diseño de Mezcla de Bloques de Concreto Patrón

- **Características de los materiales que se emplearon en las unidades con $f'_{b} = 20 \text{ kg/cm}^2$**

A continuación, se muestra la tabla con las consecuencias obtenidas en el Laboratorio con las características de los materiales utilizados.

Tabla 38

Características de los materiales

CEMENTO
Tipo: I Marca: Andino Gravedad específico (Ge): 3.211 gr/cm ³
AGUA
Control del PH: 7 Densidad de masa del agua: 1.000 gr/cm ³ Temperatura: 23°C
AGREGADOS
Tamaño máximo: 1/2" Tamaño nominal máximo: 3/8" Peso unitario varillado seco: 1,741.00 Kg/m ³ Peso unitario suelto seco: 1,613.50 Kg/m ³ Densidad de masa: 2,638.39 Kg/m ³ Peso específico Seco: 2.65 Módulo de fineza: 3.00 Absorción: 2.64 % Humedad natural: 0.29 % Ph: 6.70 Equivalente de arena: 98.00 %

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 38 se observan las tipologías de los materiales que se utilizaron en los bloques, estos resultados fueron obtenidos en los diferentes ensayos previos al diseño como se indica en apartado 4.1.1.

- **Proporción final de los materiales de las unidades de albañilería patrón con $f'_{b}=20 \text{ kg/cm}^2$**

Tabla 39

Proporción de materiales de los bloques de concreto patrón

Dosificación	Peso kg/m ³	Proporción	Peso (kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bls)
Cemento	225.00	1.000	42.50	1.00 pie ³
Agregado Global	1,841.585	8.185	347.855	7.52 pie ³
Agua	250.152	1.112	47.251	47.25 lt

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39 se indica las proporciones que se obtuvieron para un diseño de mezcla de unidades de concreto patrón de $f'_{b} = 20 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 40

Representación de las proporciones detalladas de los BC Patrón

Proporción	Representación del cemento: agregado global: agua
Proporción húmeda en peso (por 1kg de cemento)	1:8.18:1.11
Proporción por tanda (por 42.50 kg de cemento o 1 bolsa de cemento)	42.5:347.86:42.25
Proporción volumétrica (por 1 pie ³ de cemento, es decir 1 bolsa)	1 pi ³ :7.52 pie ³ : 47.25 lt

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40 se detallan las cantidades en kg del componente cemento por bolsa y forma volumetrica (por pie³).

Gráfico 1

Representación de los materiales en forma de porcentaje del diseño de mezcla para las unidades de concreto patrón con $f'_{c} = 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales



4.1.1.4.2. Diseño de Mezcla de Bloques con Adición de Cáscara de Huevo

- **Características de los materiales utilizados en el Diseño de mezcla de bloques de concreto con adición de cáscara de huevo con $f'c=20$ kg/cm²**

A continuación, en la siguiente tabla se puede apreciar los resultados obtenidos de los materiales usados en la elaboración de las unidades de concreto con sustitución del cemento por CH.

Tabla 41

Características de los materiales que se utilizaron para la elaboración de los bloques de concreto con adición de CH

CEMENTO
Tipo: I
Marca: Andino
Gravedad específico (Ge): 3.211 gr/cm ³
AGUA
Control del PH: 7
Densidad de masa del agua: 1.000 gr/cm ³
Temperatura: 23°C
CÁSCARA DE HUEVO
Gravedad específico (Ge): 2.516 gr/cm ³
Humedad:
AGREGADOS
Tamaño máximo: 1/2"
Tamaño nominal máximo: 3/8"
Peso unitario varillado seco: 1,741.00 Kg/m ³
Peso unitario suelto seco: 1,613.50 Kg/m ³
Densidad de masa: 2,638.39 Kg/m ³
Peso específico Seco: 2.65
Módulo de fineza: 3.00
Absorción: 2.64 %
Humedad natural: 0.29 %
Ph: 6.70
Equivalente de arena: 98.00 %

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se observan distintas características de materiales que se empleó en los bloques con CH, a continuación se detallan los resultados de los resultados que antecedieron a su diseño como ver la añadidura 4.1.1.

- **Proporción final de los insumos empleados en el presente diseño con CH al 1% con $f'_{b}=20 \text{ kg/cm}^2$**

Tabla 42

Relación de los recursos a emplearse en las unidades con CH al 1%

Dosificación	Peso kg/m ³	Proporción	Peso (kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bls)
Cemento	222.750	1.000	42.500	1.00 pie ³
Cáscara de huevo	2.250	0.010	0.429	0.01 pie ³
Agregado Global	1,841.071	8.265	351.271	7.60 pie ³
Agua	250.140	1.123	47.726	47.73lt

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 42 se mencionan las cantidades de los materiales necesarios para la aplicación del diseño de mezcla de unidades con CH al 1% con $f'_{b}=20 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 43

Representación de las proporciones para los bloques con adición de CH al 1%

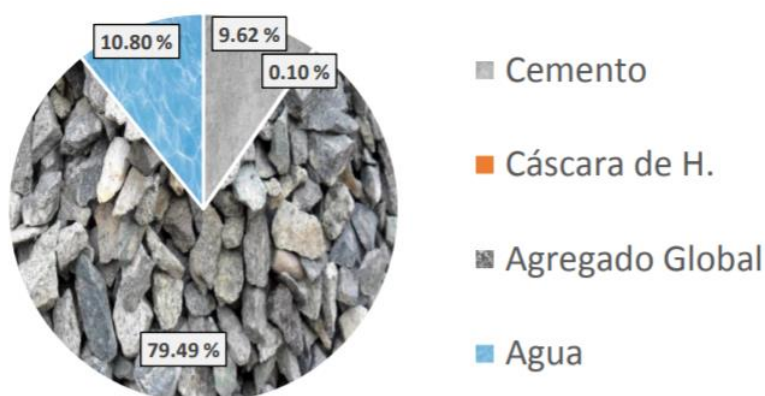
Proporción	Representación del cemento: cáscara de huevo: Agregado global: Agua
Porción de cemento en relación al peso húmedo de mezcla por kg	1 : 0.01 : 8.27 : 1.12
Cemento a emplearse por bolsa	42.5 : 0.43 : 351.27 : 47.73
Relación del cemento por pie ³ de mezcla	1 pie ³ : 0.01 pie ³ : 7.60 pie ³ : 47.73 lt

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la referencia 43 se manifiestan las proporciones adecuadas por kg de cemento por bolsa y por unidad de volumen (por pie³).

Gráfico 2

Representación de los materiales en forma de porcentaje para bloques con sustitución de CH al 1% y un $f'c = 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales



- **Proporción final de materiales del diseño planteado para la elaboración de concreto utilizado en los bloques con reemplazo del cemento por la CH al 5% con $f'c = 20 \text{ kg/cm}^2$**

Tabla 44

Proporción de materiales para el diseño de mezcla de bloques con adición de CH al 5%

Dosificación	Peso kg/m ³	Proporción	Peso (kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bls)
Cemento	213.750	1.000	42.500	1.00 pie ³
Cáscara de huevo	11.250	0.053	2.237	0.05 pie ³
Agregado Global	1,839.013	8.604	365.652	7.91 pie ³
Agua	250.092	1.170	49.726	49.73 lt

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la presente tabla se dan a conocer las proporciones correctas de los materiales a usarse en el concreto de las unidades con sustitución de CH al 5% para un $f'b = 20 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 45

Resultados adquiridos para la elaboración del concreto de las unidades al suplir el cemento por CH al 5%

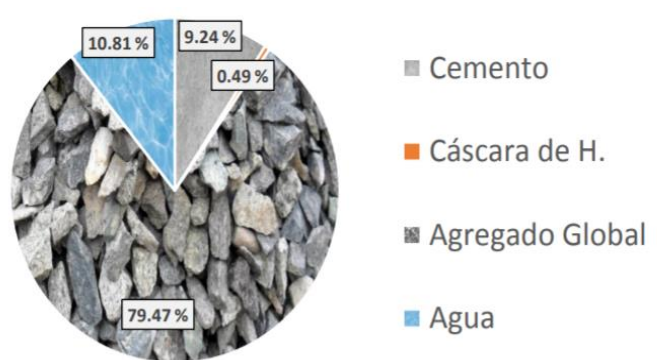
Proporción	Representación del cemento: cáscara de huevo: Agregado global: Agua
Cantidad por kg de cemento	1 : 0.05 : 8.60 : 1.17
Proporción a emplearse por bolsa	42.5 : 2.24 : 365.65 : 49.73
Porción por pie 3 de mezcla en relación al cemento	1 pie3 : 0.05 pie3 : 7.91 pie3 : 49.73 lt

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se observa las proporciones del diseño de mezcla representadas por kg de cemento, por bolsa de cemento y en forma volumetrica (por pie3).

Gráfico 3

Representación de los materiales en forma de porcentaje del diseño de mezcla de los bloques de concreto patrón con adición de cáscara de huevo al 5% y $f'c= 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales



- **Proporción final de materiales para el diseño de mezcla de bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 10% con $f'c=20 \text{ kg/cm}^2$**

Tabla 46

Proporción de materiales para el diseño de mezcla de bloques con adición de CH al 5%

Dosificación	Peso kg/m ³	Proporción	Peso (kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bls)
Cemento	202.500	1.000	42.500	1.00 pie ³
Cáscara de huevo	22.500	0.111	4.722	0.11 pie ³
Agregado Global	1,836.441	9.069	385.426	8.34 pie ³
Agua	250.032	1.235	52.476	52.48 lt

Fuente: Elaboración propia

se indica en que proporciones están los materiales que se emplearon para el diseño de mezcla para bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 10% y $f'c = 20 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 47

Representación de las proporciones detalladas del diseño de mezcla para bloques de concreto con adición de CH al 10%

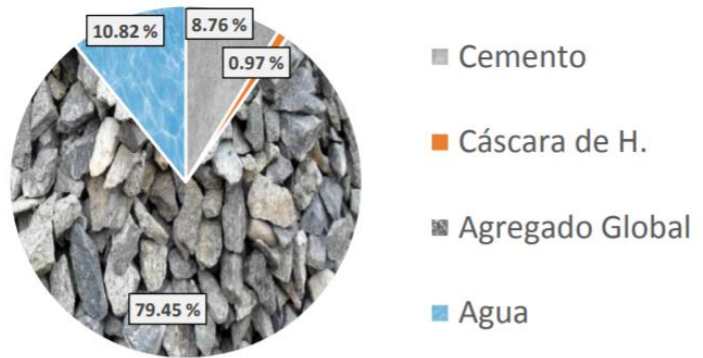
Proporción	Representación del cemento: cáscara de huevo: Agregado global: Agua
Relación por kg de cemento a emplearse en estado fresco de la mezcla	1 : 0.11 : 9.07 : 1.23
Medida por tanda de acuerdo a cada bolsa de cemento	42.5 : 4.72 : 385.43 : 52.48
Porción a ser usada por volumen de mezcla (por pie ³)	1 pie ³ : 0.11 pie ³ : 8.34 pie ³ : 52.48 lt

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la referencia N° 47 se observa las proporciones del diseño de mezcla representadas en kg de cemento, bolsa y pie 3.

Gráfico 4

Representación de los materiales en forma porcentual de bloques con adición de cáscara de huevo al 10% y $f'c= 20 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al peso total de los materiales



4.1.1.4.3. Ensayo de Compresión para el concreto por ende se emplea en las unidades de albañilería- bloques

Para la determinación de la firmeza a compresión de los bloques modelo y los que tienen añadidura de la cáscara del huevo se realizó para lo cual se empleó el siguiente cálculo:

Resistencia a las fuerzas de compresión en un área determinada de a cara superior a emplearse dichos esfuerzos, donde se realiza posterior la división entre la fuerza máxima soportada por la unidad de concreto ($f'b$).

$$f'b = \frac{P_{\text{máx}}}{A}$$

P máx= Carga máxima obtenida en el ensayo de cada bloque.

A= Área de fluencia (superficie a la cual se aplica la carga).

Finalmente se calculó el promedio de las resistencias a compresión de las 15 muestras sometidas a rotura a las edades de 7,14 y 28 días y se representó gráficamente estos promedios para mostrar cómo se comportó su resistencia.

$$X = \frac{\sum f'b}{15}$$

Donde:

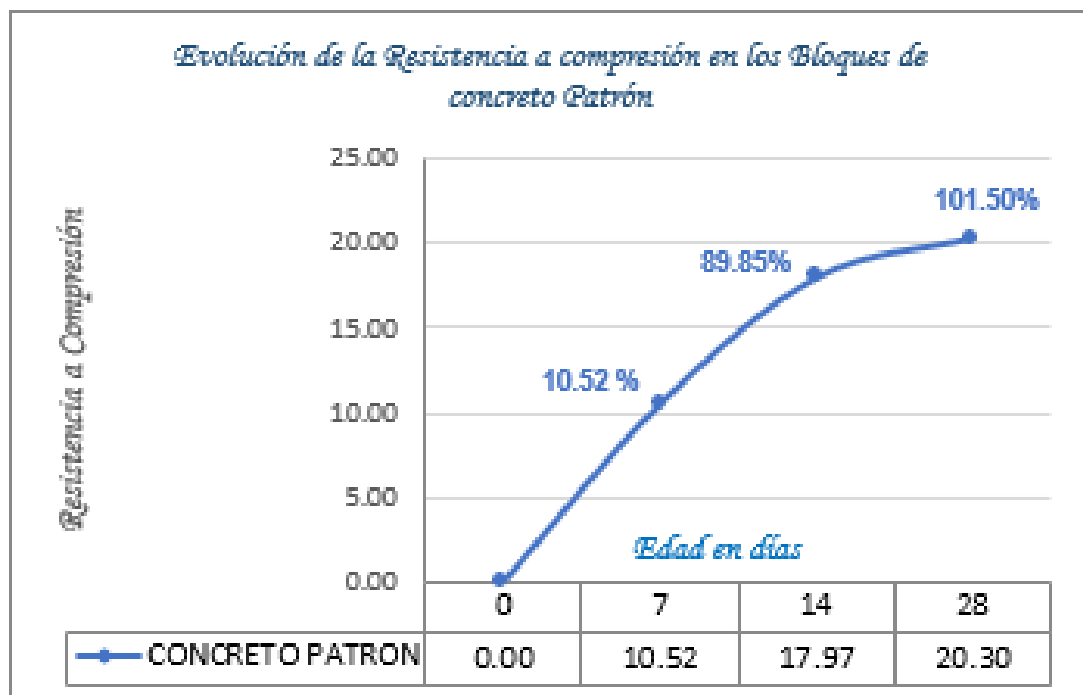
X= Promedio de las muestras

$\Sigma f'b$ = Sumatoria de las firmezas de las muestras analizadas que en cada edad especifica fue 15 especimenes.

4.1.1.4.4. Ensayo de Resistencia a Compresión de los Bloques de Concreto Patrón

Gráfico 5

Representación gráfica de la evolución de la resistencia de las unidades analizadas respectivamente a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia.

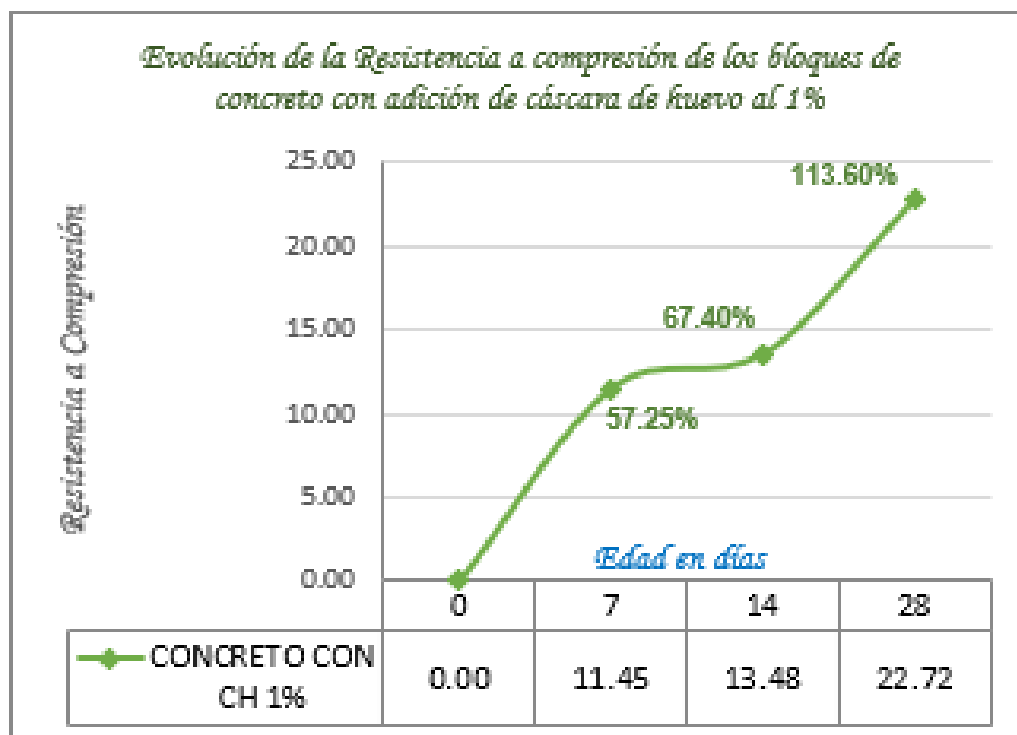
En el gráfico 5 podemos observar el comportamiento de la resistencia obtenido al ser expuesto los bloques de concreto patrón (deficiente en pulverizado de cáscara de huevo) a la compresión, en las edades de 7,14 y 28 días para lo cual se tomó como referencia los promedios de cada tiempo, como se indica en el gráfico.

Así mismo se observa que el tiempo de 28 días se adquiere una firmeza promedio de 20.30 kg/cm² demostrándose de esta manera que el diseño empleado tiene una resistencia mayor a la requerida según la normativa vigente que es de 20 kg/cm² para bloques concreto no estructurales.

4.1.1.4.5. Resultados obtenidos de las muestras analizadas a compresión conformada por bloques con CH al 1%

Gráfico 6

Evolución de la resistencias de los especímenes analizados respectivamente a los 7,14 y 28 días los cuales tienen CH al 1%.



Fuente: Elaboración propia

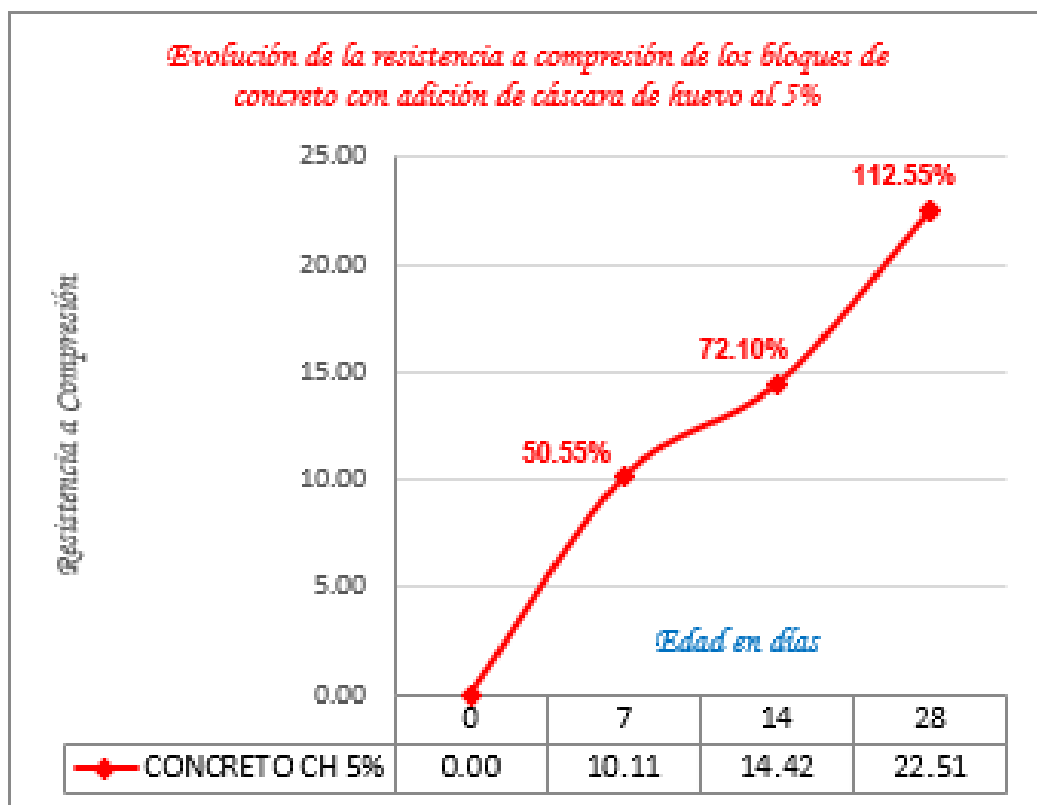
En este gráfico se observa el progreso de resistencia obtenido al ser expuesto a fuerza de compresión de las muestras sometidas al presente ensayo, que tenían afectación de la cáscara al 1%, en las edades de 7,14 y 28 días para lo cual se tomó como referencia los promedios de cada edad, como se indica en el gráfico.

Como es de carácter normativo la resistencia final del concreto se obtiene a los 28 días, por lo cual de las muestras analizadas se obtuvo un el siguiente valor 22.72 kg/cm², de esta forma se demuestra que de acuerdo al estudio empleado en esta investigación se ha logrado cumplir nuevamente con la resistencia mínima diseñada.

4.1.1.4.6. VALORES OBTENIDOS DE LA FUERZA A COMPRESIÓN MÁXIMA SOPORTADA POR LOS ESPECÍMENES CON CH AL 5%

Gráfico 7

Imagen de los valores obtenidos de la compresión máxima promedio a los 7,14 y 28 días por los bloques con CH al 5%



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 7 se observa el progreso de resistencia obtenido al ser expuesto a fuerza de compresión los bloques de concreto, que fueron hechos con aumento del pulverizado de cáscara de huevo en porcentaje del 5%, en las edades de 7,14 y 28 días para lo cual se tomó como referencia los promedios de cada edad, como se indica en el gráfico.

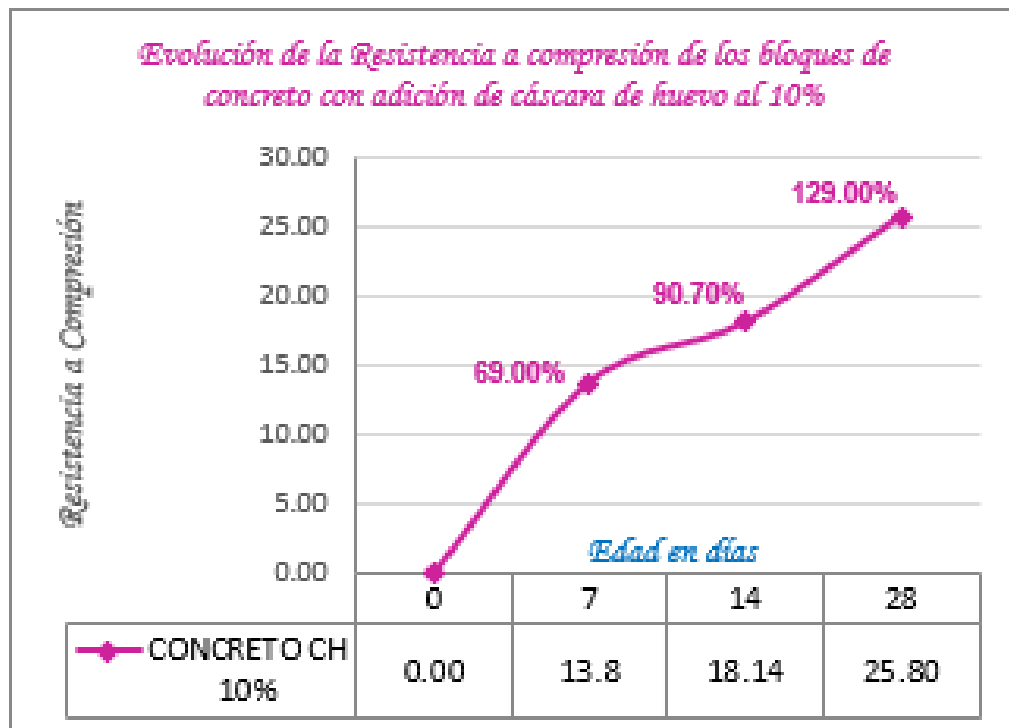
Cuando las muestras fueron analizadas a los 28 días los bloques del presente tipo generaron como resultado final el valor de 22.51 kg/cm² por lo cual se cumple con la resistencia del diseño de mezcla propuesto y se sobre

poner en manera favorable al valor de 20 kg/cm² el cual es el mínimo a cumplirse para el tipo no estructural.

4.1.1.4.7. Comportamiento de la resistencia de las muestras con afectación de la CH al 10%

Gráfico 8

Representación gráfica de la evolución de las unidades con CH al 10%



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8 se observa el progreso de resistencia, obtenido al ser expuesto los bloques de concretos hechos con adición del pulverizado de cáscara de huevo al 10% a la compresión en las edades de 7,14 y 28 días para lo cual se tomó como referencia los promedios de cada edad, como se indica en el gráfico.

Cuando las muestras fueron analizadas a los 7 días se observa que obtuvieron un valor promedio de 13.80 kg/cm² que en comparación a los demás grupos de control fue un valor sumamente mayor a los del patrón (10.52 kg/cm²), con afectación al 1 % (11.45 kg/cm²), del 5% (10.11 kg/cm²)

motivo por el cual se puede observar que este tipo de grupo del 10% de CH obtuvo un valor mucho mayor a esta edad y en las posteriores.

A los 14 días se obtuvo un valor promedio de 18.14 kg/cm² acercándose favorablemente al diseño planteado de 20 kg/cm² que similar a lo mencionado anteriormente este valor estuvo por encima de los demás diseños estudiados a esa edad.

Finalmente cuando se sometió a las pruebas respectivas a los 28 días la sumatoria de las fuerzas de los 15 especímenes sometidos al ensayo arrojó un valor promedio de 25.80 kg/cm² encontrándose por encima del diseño planteado en 5.80 kg/cm² que en forma porcentual es mayor en 29.00% por encima del valor de 20.00 kg/cm²; demostrándose por ende el mejoramiento de esta propiedad del concreto con este material alternativo que es la cascarilla del huevo.

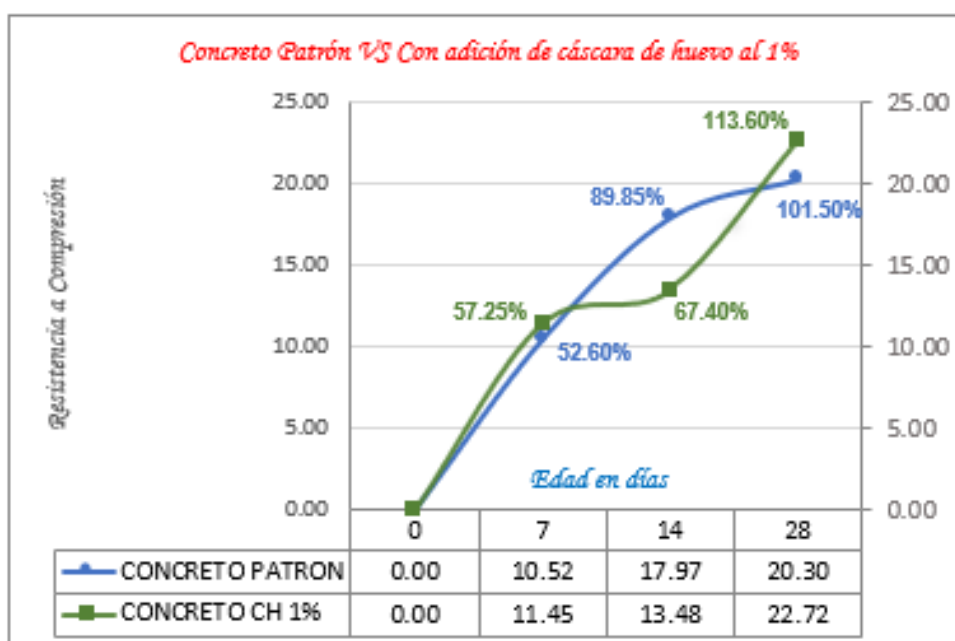
4.1.1.4.8. Comparación de la Resistencia a Compresión de los Bloques de Concreto Patrón vs con Adición de Cáscara de Huevo

Con los efectos derivados de las resistencias a compresión promedio de cada edad se procede a comparar cada tipo de bloque para determinar si se logró alguna mejora en la resistencia a compresión, considerando la cáscara de huevo como nuestro aditivo. Mientras que los bloques de concreto sin añadidura de cáscara de huevo (población de muestra) y los bloques con añadidura de cáscara de huevo (población de experimento) por lo cual se comparara cada tipo de bloque con nuestro bloque patrón.

4.1.1.4.9. Comparación de la Resistencia a Compresión de Bloques de Concreto Patrón vs Bloques con CH al 1%

Gráfico 9

Representación gráfica de las resistencias a compresión de los bloques de concreto patrón y los bloques con adición de cáscara de huevo al 1% a las edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 9 se observa una comparativa entre los bloques hechos de concreto patrón y bloques hechos con adición de pulverizado de cascara de huevo en porcentaje de 1%, respectivamente estos bloques con adición de pulverizado de huevo obtuvieron en el día 7 una resistencia promedio mayor a la compresión que los bloques que fueron hechos con concreto patrón, sin embargo a los 14 días de edad ocurrió lo contrario siendo así que los bloques de concreto patrón fueron más resistentes a la compresión que los bloques de concreto con adición de pulverizado de cascara de huevo al 1%.

Finalmente, cumplido los 28 días de edad se observa que los bloques que fueron hechos con adición de pulverizado de cáscara de huevo al 1% obtuvieron una resistencia promedio mayor a compresión que los bloques de

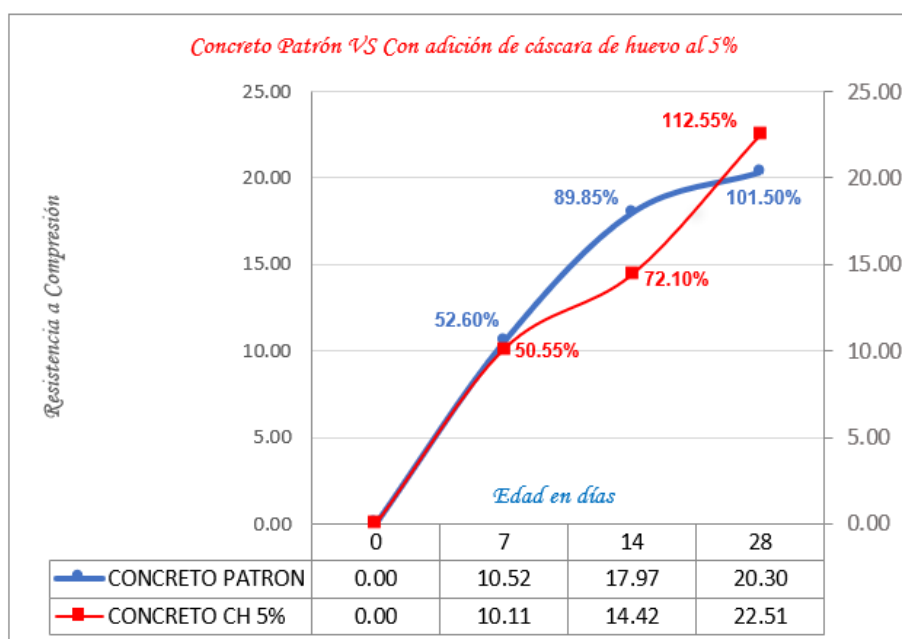
concreto patrón, por lo cual se llegó a la conclusión que la cáscara de huevo al 1% mejora la resistencia de los bloques de concreto.

En ambos casos se observa que a la edad de 28 días la resistencia a compresión fue mayor que la resistencia de diseño y mayor a la resistencia mínima de bloques de concreto no estructurales de 20 kg/cm².

4.1.1.4.10. Comparación de la Resistencia a Compresión de Bloques de Concreto Patrón vs Bloques con Adición de Cáscara de Huevo al 5%

Gráfico 10

Representación gráfica de las resistencias a compresión de los bloques de concreto patrón y los bloques con adición de cáscara de huevo al 5% a las edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 10 se observa una comparativa entre los bloques hechos de concreto patrón y bloques hechos con adición de pulverizado de cascara de huevo en porcentaje de 5%, en esta comparativa en los días 7 y 14 de

edad los bloques de concreto patrón obtuvieron un promedio de resistencia a compresión mayor que los bloques con adición de pulverizado de huevo.

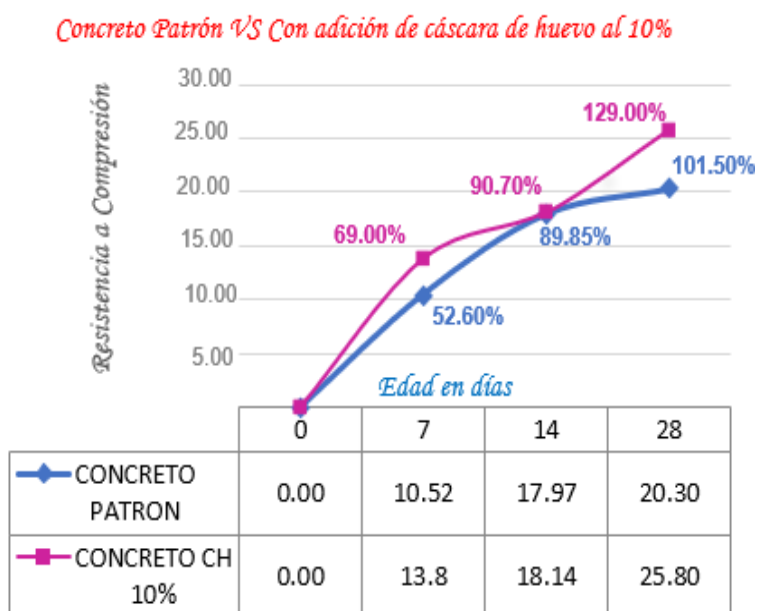
Sin embargo, cumplido los 28 días de edad se observa que los bloques preparados con adición de cáscara de huevo al 5% obtuvieron un promedio de resistencia a compresión mayor que los bloques de concreto patrón, por lo cual se llegó a la conclusión que la cáscara de huevo al 5% en los bloques de concreto mejoro la resistencia a compresión.

En ambos casos se observa que a la edad de 28 días la resistencia a compresión fue mayor que la resistencia de diseño y mayor a la resistencia mínima de bloques de concreto no estructurales de 20 kg/cm².

4.1.1.4.11. Comparación de la Resistencia de Bloques de Concreto Patrón vs Bloques con Adición de Cáscara de Huevo al 10%

Gráfico 11

Representación gráfica de las resistencias a compresión de los bloques de concreto patrón y los bloques con adición de cáscara de huevo al 1% a las edades de 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 11 se observa una comparativa entre los bloques hechos de concreto patrón y bloques hechos con adición de pulverizado de cascara de huevo en porcentaje de 10%, a los 7, 14 y 28 días obtuvieron una mayor resistencia que los bloques de concreto patrón, por lo cual se llegó a la conclusión que la adición de cáscara de huevo al 10% como reemplazo del cemento presento mejores resultados en comparación a las otras muestras considerándose en esta investigación como el porcentaje óptimo de los cuatro diseños de mezclas propuestos.

En ambos casos se observa que a la edad de 28 días la resistencia a compresión fue mayor que la resistencia de diseño y mayor a la resistencia mínima de bloques de concreto no estructurales de 20 kg/cm².

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1. Prueba de Hipótesis

Para realizar la prueba de hipótesis de la presente investigación es importante definir el tipo de variable, en la presente investigación se trata de una variable numérica que viene a ser la resistencia a compresión, para lo cual es importante llevar a cabo la demostración de la normalidad de los valores, con la finalidad de determinar el procedimiento a usarse en este estudio.

Tabla 48

Prueba de normalidad por diferencia de datos

Variable	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Bloques de concreto patrón edad de 28 días	,141	15	,200*	,973	15	,903
Bloques de concreto con sustitución de CH al 1% a los 28 días	,122	15	,200*	,917	15	,176
Bloques con sustitución de CH al 5% - 28 días	,125	15	,200	,932	15	,296
Bloques con reemplazo de CH al 10% - 28 días	,195	15	,125	,893	15	,073

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: programa estadístico SPSS versión 24

De acuerdo a la tabla N°48 se tienen ensayos de normalidad como Kolmogorov-Sminorv que es para muestras mayores de 30 y Sharpiro-Wilk menores de este valor, que en nuestro caso cabe mencionar se aplica la segunda prueba puesto que se cuenta con muestras de análisis de cada edad conformada por 15 especímenes.

Principales fundamentos para la determinación de la Normalidad:

- P-valor $\geq \alpha$ entonces los datos provienen de una distribución Normal.
- P-valor $< \alpha$ entonces los datos NO provienen de una distribución Normal.

Tabla 49

Comprobación del cálculo de P-valor

P-Valor (sin cáscara) = 0.903	>	$\alpha = 0.05$
P-Valor (con cáscara al 1%) = 0.176	>	$\alpha = 0.05$
P-Valor (con cáscara al 5%) = 0.296	>	$\alpha = 0.05$
P-Valor (con cáscara al 10%) = 0.073	>	$\alpha = 0.05$

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla N°49 el P-Valor supera el valor de significancia de $\alpha = 0.05$, por lo cual se considera que los valores se encuentran en una distribución funcional, para lo que es oportuno atribuir parámetros para su posterior análisis; por lo cual es conveniente el uso del t Student en muestras emparejadas.

Tabla 50

Tabla Estadística de muestras emparejadas de bloques de concreto patrón y bloques con adición de CH al 1%

Tipo de Bloque	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Bloques de concreto patrón	20.2753	15	0.64731	0.16714
Bloques con CH al 1%	22.9607	15	2.36113	0.60964

Fuente: programa estadístico SPSS versión 24, Elaboración propia.

De acuerdo a esta tabla la media sufrió un aumento del 20.2753 a 22.9607.

Tabla 51

Tabla Estadística de muestras emparejadas de bloques de concreto patrón y bloques con adición de CH al 5%

Tipo de Bloque	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Bloques sin el agente externo	20.2753	15	0.64731	0.16714
Bloques con CH 5%	22.8180	15	2.80527	0.72432

Fuente: programa estadístico SPSS versión 24, Elaboración propia.

La media creció favorablemente del 20.2753 a 22.8180.

Tabla 52

Tabla Estadística de muestras emparejadas de bloques de concreto patrón y bloques con adición de CH al 10%

Tipo de Bloque	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Bloques de concreto patrón	20.2753	15	0.64731	0.16714
Bloques con adición de cáscara de huevo al 1%	25.6027	15	2.47656	0.63945

Fuente: programa estadístico SPSS versión 24, Elaboración propia.

La media a sufrido un incremento del 20.2753 a 25.6027 lo cual es favorable para el estudio.

4.2.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 53

Prueba de muestras emparejadas

Muestra	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Bloques sin CH vs con CH 1%	2.68533	2.04509	.52804	-3.81787	-1.55280	-5.085	14	,000
Bloques sin CH vs con CH 5%	2.54267	2.98291	.77018	-4.19455	-.89079	-3.301	14	,005
Bloques sin CH vs CH al 10%	5.32733	2.80589	.72448	-6.88119	.3773748	-7.353	14	,000

Fuente: programa estadístico SPSS versión 24, Elaboración propia.

- Como se observa en la Tabla N°53 hay una diferencia significativa en la media de las muestras patrón y las que tienen añadidura de cáscara de huevo.
- Por lo que se concluye que “La adición de cascara de huevo en porcentajes de 1%, 5% y 10% mejora la resistencia a compresión de bloques de concreto no estructural en el distrito, provincia, departamento de Huánuco en el año 2019”, por lo tanto, nuestra hipótesis general es afirmativa; puesto que se logro elaborar bloques con f´b igual o mayor a 20 kg/cm² utilizando la cáscara del huevo en porcentajes 1%, 5% y 10%
- De la contrastación de hipótesis se puede afirmar que las hipótesis específicas son afirmativas por lo cual:
Se logro determinar el diseño de mezcla para los bloques de concreto patrón, así como para los que tuvieron presencia de cáscara de huevo en porcentajes de 1%, 5% y 10%.

Así mismo se logro determinar la resistencia a compresión de los bloques patrón y de los que tuvieron añadidura de la cáscara de huevo en sus diferentes edades en los cuales se observo que en su valor promedio a la edad de 28 días se logro alcanzar una resistencia igual o mayor a 20 kg/cm².

La sustitución de la cáscara de huevo al 1% incrementa el valor del f'c de las unidades de albañilería en el distrito, provincia, departamento de Huánuco en el año 2019 a la edad de 28 días, sin embargo, a la edad de 7 y 14 días su resistencia a compresión es menor que el del bloque patrón.

Las unidades de albañilería con reemplazo del cemento por la cascarrilla de huevo al 5% muestran el aumento del f'c en el distrito, provincia, departamento de Huánuco en el año 2019 a la edad de 28 días, sin embargo, a los 7 y 14 días su resistencia a compresión es menor que el del bloque patrón.

El reemplazo de la cáscara de huevo al 10% mejora la resistencia a compresión de bloques de concreto no estructural en el distrito, provincia, departamento de Huánuco en el año 2019 a las edades de 7,14 y 28 días.

- El valor de la media de las muestras patrón en comparación con las muestras con el agente externo (cascara de huevo) al 5% están muy cerca, sin embargo, si existe una mejora por lo cual la hipótesis planteada fue afirmativa.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que los bloques con CH al 10% obtuvieron mejores resultados en comparación a los demás especímenes estudiados.
- Por lo cual se concluye que es muy probable que la cascara de huevo mejore la resistencia a compresión, ya que es muy probable que suceda lo planteado en la hipótesis ya que los datos han dado un resultado 95% probabilidad de que suceda lo planteado.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Tras la creciente demanda del uso de recursos naturales en la construcción y la explotación de canteras, surge la necesidad de crear alternativas sostenibles para nuestro medio ambiente, es así que en los últimos años se han desarrollado investigaciones con la finalidad de elaborar concreto con materiales alternativos y de fácil acceso que permitan la sustitución del cemento por los mismos sin dañar las propiedades físico mecánicas del concreto.

En este contexto se desarrolla la elaboración del presente trabajo de investigación denominado “Resistencia a compresión de los bloques de concreto no estructurales con adición de cascara de huevo en porcentajes de 1%,5% Y 10% en el distrito, provincia, departamento de Huánuco” con la finalidad de demostrar si la sustitución de la cáscara de huevo por el cemento mejora su resistencia a los esfuerzos de compresión, para lo cual se elaboró 180 bloques de concreto, los cuales así mismo se dividieron en 4 tipos: 45 bloques de concreto sin el agente experimental; es decir sin la cáscara del huevo que vendría a ser nuestro grupo de control el cual nos sirvió de referencia para ser comprada posteriormente con los demás grupos de carácter experimental los cuales si tenían la presencia de la cáscara de huevo. Por ende como consecuencia de este experimento se elaboró 45 bloques con sustitución del agente externo conformado por el aumento de la cáscara de huevo al 1% (primer grupo experimental), 45 bloques con reemplazo de cáscara de huevo al 5%(segundo grupo experimental) y finalmente se elaboró el tercer grupo experimental conformado por una población de 45 bloques con sustitución de cáscara de huevo al 10%, todos estas muestras fueron sometidos a rotura en los periodos comprendidos de 7,14 y 28 días respectivamente con la finalidad con la finalidad de evaluar la evolución de su resistencia en el transcurso de sus edades para lo cual se cálculo el valor

promedio y se determino mediante gráficos comparativos la evolución de los mismo.

Al terminar la investigación se vio que la resistencia a la compresión de los bloques de concreto con adición de cáscara de huevo fue superior al de la muestra patrón (grupo de control), pudiéndose dar como consecuencia la suposición de que este material afecta en manera positiva el valor de la resistencia a compresión; dando la posibilidad de ser un acelerante puesto que en sus diferentes edades analizadas se demostró que su valor promedio de las muestras con cáscara de huevo fueron mayores al grupo de control, finalmente las muestras analizadas con cáscara de huevo al 10% fue la que obtuvo mejores resultados superándose el valor para el cual fue diseñado.

Por lo cual se afirma que la hipótesis planteada en la presente investigación “La adición de cascara de huevo en porcentajes de 1%, 5% y 10% mejora la resistencia a compresión de bloques de concreto no estructural en el distrito, provincia, departamento de Huánuco en el año 2019” es verdadera.

Al terminar la investigación se acepta las conclusiones de los siguientes autores:

Saldaña Cabanillas (2018) en su tesis “Resistencia a la compresión y permeabilidad de mortero sustituyendo el cemento en 10% por polvo de cáscara de huevo y ceniza de cáscara de arroz” concluye que la resistencia a los 28 días de los morteros con adición de cáscara de huevo es mayor en comparación al mortero patrón.

Reibán Ojeda (2017) en su tesis “Evaluación experimental de las características mecánicas de matrices cementicias con adición de cáscara de huevo pulverizado deshidratado y sus aplicaciones en la arquitectura “concluye que el reemplazo del 10% de la cáscara de huevo calcinada por el cemento son los porcentajes óptimos, por lo cual la cáscara de huevo es apta para la construcción y como reemplazo del cemento.

CONCLUSIONES

- Las unidades de albañilería obtuvieron una resistencia a las fuerzas de axiales de compresión equivalente en un promedio de 20.30 kg/cm², así mismo las unidades con aumento de cáscara de huevo al 1% presento una resistencia de 22.72 kg/cm², mientras que las unidades con añadidura de cáscara de huevo al 5% obtuvo el valor promedio de 22.51 kg/cm² y los que tenían un reemplazo de cáscara de huevo al 10% presento una resistencia promedio de 25.80 kg/cm² en todos los casos analizados se obtuvo el valor aceptable según la normativa peruana a la edad de 28 días por lo cual se concluye que la sustitución de la cáscara de huevo por el cemento si logra mejorar la resistencia a compresión de los bloques de concreto, siendo el porcentaje óptimo de sustitución el 10%.
- Se concluye que, a la edad de 7, 14 y 28 días los bloques con adición de cáscara de huevo al 10% presentaron una resistencia a compresión mayor en comparación a los demás tipos de bloques.
- Los bloques de concreto patrón superaron en 0.30 kg/cm² (1.50%), bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 1% superaron en 2.72 kg/cm² (13.60%), bloques con adición de cáscara de huevo al 5% superaron en 2.51 kg/cm² (12.55%) y bloques con adición de cáscara de huevo al 10% superaron en 5.80 kg/cm² (29.00%) a la resistencia a compresión de diseño de 20 kg/cm² por lo cual se concluye que los diseños de mezclas propuestos fueron óptimos en los cuatro tipos de bloques.
- La incidencia de la cáscara de huevo en la resistencia a compresión de los bloques de concreto es favorable ya que en los porcentajes de 1%, 5% y 10% se logró demostrar que se mejoró la resistencia a compresión de los bloques de concreto.

Los bloques con adición de cáscara de huevo al 1% superaron en 2.42 kg/cm² a los bloques de concreto patrón, los bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 5% superaron en 2.21 kg/cm² a los bloques de concreto patrón y finalmente los bloques de concreto con

adición de cáscara de huevo al 10% superaron en 5.50 kg/ccm² a los bloques de concreto patrón a la edad de 28 días.

- Los bloques de concreto patrón (grupo de control) presentaron una menor resistencia a compresión en comparación a los bloques con adición de cáscara de huevo (grupo experimental).
- El diseño de mezcla optimo es el diseño de mezcla de los bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 10% ya que es el que presento mejores resultados de resistencia a compresión, donde se utilizó 10.82% de agua, 0.97% de cáscara de huevo 8.76% de cemento y 79.45% de agregado global por m³.

RECOMENDACIONES

- Durante la elaboración de los bloques de concreto se observó que es recomendable la utilización de piedra chancada, ya que esta ayuda al desprendimiento de los bloques de concreto del molde, debido a que en el presente estudio se propuso la utilización de los agregados de la cantera Chullqui- El baden no se optó por la utilización de este material, pero se recomienda que para futuras investigaciones se proponga la adición de la piedra chancada al diseño de mezcla.
- Mediante los resultados obtenidos se observa que el porcentaje óptimo de cáscara de huevo es el 10%, por lo cual se recomendaría a futuras investigaciones reemplazar la cáscara de huevo con porcentajes de 20% y 25% para ver la evolución de la resistencia a compresión con estos porcentajes.
- Se recomienda la utilización de la cáscara de huevo no solo como abono sino como sustituto del cemento ya que se demostró que este material adecuadamente procesado permite elaborar unidades de albañilería con resistencias a compresión superiores.
- Es recomendable que en la Universidad se adquiriera una máquina de rotura para unidades de albañilería, ya que la máquina de rotura actual es solo para probetas cilíndricas lo cual dificulta el proceso de rotura de las unidades de albañilería ya que son de dimensiones superiores a las de las probetas cilíndricas.
- Para las futuras investigaciones del carácter experimental con temas relacionados a la aplicación de cáscara de huevo en el concreto se propone en forma de idea que se reemplace con el material granular (agregado fino o grueso) para que evalúen el comportamiento de este material en relación al peso; ya que hasta la fecha solo se ha sido reemplazo en los diferentes proyectos por el peso del cemento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Libros
 - Gallegos. H, Casabonne (2005). Albañilería Estructural. Lima, Perú: Pontifica Universidad Católica del Perú.
 - Abanto, Flavio (2007). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. Lima, Perú: San Marcos.
 - Rivva, Enrique (1992). Diseño de Mezclas. Lima, Perú.
 - Neville, Brooks (2010). Tecnología de Concreto. Inglaterra.
 - Instituto de estudios del huevo (2009). El gran libro del huevo.
- Tesis internacionales
 - Reiban (2017). Evaluación experimental de las características mecánicas de matrices cementicias con adición de cáscara de huevo pulverizado deshidratado y sus aplicaciones en la arquitectura (Tesis de Pre grado) Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Tesis nacionales
 - Rios (2017). Evaluación de la resistencia del concreto $f'c= 210$ kg/cm² con adición de cascara de huevo (Tesis de Pre grado). Universidad San Pedro, Perú.
 - Saldaña (2018). Resistencia a la compresión y permeabilidad de mortero sustituyendo el cemento en 10% y 20% por polvo de cáscara de huevo y ceniza de cáscara de arroz (Tesis de pre grado). Universidad San Pedro, Perú.
- Normas internacionales
 - Asentamiento en el cono de Abrams NTP 339.035 – ASTM C143
 - Método de Ensayo Normalizado para determinar el Análisis Granulométrico de los Áridos Finos y Gruesos ASTM C 136- 01.
 - Norma ACI 211.10 y la Norma ASTM C140.
 - AASHTO T-176 Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by use of Sand Equivalent Test.
 - ASTM D-2419 Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate.
 - ASTM C 188 Standard Test Method for Density of Hidraulic Cement.
- Normas técnicas peruanas

- NTP 400.012 "AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global".
- NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
- NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos de los agregados.
- NTP 339.127 "Método de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio del contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas".
- NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
- ASTM C 188 Standard Test Method for Density of Hidraulic Cement.
- NTP 334.005 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.
- NTP 334.009 CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos.
- NTP 339.146 "SUELOS. Método de ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino" .
- NTP 399.604 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto.
- Resistencia a la Compresión NTP 399.613.
- Asentamiento en el cono de Abrams NTP 339.035 – ASTM C143
- AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras N.T.P 400.010.

ANEXOS

ANEXO I

**RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1056-2018-CF-FI-UDH

Huánuco, 07 de Diciembre de 2018

Visto, el Oficio N° 547-C-EAPIC-FI-UDH-2018, del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente al bachiller Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 2610-18, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por el bachiller Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 547-C-EAPIC-FI-UDH-2018, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 07 de Diciembre del 2018 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

“RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO, EN PORCENTAJE DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO” representado por el bachiller Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA, del Programa Académico de Ingeniería Civil

REGÍSTRESE, COMUNIQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
[Signature]
Ing. JOHNNY P. JACOB RIVERA
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bartol Campos Ríos
DECANO DE FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PIAC - CGT - Asesor - Esp. Graduado - **Interesado** - Archivado
BCR/UR

ANEXO II

RESOLUCIÓN DE NOMBRAMIENTO DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 835-2020-D-FI-UDH

Huánuco, 01 de diciembre de 2020

Visto, el Oficio N° 573-2020-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente S/N, de la Bach. **Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° S/N, presentado por el (la) Bach. **Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, y;

Que, con Resolución N° 425-2018-D-FI-UDH, de fecha 02 de mayo de 2018, en la cual se designa como Asesor de Tesis de la Bach **Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA** a la Mg. Ericka Selene García Echevarría; la misma que desiste a dicho asesoramiento, por motivos de salud, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **DEJAR SIN EFECTO**, la Resolución N° 425-2018-D-FI-UDH, de fecha 02 de mayo de 2018.

Artículo Segundo. - **DESIGNAR**, como nuevo Asesor de Tesis de la Bach. **Rosa Fiorella Nelly, TELLO HUERTA** al Mg. Luis Fernando Narro Jara, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



ANEXO III

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>• Problema General</p> <p>¿Se podrá elaborar bloques de concreto no estructurales con $f'_{b}=20$ usando la cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito de Huánuco, provincia, departamento de Huánuco?</p> <p>• Problemas Específicos</p> <p>P1.- ¿Cuál será el diseño adecuado para los bloques patrón?</p> <p>P2.- ¿Se podrá elaborar el diseño de mezcla de bloques con adición de cáscara de huevo en sus diferentes concentraciones?</p> <p>P3.- Establecer la evolución de la resistencia a compresión de los bloques de concreto patrón en las edades de 7, 14 y 28 días.</p> <p>P4.- Evaluar de forma óptima la resistencia a compresión de los bloques con adición de cáscara de huevo en las edades de 7, 14 y 28 días</p> <p>P5.- ¿Será posible que los bloques con adición de cáscara de huevo puedan alcanzar un f'_{b} equivalente o mayor a 20 kg/cm² a la edad de 28 días?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Obtener bloques con $f'_{b}=20$kg/m² usando cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5%y 10%, en el distrito, provincia, departamento de Huánuco.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - • Determinar el diseño de mezcla ideal de los bloques patrón. • Ejecutar bloques con sustitución de cáscara de huevo diferentes concentraciones 1%, 5% y 10%. • Calcular el valor promedio de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días de los bloques patrón. • Determinación del promedio aritmético de los bloques con sustitución de cáscara de huevo al 1%, 5% y 10% en relación a su resistencia en los 7,14 y 28 días. 	<p align="center">Hipótesis General</p> <p>Hi: Se logro fabricar bloques con $f'_{b}=20$ usando la cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito de Huánuco, provincia, departamento de Huánuco Ho: No se logró fabricar bloques con $f'_{b}=20$ usando la cáscara de huevo como sustitución del cemento en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito de Huánuco, provincia, departamento de Huánuco.</p> <p align="center">Hipótesis Específicos</p> <p>H1: Se logro determinar el diseño de mezcla ideal para los bloques de concreto patrón. Ho: No se logró determinar el diseño de mezcla ideal para los bloques de concreto patrón. H2: Se logro elaborar un diseño de mezcla para bloques con adición de cáscara de huevo en sus diferentes concentraciones. Ho: No se logró elaborar un diseño de mezcla para bloques con adición de cáscara de huevo en sus diferentes concentraciones. H3: Se determino la resistencia a compresión de los bloques patrón en las edades de 7, 14 y 28 días. Ho: No se determinó la resistencia a compresión de los bloques patrón en las edades de 7, 14 y 28 días. H4: Se calculo la resistencia a compresión de los bloques con adición de cáscara de huevo en las edades de 7, 14 y 28 días. Ho: No se pudo calcular la resistencia a compresión de los bloques con adición de cáscara de huevo en las edades de 7, 14 y 28 días. H5: Las unidades de albañilería con adición de cáscara de huevo alcanzaron una resistencia de compresión igual o mayor a 20 kg/cm² a la edad de 28 días Ho: Las unidades de albañilería con adición de cáscara de huevo no alcanzaron una resistencia de compresión igual o mayor a 20 kg/cm² a la edad de 28 días.</p>	<p align="center">Variable Independiente</p> <p>- La cascara de huevo como reemplazo del cemento.</p> <p align="center">Variable Dependiente</p> <p>-La resistencia a compresión de los bloques de concreto.</p> <p align="center">DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades físico mecánicas de la cáscara de huevo. - Propiedades físico mecánicas de los agregados. - Diseño de mezcla. - Propiedades del concreto. - Control de calidad de los bloques de concreto. 	<p align="center">Tipo de Investigación</p> <p>La presente investigación fue experimental y aplicativa- longitudinal-prospectivo.</p> <p align="center">Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p align="center">Alcance o nivel</p> <p>Correlacional</p> <p align="center">Diseño</p> <p>En el caso de la presente investigación es del tipo experimental y se encuentra dentro de los experimentos "puros" donde existe un grupo de control (bloques de concreto patrón) y el grupo experimental (bloques con adición de cáscara de huevo al 1%, 5% y 10%).</p>	<p align="center">Población</p> <p>Nuestra población está formada por cuatro diseños de mezcla el primero son bloques de concreto patrón (sin adición de cáscara de huevo), el segundo bloque de concreto con adición de cáscara de huevo al 1%, el tercer bloque de concreto con adición de cáscara de huevo al 5% y el cuarto por bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 10% los cuales fueron sometidos a rotura a la edad de 7,14 y 28 días.</p> <p>Teniendo un total de 180 bloques de concreto que forman nuestra población.</p> <p align="center">Muestra</p> <p>En la presente investigación la población es igual que la muestra por lo cual está formada por 180 bloques de concreto.</p>

ANEXO IV

**DIAGRAMA DEL PROCESO DE TRABAJO DE LA
INVESTIGACIÓN**

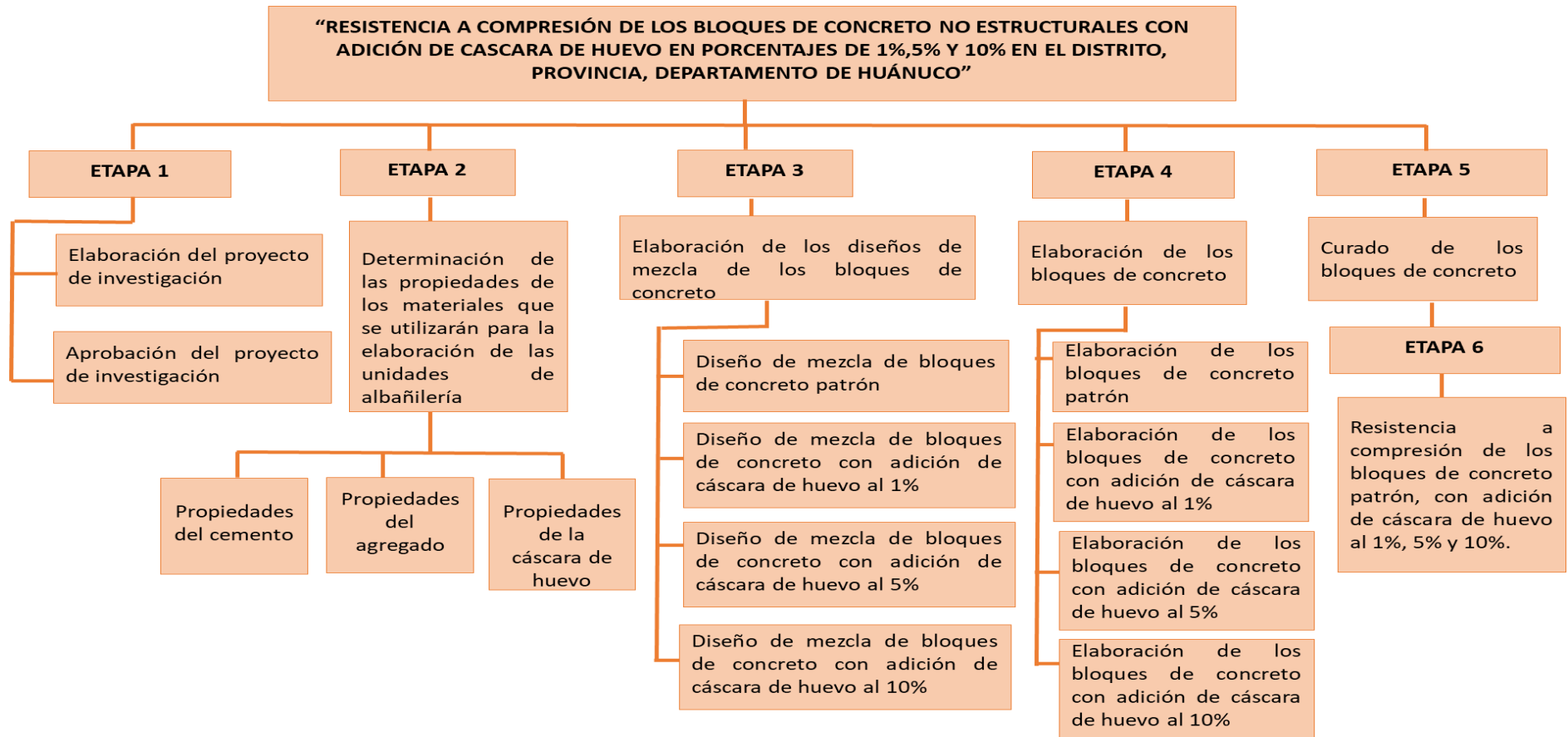


Gráfico 12 Representación gráfica del proceso de trabajo que se desarrolló para el presente trabajo de investigación denominado “Resistencia a compresión de los bloques de concreto no estructurales con adición de cáscara de huevo en porcentajes de 1%,5% y 10% en el distrito, provincia, departamento de Huánuco”

Fuente: Elaboración propia

ANEXO V

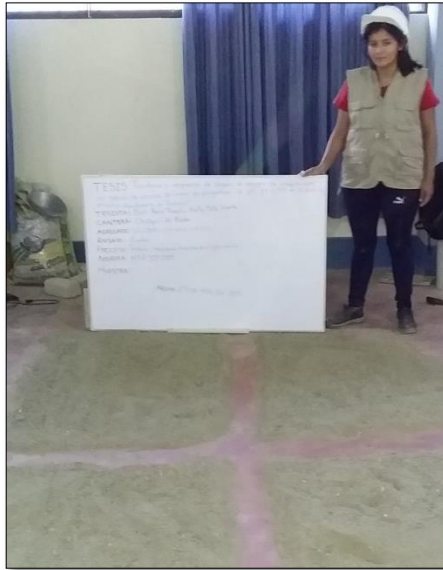
PANEL FOTOGRAFICO



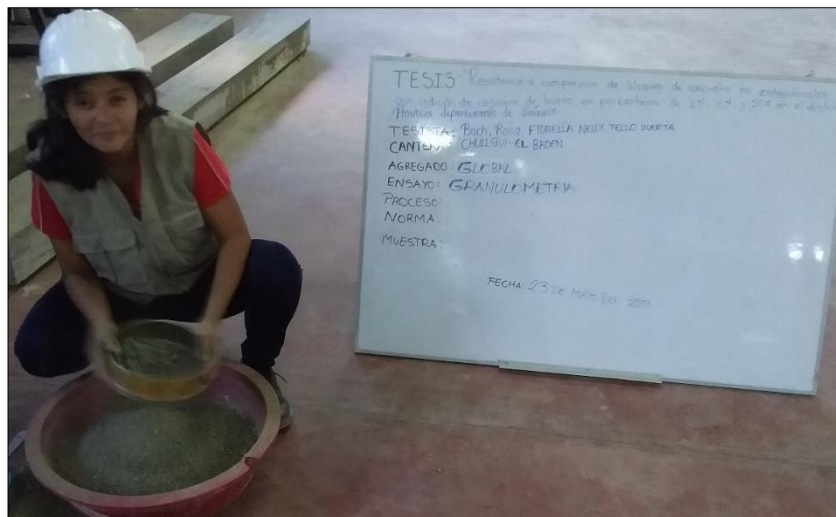
Fotografía 1 Selección del agregado de la cantera de Chullqui- El Baden para los ensayos en laboratorio en la Universidad de Huánuco



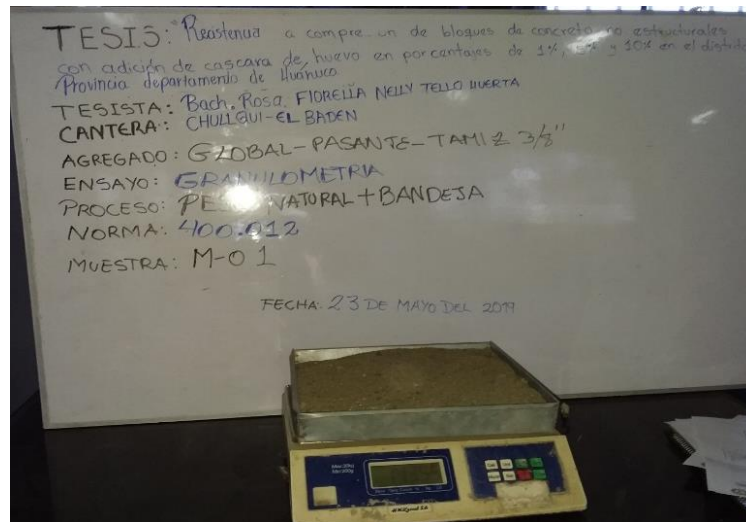
Fotografía 2 Vista panorámica de los agregados de la cantera de Chullqui- El Baden



Fotografía 3 Cuarteo de muestra para su selección para los ensayos de granulometría



Fotografía 4 Selección de agregados fino donde se considera a los pasantes del Tamiz de 3/8"



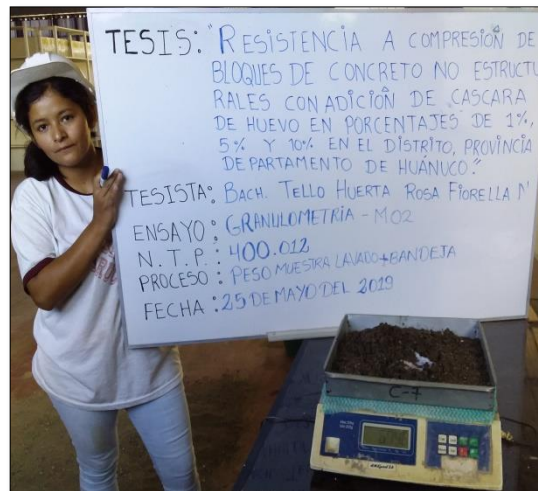
Fotografía 5 Peso de las muestras del agregado global en estado natural antes de ser colocadas en el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco



Fotografía 6 Peso de las muestras en estado seco del agregado global



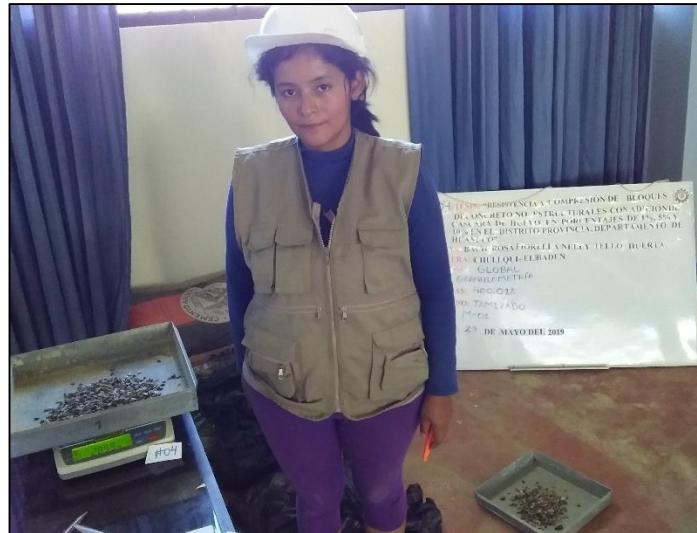
Fotografía 7 Procedimiento de lavado del agregado global utilizando la malla N°200 con la finalidad de eliminar arcillas u otro tipo de material



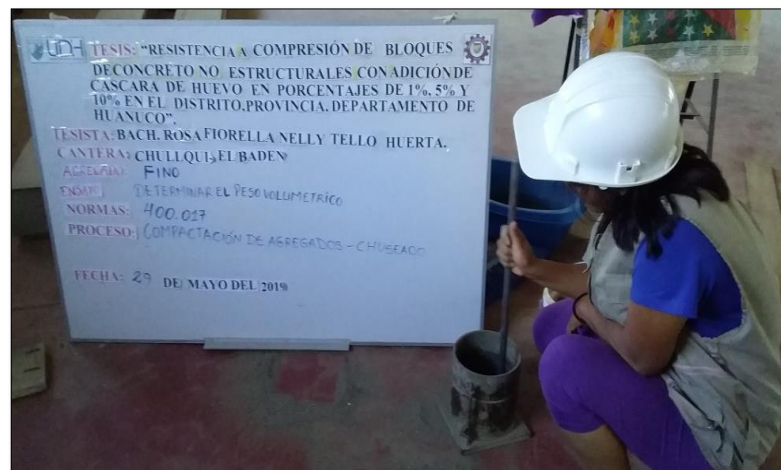
Fotografía 8 Peso de las muestras del agregado global lavadas



Fotografía 9 Peso del agregado retenido en la malla N°4



Fotografía 10 Determinación de los agregados retenidos en las diferentes mallas utilizadas durante el ensayo de granulometría



Fotografía 11 Varillado del agregado fino utilizando la varilla de acero liso de 5/8" y el recipiente volumétrico de 1/10ft³ durante el ensayo de peso volumétrico del agregado fino



Fotografía 12 Agregado fino varillado a 2/3 de la altura del recipiente



Fotografía 13 Peso del agregado fino varillado utilizando la balanza eléctrica de 30kg y un termómetro digital para controla la temperatura y humedad del medio ambiente



Fotografía 14 Peso del agregado grueso varillado utilizando la balanza eléctrica de 30kg y un termómetro digital para controla la temperatura y humedad del medio ambiente



Fotografía 15 Colocación de las muestras de agregado fino en el horno eléctrico por un período de 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ para determinar el contenido de humedad de la muestra



Fotografía 16 Peso natural húmedo del agregado grueso utilizando la balanza eléctrica de 30 kg



Fotografía 17 Peso natural húmedo del agregado grueso utilizando la balanza eléctrica de 30 kg



Fotografía 18 Colocación de las cáscaras de huevo sin membrana en el horno eléctrico por un período de 24 horas a una temperatura de 110°C +/-5°C



Fotografía 19 Peso de la cáscara de huevo seca



Fotografía 20 Peso de la cáscara de huevo molida antes de ser puesta nuevamente al horno eléctrico



Fotografía 21 Peso de la cáscara de huevo molida después de a ver sido colocada al horno eléctrico nuevamente por un período de 24 horas a una temperatura de 275 °C donde se observa un aspecto más oscuro y una disminución en su peso



Fotografía 22 Ensayo de densidad relativa del agregado fino para lo cual se utilizó picnómetros de 500 ml, hervidora eléctrica y termómetro digital para controlar la temperatura del agua



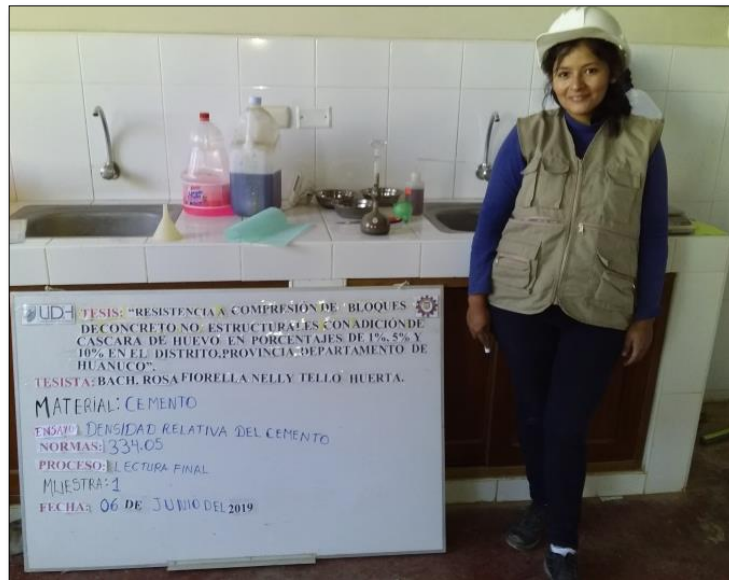
Fotografía 23 Picnómetros de 500 ml con las muestras de agregado fino los cuales fueron colocadas posteriormente en taras para ser llevadas al horno electrico por un periodo de 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$



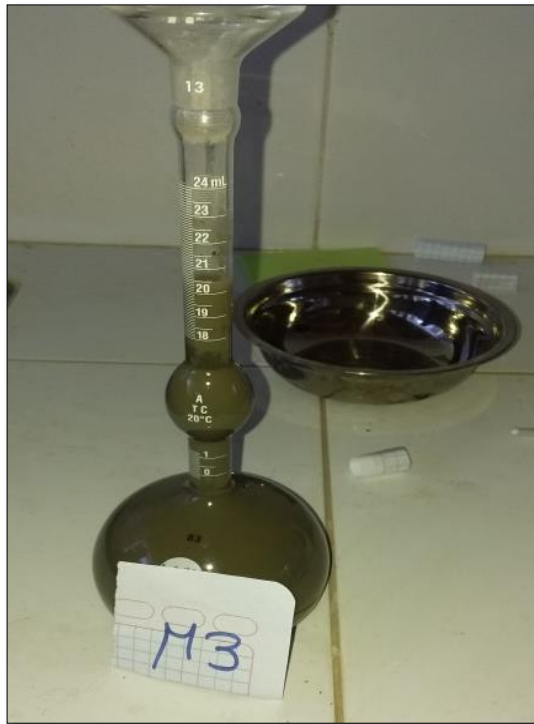
Fotografía 24 Ensayo de densidad relativa del agregado grueso por el método de gravedad específica para lo cual se utilizó la balanza eléctrica de 30kg, termómetro digital, alambre N°16 y la malla N°04



Fotografía 25 Determinación de la densidad del cemento para lo cual se utilizo tres muestras de 64 gr, gasolina, termómetro digital y frasco Le Chatelier



Fotografía 26 Lecturas de las muestras colocadas en el frasco Le Chatelier



Fotografía 27 Lectura final de la muestra N°03 de cemento



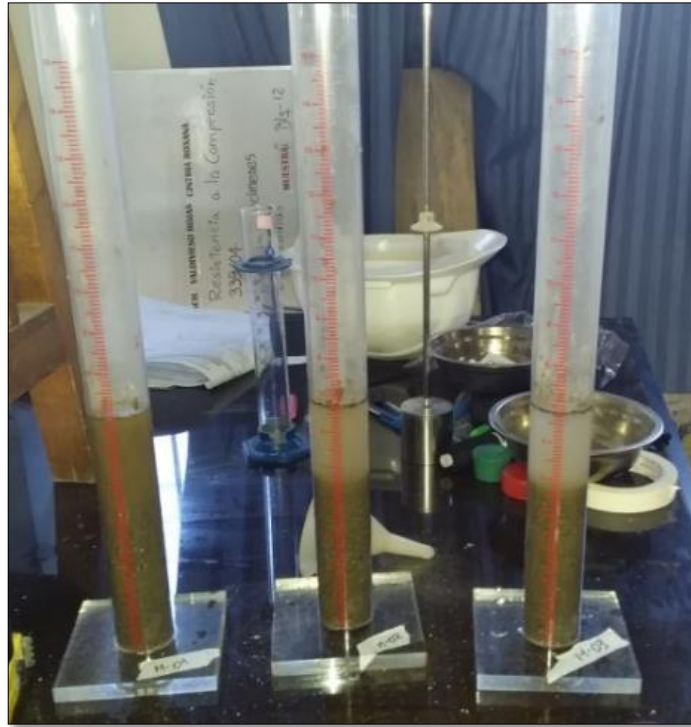
Fotografía 28 Determinación de la densidad de la cáscara de huevo para lo cual se pesó tres muestras de 64 gr de cáscara de huevo, gasolina, frasco Le Chatelier y termómetro digital



Fotografía 29 Lectura final de la muestra N°01 de la cáscara de huevo



Fotografía 30 Ensayo de equivalente de arena para determinar el contenido de arcillas en las muestras del agregado global



Fotografía 31 Se observa el asentamiento de las arcillas en la parte inferior, arena en la parte central y en la parte superior la solución utilizada en el ensayo



Fotografía 32 Peso de los materiales que se utilizaron para la elaboración de los bloques de concreto patrón y con adición de cáscara de huevo de acuerdo a los diseños de mezcla propuesto



Fotografía 33 Colocación de agua, agregado global y cemento de acuerdo a los pesos determinados en los diseños de mezcla



Fotografía 34 Proceso de mezclado de los materiales (agua, cemento y agregado global) para lo cual se utilizó el trompo de la Universidad de Huánuco



Fotografía 35 Elaboración de las unidades de albañilería en forma manual proceso de desmoldeo



Fotografía 36 Bloques de concreto elaborados en forma manual



Fotografía 37 Medición del SLUMP del concreto donde se obtuvo un asentamiento de 1"



Fotografía 38 Medición del SLUMP del concreto donde se obtuvo un asentamiento de 1"



Fotografía 39 Control de temperatura del concreto



Fotografía 40 Control de temperatura del concreto



Fotografía 41 Peso volumétrico del concreto el procedimiento es similar al del peso volumétrico de los agregados, donde emplea la varilla de acero liso de 5/8", balanza de 30kg y vasija volumétrica de 1/10 ft³



Fotografía 42 Bloques de concreto sometidos al ensayo de compresión en el laboratorio de la Universidad de Huánuco



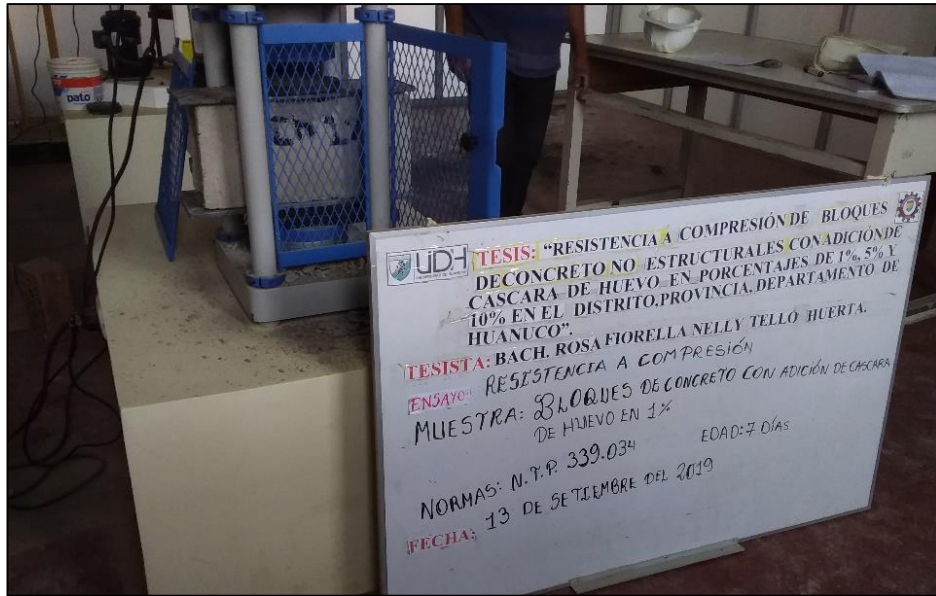
Fotografía 43 Falla del bloque de concreto se puede apreciar las fisuras en la parte central



Fotografía 44 Bloque de concreto con adición de cáscara de huevo al 5% sometido a fuerzas axiales de compresión a la edad de 7 días



Fotografía 45 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 7 días



Fotografía 46 Bloques de concreto con adición de cáscara de huevo sometidos al ensayo de compresión a la edad de 7 días



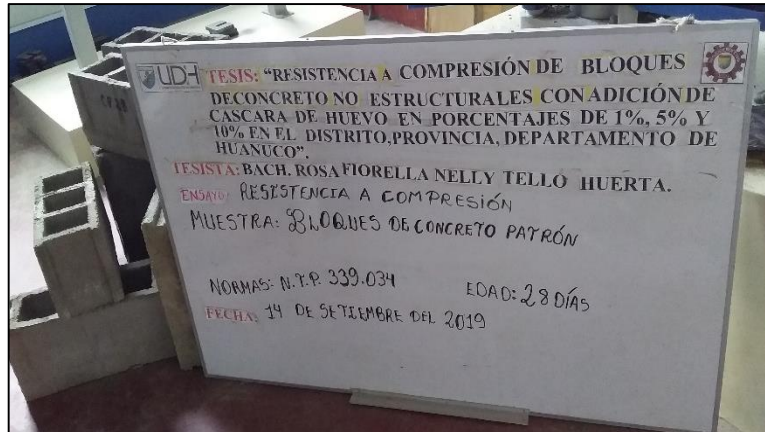
Fotografía 47 Bloques retirados después del ensayo de compresión



Fotografía 48 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 28 días



Fotografía 49 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 28 días



Fotografía 50 Bloques de concreto patrón sometidos al ensayo de compresión a la edad de 28 días



Fotografía 51 Bloques de concreto con adición de cáscara de huevo al 5% sometidos al ensayo de compresión a la edad de 14 días

ANEXO VI

**FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

ENSAYO DENSIDAD DE LA CÁSCARA DE HUEVO

MEJORO DE FIBRA EXPANSAR PARA LA DENSIDAD DE CEMENTO

TESIS: PRESENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *
TESISTA: SACH ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FECHA DE INICIO: 05 de Junio del 2019
FECHA DE TÉRMINO: 05 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- ASTM C 100 Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement
- NTP 334.005 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland

2.- OBJETIVO: Determinar la densidad relativa de los componentes de la cáscara de huevo.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Se llenó el interior del frasco de chaballer con gasolina para lo cual se usó pipetas y sorbetes después se tomó la lectura inicial que debe encontrarse entre 0.50 - 1 ml, después se llenó el frasco con cáscara de huevo los 64.00 gr en su totalidad para lo cual se empleó un pesapelo embudo y hojas de papel y se tomó la lectura final este procedimiento se repitió en las tres muestras.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Cáscara de huevo, Frasco de chaballer, balanzas de precisión de 0.01 g, pipetas, sorbetes, fajo de no reacción a la cáscara de huevo (gasolina), embudo, termómetro digital y frascos.

5.- MATERIAL: Cáscara de Huevo

6.- REGISTRO DE DATOS:



MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Volumen (ml)	04.00	04.00	04.00
Peso (g)	1.50	0.90	1.20
Densidad (g/ml)	0.375	0.225	0.300
Porcentaje de Huevo (%)	26.40	26.50	26.90
Porcentaje de Cemento (%)	26.10	24.40	24.70
Porcentaje de Arena (%)	24.90	23.70	23.70
Porcentaje de Agua (%)	44.00	45.00	47.00



ENSAYO DENSIDAD DEL CEMENTO

METODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD DE CEMENTOS

TEMA: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCAPA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *
TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FECHA DE INICIO: 06 de Junio del 2019
FECHA DE TÉRMINO: 06 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- ASTM C 188 Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement
- NTP 304.005 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland

2.- OBJETIVO:

Determinar la densidad relativa de los componentes del cemento Andino Tipo I de la parte del sólido.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Se llena el interior del frasco le chataleir con gasolina para lo cual se usan pipetas y sorbetes después se toma la lectura inicial que debe encontrarse entre 0.50 - 1 ml, después se llena el frasco con cemento los 94.00 gr en su totalidad para lo cual se emplea un pequeño embudo y hojas de papel, y se toma la lectura final este procedimiento se repite en las tres muestras.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES:

cemento portland Andino Tipo I, Frasco le chataleir, balanza de precisión de 0.01 g, pipetas, sorbetes, fluj de no reacción al cemento (gasolina), embudo, agua destilada, termómetro digital y litras.

5.- MATERIAL:

Cemento portland Andino Tipo I.

6.- RECOPILACIÓN DE DATOS:



MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
25.00 g cemento + agua (hasta 94.00 g) 25"	04.00	04.00	04.00
25.00 g cemento + Chataleir (hasta estar entre 0.50 ml y 1.00 ml) 25"	0.90	1.00	0.60
25.00 g cemento + Chataleir 25"	21.00	20.80	20.90
25.00 g cemento + Flujas (FC) 25"	26.90	26.70	26.10
25.00 g cemento + FC 25"	25.70	25.40	27.00
25.00 g cemento + FC 25"	34.00	29.00	27.00



ENSAYO DE DENSIDAD RELATIVA DE LOS AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO

METODO DE TRIERA ESTANDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECIFICA) DE AGREGADO FINO
MÉTODO GRAVIMÉTRICO

TESIS: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN
PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
TESISTA: BACH. ROSA FLORELLA NELLY TELLO HUERTA
LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FECHA DE INICIO: 03 de Junio del 2019
FECHA DE TERMINO: 05 de Junio del 2019

- 1.- REFERENCIA:**
- NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
- 2.- OBJETIVO:** Determinar la densidad relativa del agregado fino para el concreto, y que estén por debajo del Tamiz N°04 (4.75 mm) de diámetro.
- 3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:** Una muestra de agregado es retirada en agua por 24 h.; 4 h para esencialmente llenar los poros. Luego es retirada del agua y es pesada con la balanza en suspensión estando cubierta por agua, luego se seca la muestra y se seca con franjas hasta estar superficialmente seca y es pesada. Finalmente la muestra es puesta a horno por un periodo de 24 horas a una temperatura de 110 °C \pm 5 °C y es pesada nuevamente.
- 4.- EQUIPOS Y MATERIALES:** Tamiz N°04 (4.75 mm), balanza de 0.1 gr, franjas, alambres, alicata, trasa, horno y termómetro digital, cronometro, hervidora electrica, embudo, agua destilada y franjas.
- 5.- CANTERA:** Chuliqui- El Baden.
- 6.- AGREGADO:** Grueso
- 7.- RECOPILACIÓN DE DATOS:**



MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de la muestra saturada en agua (sumergido) (g)	1394.60	1541.90	1626.00
Peso de la muestra superficialmente seca (g)	2379.90	2434.10	2607.50
Peso de la muestra al horno	2377.00	2371.00	2507.00
Temperatura del ambiente (°C)	26.20	27.00	27.30
Temperatura (°C)	41.00	38.00	39.00



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO
MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GLOBAL- HORMIGÓN

TESIS: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 23 DE MAYO DEL 2019.

FECHA DE TERMINO: 29 DE MAYO DEL 2019.

- 1.- REFERENCIA:**
 - NTP 400.012 *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global *.
 - NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto
- 2.- OBJETIVO:** Analizar y representar numéricamente la distribución de las partículas con la ayuda de los tamices.
- 3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:** Una muestra de agregado seco, de masa conocida, es separada a través de una serie de tamices que van progresivamente de una abertura mayor a una menor, para determinar la distribución del tamaño de las partículas.
- 4.- EQUIPOS Y MATERIALES:** Horno, cazoletas, bandejas, tinas, Balanza eléctrica de 30 kg (precisión de 0.10 g) cucharón, escobilla y juego cribas.
- 5.- CANTERA:** Chullqui- El Baden.
- 6.- AGREGADO:** Global.
- 7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:**

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de bandeja (gr)	623.00	630.00	626.00
Peso natural + bandeja (gr)	6515.00	6392.00	6614.00
Peso natural seco+ bandeja (gr)	6493.00	6369.00	6792.00
Peso de muestra lavado + bandeja(gr)	6746.00	6611.00	7061.00
Peso de muestra lavado seco+ bandeja(gr)	5916.00	5800.00	6010.00

Diámetro de cribas- Peso retenidos en gramos	Cribas en pulg- mm	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
	2" - 50.000 mm	0.00	0.00	0.00
1 1/2" - 38.100 mm	0.00	0.00	0.00	0.00
1" - 25.400 mm	0.00	0.00	0.00	0.00
3/4" - 19.000 mm	0.00	0.00	0.00	0.00
1/2" - 12.500 mm	13.50	0.00	12.00	
3/8" - 9.500 mm	5.50	3.10	17.80	
1/4" - 6.300 mm	321.10	305.50	376.50	
N°04- 4.750 mm	269.50	265.60	307.20	
N°06- 2.360 mm	643.30	608.60	694.40	
N°10- 2.000 mm	141.90	134.50	146.20	
N°20 - 0.841 mm	1421.20	1171.60	1175.40	
N°30 - 0.600 mm	616.00	764.90	626.40	
N°40 - 0.425 mm	415.20	711.90	662.50	
N°60 - 0.250 mm	612.90	669.70	622.20	
N°80 - 0.177 mm	176.20	257.40	277.70	
N°100 - 0.150 mm	110.00	79.00	96.20	
N°200- 0.075 mm	133.00	152.10	124.00	
Pasante	4.60	11.10	3.10	
Peso de cazoleta	623.00	630.00	626.00	
TOTAL		5929.10	5785.60	5993.60

ENSAYO DE PESOS VOLUMÉTRICOS	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD VOLUMÉTRICA (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN AGREGADOS	
TESIS:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *
TESISTA:	BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
LABORATORIO:	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FECHA DE INICIO:	29 DE MAYO DEL 2019.
FECHA DE TÉRMINO:	29 DE MAYO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

2.- OBJETIVO:

Esta Norma Técnica Peruana establece la determinación de la densidad de masa ("Peso unitario") del agregado en condición suelto o compactado, y calcula los vacíos entre partículas en agregados finos, gruesos o mezcla de ambos basados en la misma determinación.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Llenar el recipiente a un tercio del total y nivelar la superficie con los dedos. Aplisnar la capa de agregado con 25 golpes con la varilla de aplisnado uniformemente distribuido sobre la superficie. Llenar el recipiente a los 2/3 del total y nuevamente nivelar y aplisnar como anteriormente. Finalmente, llenar el recipiente a sobre-volumen y aplisnar nuevamente de la forma indicada líneas arriba.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES:

Vasija volumétrica (1/10 ft³), varilla lisa de 5/8", balanza eléctrica de 30 kg, bandejas, cazoletas, cucharón.

5.- CANTERA:

Chuliqui- El Baden.

6.- AGREGADO:

Fino

7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diámetro Interior del recipiente (m)	0.150	0.150	0.150
Altura Interior del recipiente (m)	0.166	0.166	0.166
Peso de recipiente (1/10 ft ³) (gr)	7463.00	7463.00	7463.00
Peso agregado suelto+ recipiente (gr)	12414.00	12306.00	12302.00
Peso agregado varillado+recipiente (gr)	12740.00	12623.00	12713.00
Temperatura Ambiente (°C)	25.40	29.10	26.00
Humedad Relativa (%)	52.00	44.00	41.00

ENSAYO DE PESOS VOLUMÉTRICOS	
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD Y VOLUMÉTRICA (PESO UNITARIO) Y VACÍOS EN AGREGADOS	
TESIS:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *
TESISTA:	BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
LABORATORIO:	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FECHA DE INICIO:	29 DE MAYO DEL 2019.
FECHA DE TÉRMINO:	29 DE MAYO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

2.- OBJETIVO:

Esta Norma Técnica Peruana establece la determinación de la densidad de masa ("Peso unitario") del agregado en condición suelto o compactado, y calcula los vacíos entre partículas en agregados finos, gruesos o mezcla de ambos basados en la misma determinación.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Llenar el recipiente a un tercio del total y nivelar la superficie con los dedos. Apisonar la capa de agregado con 25 golpes con la varilla de apisonado uniformemente distribuido sobre la superficie. Llenar el recipiente a los 2/3 del total y nuevamente nivelar y apisonar como anteriormente. Finalmente, llenar el recipiente a sobre-volumen y apisonar nuevamente de la forma indicada líneas arriba.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES:

Vasija volumétrica (1/10 ft³), varilla lisa de 5/8", balanza eléctrica de 30 kg, bandejas, cazoletas, cucharón.

5.- CANTERA:

Chulqui- El Baden.

6.- AGREGADO:

Fino

7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Diámetro interior del recipiente (m)	0.150	0.150	0.150
Altura interior del recipiente (m)	0.166	0.166	0.166
Peso de recipiente (1/10 ft ³) (gr)	7463.00	7463.00	7463.00
Peso agregado suelto+ recipiente (gr)	12414.00	12308.00	12302.00
Peso agregado varillado+recipiente (gr)	12740.00	12623.00	12713.00
Temperatura Ambiente (°C)	25.40	29.10	26.00
Humedad Relativa (%)	52.00	44.00	41.00

CONTENIDO DE HUMEDAD
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) POR DIFERENCIA DE PESOS- MÉTODO "B"
TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 29 DE MAYO DEL 2019.

FECHA DE TERMINO: 29 DE MAYO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 339.127 "Método de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio del contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas".

2.- OBJETIVO: Determinar el contenido de humedad del material agregado por masa.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO: Se pesará muestra en estado natural aparentemente seco y luego se pondrá en el horno por un periodo de 24 horas a temperatura de 110 °C +/- 5 °C y luego se pasará nuevamente la muestra. Se tomara con un termómetro digital la temperatura del ambiente y la humedad relativa.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Balanza digital, cazoletas, horno , guantes, cucharones y termómetro digital.

5.- CANTERA: Chuliquí- El Baden.

6.- AGREGADO: Fino

7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de Bandeja	625.500	625.200	627.600
Peso Natural Húmedo del agregado+ bandeja (g)	1438.00	1409.00	1779.00
Peso Natural Seco del agregado+ bandeja (g)	1435.00	1407.00	1775.00
Temperatura Ambiente (°C)	25.00	25.00	25.00
Humedad Relativa (%)	57.00	57.00	57.00

CONTENIDO DE HUMEDAD
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)
POR DIFERENCIA DE PESOS- MÉTODO "B"

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 31 DE MAYO DEL 2019.

FECHA DE TERMINC 31 DE MAYO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 339.127 "Método de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio del contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas".

2.- OBJETIVO: Determinar el contenido de humedad del material agregado por masa.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO: muestra en estado natural aparentemente seco y luego se pondrá en el horno por un periodo de 24 horas a temperatura de 110 °C +/- 5 °C y luego se pasara nuevamente la muestra. Se tomara con un termometro digital la temperatura del ambiente y la humedad relativa.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Balanza digital, cazoletas, horno , guantes, cucharones y termometro digital.

5.- CANTERA: Chuliquí- El Baden.

6.- AGREGADO: Grueso

7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de Bandeja	624.000	624.000	627.000
Peso Natural Húmedo del agregado+ bandeja (g)	1475.00	1731.00	1667.00
Peso Natural Seco del agregado+ bandeja (g)	1473.00	1730.00	1665.00
Temperatura Ambiente (°C)	26.10	26.20	26.20
Humedad Relativa (%)	54.00	53.00	52.00



CONTENIDO DE HUMEDAD
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)
POR DIFERENCIA DE PESOS- MÉTODO "B"

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 31 DE MAYO DEL 2019.

FECHA DE TERMINO: 01 DE JUNIO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 339.127 "Método de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio del contenido de humedad en las masas

2.- OBJETIVO: Determinar el contenido de humedad del material agregado por masa.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO: Muestra en estado natural aparentemente seco y luego se pondrá en el horno por un temperatura de 110 °C +/- 5 °C y luego se pasara nuevamente la muestra.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Balanza digital, cazoletas, horno , guantes y cucharon.

5.- CANTERA: Chullqui- El Baden.

6.- MATERIAL: Cascara de Huevo

7.- FUENTE:

8.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de Bandeja	628.000	619.000	629.000
Peso Natural Húmedo de la cascara de huevo+ bandeja (g)	2338.00	2120.00	2048.00
Peso Natural Seco de la cascara de huevo+ bandeja (g)	2330.00	2112.00	2041.00

CONTENIDO DE HUMEDAD**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)
POR DIFERENCIA DE PESOS- MÉTODO "B"**

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 24 DE MAYO DEL 2019.

FECHA DE TERMINO: 25 DE MAYO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 339.127 "Método de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio del contenido de humedad en las

2.- OBJETIVO: Determinar el contenido de humedad del material agregado por masa.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO: Muestra en estado natural aparentemente seco y luego se pondrá en el horno por temperatura de 110 °C +/- 5 °C y luego se pasara nuevamente la muestra.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Balanza digital, cazoletas, horno , guantes y cucharon.

5.- CANTERA: Chullqui- El Baden.

6.- MATERIAL: Cascara de Huevo

7.- FUENTE: MAYITAS

8.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1
Peso de Bandeja	623.000
Peso Natural Húmedo de la cascara de huevo+ bandeja (g)	1532.00
Peso Natural Seco de la cascara de huevo+ bandeja (g)	1507.00

CONTENIDO DE HUMEDAD
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)
 POR DIFERENCIA DE PESOS- MÉTODO "B"**

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO , PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 31 DE MAYO DEL 2019.

FECHA DE TERMINO: 01 DE JUNIO DEL 2019.

1.- REFERENCIA:

- NTP 339.127 "Método de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio del contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas".

2.- OBJETIVO: Determinar el contenido de humedad del material agregado por masa.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO: muestra en estado natural aparentemente seco y luego se pondrá en el horno por un periodo de 24 horas a temperatura de 150 °C +/- 5 °C y luego se pasara nuevamente la muestra.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Balanza digital, cazoletas, horno , guantes y cucharon.

5.- CANTERA: Chullqui- El Baden.

6.- MATERIAL: Cascara de Huevo

7.- FUENTE: HUAPRI

8.- RECOPIACION DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de Bandeja	624.000	624.000	626.000
Peso Natural Húmedo de la cascara de huevo+ bandeja (g)	3537.00	3582.00	3425.00
Peso Natural Seco de la cascara de huevo+ bandeja (g)	3103.00	3118.00	2900.00

ENSAYO DE DENSIDAD RELATIVA DE LOS AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) DE AGREGADO FINO MÉTODO GRAVIMÉTRICO

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESION DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICION DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 03 de Junio del 2019

FECHA DE TERMINO: 05 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

2.- OBJETIVO:

Determinar la densidad relativa del agregado fino para el concreto, y que esten por debajo del Tamiz N°04 (4.75 mm) de diámetro.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Una muestra de agregado es retirada en agua por 24 h \pm 4 h para esencialmente llenar los poros. Luego es retirada del agua, el agua superficial de las partículas es secada y se determina la masa. Posteriormente, la muestra (o una parte de ella) se coloca en un recipiente graduado y el volumen de la muestra se determina por el método gravimétrico. Finalmente, la muestra es secada en horno y la masa se determina de nuevo.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES:

Tamiz de 4.75 mm(N°04), Picnometro de 500 ml, balanza de 0.01 gr, horno, bandejas, tinas, pipetas, secadora, termometro digital, cronometro, hervidora electrica, embudo, agua destilada y franelas.

5.- CANTERA: Chullqui- El Baden.

6.- AGREGADO: Fino

7.- RECOPIACION DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa saturado superficialmente seco (g)	500.000	506.700	520.000
Masa picnómetro+ agua(g)	642.60	639.50	638.30
Masa picnómetro+agua+agregado saturado (g)	955.60	960.00	966.20
Masa seco del material al horno (g)	481.70	490.50	498.10
Temperatura del Fluido (°C)	25.90	27.90	26.90
Temperatura del ambiente (°C)	24.70	24.70	24.70
Humedad Relativa (%)	48.00	50.00	48.00

ENSAYO DE DENSIDAD RELATIVA DE LOS AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) DE AGREGADO FINO MÉTODO GRAVIMÉTRICO

TESIS: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 03 de Junio del 2019

FECHA DE TERMINO: 05 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- NTP 400.022 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso y específico) absorción del agregado fino

2.- OBJETIVO: Determinar la densidad relativa del agregado fino para el concreto, y que estén por debajo del Tamiz N°04 (4.75 mm) de diámetro.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Una muestra de agregado es retirada en agua por $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$ para esencialmente llenar los poros. Luego es retirada del agua y es pesada con la balanza en suspensión estando cubierta por agua, luego se saca la muestra y se seca con franelas hasta estar superficialmente seca y es pesada. Finalmente la muestra es puesta a horno por un periodo de 24

horas a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ y es pesada nuevamente.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Tamiz N°04 (4.75 mm), balanza de 0.1 gr, franelas, alambre, alicate, tinajas, horno eléctrico, termómetro digital, cronómetro, hervidora eléctrica, embudo, agua destilada y franelas.

5.- CANTERA: Chullqui- El Baden.

6.- AGREGADO: Grueso

7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Masa aparente de muestra saturado en agua sumergido (g)	1504.60	1541.90	1656.00
Masa saturado superficialmente seco (g)	2379.50	2434.10	2607.50
Masa seco del material al horno	2377.00	2371.00	2567.00
Temperatura del ambiente ($^\circ\text{C}$)	26.20	27.00	27.30
Humedad Relativa (%)	41.00	38.00	39.00

ENSAYO DENSIDAD DEL CEMENTO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD DE CEMENTOS

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 06 de Junio del 2019

FECHA DE TERMINO: 06 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- ASTM C 155 Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement
- NTP 334.005 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland

2.- OBJETIVO: Determinar la densidad relativa de los componentes del cemento Andino Tipo I de la parte del sólido.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Se llenó el interior del frasco le chatelier con gasolina para lo cual se usó pipetas y sorbetes después se tomó la lectura inicial que debe encontrarse entre 0.50 - 1 ml, después se llenó el frasco con cemento los 64.00 gr en su totalidad para lo cual se empleó un pequeño embudo y hojas de papel y se tomó la lectura final este procedimiento se repitió en las tres muestras.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: cemento portland Andino Tipo I, Frasco le chatelier, balanza de precisión de 0.01 g, pipetas, sorbetes, flujo de no reacción al cemento (gasolina), embudo, agua destilada, termómetro digital y franelas.

5.- MATERIAL: Cemento portland Andino Tipo I.

6.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del cemento seco (rango 64.00 g)	64.00	64.00	64.00
Lectura Inicial en Chatelier (debe estar entre 0.50 ml y 1.00 ml) (ml)	0.90	1.00	0.60
Lectura final en Chatelier (ml)	21.00	20.60	20.50
Temperatura del Fluido (°C)	26.90	26.70	26.10
Temperatura Ambiente (°C)	25.70	25.40	27.90
Humedad Relativa (%)	34.00	29.00	27.00

ENSAYO DENSIDAD DE LA CASCARA DE HUEVO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD DE CEMENTOS

TESIS: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO "

TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FECHA DE INICIO: 06 de Junio del 2019

FECHA DE TERMINO: 06 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- ASTM C 188 Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement

- NTP 334.005 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland

2.- OBJETIVO: Determinar la densidad relativa de los componentes de la cascara de huevo.

3.- DESCRIPCIÓN DEL EN:

Se lleno el interior del frasco le chatelier con gasolina para lo cual se uso pipetas y sorbetes después se tomo la lectura inicial que debe encontrarse entre 0.50 - 1 ml, después se lleno el frasco con cascara de huevo los 64.00 gr en su totalidad para lo cual se empleo un pequeño embudo y hojas de papel y se tomo la lectura final este procedimiento se repitio en las tres muestras.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Cascara de huevo , Frasco le chatelier, balanza de precisión de 0.01 g, pipetas, sorbetes, flujo de no reacción a la cascara de huevo (gasolina), embudo, termometro digital y franelas.

5.- MATERIAL: Cascara de Huevo

6.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del cemento seco (rango 64.00 g)	64.00	64.00	64.00
Lectura inicial en Chatelier (debe estar entre 0.50 ml y 1.00 ml) (ml)	1.00	0.90	1.00
Lectura final en Chatelier (ml)	26.40	26.30	26.50
Temperatura del Fluido (°C)	25.10	24.40	24.70
Temperatura Ambiente (°C)	24.90	23.70	23.70
Humedad Relativa (%)	44.00	45.00	47.00

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

MÉTODO SEDIMENTACIÓN CON FLOCULANTE- PREPARACIÓN PROCEDIMIENTO "B"

TESIS: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO *
TESISTA: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
LABORATORIO: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FECHA DE INICIO: 13 de Junio del 2019
FECHA DE TERMINO: 13 de Junio del 2019

1.- REFERENCIA:

- NTP 339.146 * SUELOS. Método de ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino*
- AASHTO T-176 Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by use of Sand Equivalent Test.
- ASTM D-2419 Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate.

2.- OBJETIVO: Este método establece un procedimiento rápido para determinar las proporciones relativas de finos plásticos o arcillosos en los áridos que pasan por tamiz de 4,75 mm (N° 4).

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:

Se utilizó los agregados finos pasantes del tamiz N°04 y se pesaron tres muestras y estas fueron colocadas en taras e identificadas con etiquetas, se diluyo la solución en una proporción de 65 ml para 3.60 litros de agua destilada y se mezcla en una galonera, posteriormente se creo un sifón

conformado por lo siguiente: un lapicero que sirve como tubería de entrada de aire la cual no se encuentra en contacto con la solución, tubería de irrigación cuyo tramo inferior penetre hasta 20 mm del fondo de la galonera y cuyo tramo exterior sea una manguera de caucho o plástico, Un tubo irrigador conectado al extremo exterior de la tubería de irrigación, de acero inoxidable de aproximadamente 500 mm de largo y una ligadura lo cual nos sirve como manguera para transmitir la mezcla que además tiene una llave lo cual permite controlar el paso de la mezcla hacia los recipientes donde se vertira la mezcla y el agregado fino.

4.- EQUIPOS Y MATERIALES: Agregado pasante del Tamiz N°04 (4.75 mm), equipo de equivalente de arena, taras, cronometro , solución, lapiceros, galon color blanco, embudo , franelas agua destilada y balanza precisión de 0.010 g

5.- CANTERA: Chuliqui- El Baden

6.- AGREGADO: Fino

7.- RECOPIACIÓN DE DATOS:

MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de agregado fino seco natural (g)	143.00	139.00	144.00
Altura de disco asentamiento- Disco Metal plano (pulg)	10.00	10.00	10.00

PRUEBA	N° Control	Tiempo (min)	Altura Arena(pulg)	Altura de Arcilla (pulg)
M-01	1.00	20.00	14.30	14.60
M-02	1.00	20.00	14.20	14.60
M-03	1.00	20.00	14.30	14.70

ANEXO VII

ENSAYOS PREVIOS AL DISEÑO DE MEZCLA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL
Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas



CONTENIDO DE HUMEDAD

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS POR DIFERENCIA DE PESOS - MÉTODO "B"

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ASTM D - 2216, Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) content of Soil and Rock by Mass.

ASTM D - 4643, Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) content of Soil by the Microwave Oven Heating.

NTP 339.127, métodos de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio el contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas.

2.- Objeto: Determinar el contenido de humedad del material agregado fino por masa

3.- Materiales: Balanza digital, bandejas, horno eléctrico

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	29/05/2019	Tipo/forma muestreo:	Mit.	Agregado:	FINO
Profund. de muestreo	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	msnm: 1808		18 L
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

N° ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Peso agregado natural húmedo + bandeja	1438.60 g	1409.80 g	1779.60 g
Peso agregado natural seco + bandeja	1435.00 g	1407.00 g	1775.00 g
Peso bandeja	625.50 g	625.20 g	627.80 g
Peso agregado húmedo	813.1 g	784.6 g	1151.8 g
Peso agregado seco	809.5 g	781.8 g	1147.2 g
Peso del agua	3.6 g	2.8 g	4.6 g
% Contenido de humedad	0.44%	0.36%	0.40%

6.- Resultados:

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.40%
GRAMOS DE AGUA - VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	3.7 g 3.7 cm3

Carretera Central Km. 9 - La Esperanza - Teléfono N° 062-318452/315151 Anexo 212 - Fax 062-313154

Huánuco - Perú

Email: capingcivil@udh.edu.pe



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS POR DIFERENCIA DE PESOS - MÉTODO "B"

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ASTM D - 2216, Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) content of Soil and Rock by Mass.

ASTM D - 4643, Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) content of Soil by the Microwave Oven Heating.

NTP 339.127, métodos de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio el contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas.

2.- Objeto: Determinar el contenido de humedad del material agregado grueso por masa

3.- Materiales: Balanza digital, bandejas, horno eléctrico

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	31/05/2019	Tipo/forma muestreo:	Mit.	Agregado:	GRUESO
Profundidad de muestreo	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	msnm: 1808		18 L
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

N° ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Peso agregado natural húmedo + bandeja	1475.00 g	1731.00 g	1667.00 g
Peso agregado natural seco + bandeja	1473.00 g	1730.00 g	1665.00 g
Peso bandeja	624.00 g	624.00 g	627.00 g
Peso agregado húmedo	851.0 g	1107.0 g	1040.0 g
Peso agregado seco	849.0 g	1106.0 g	1038.0 g
Peso del agua	2.0 g	1.0 g	2.0 g
% Contenido de humedad	0.24%	0.09%	0.19%

6.- Resultados:

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.17%
GRAMOS DE AGUA - VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN EL HORMIGÓN NATURAL EN EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	1.7 g
	1.7 cm3



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL
Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas
CONTENIDO DE HUMEDAD



**MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN
 LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS POR DIFERENCIA DE PESOS - MÉTODO "B"**

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ASTM D - 2216, Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) content of Soil and Rock by Mass.

ASTM D - 4643, Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) content of Soil by the Microwave Oven Heating.

NTP 339.127, métodos de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio el contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas.

2.- Objeto: Determinar el contenido de humedad del material cáscara de huevo por masa

3.- Materiales: Balanza digital, bandejas, horno eléctrico

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	01/06/2019	Tipo/forma muestreo:	Mit.	Elemento:	CÁSCARA DE HUEVO
Origen del elemento:	Fuente de soda "RAULITOS"				
Localización:	Primera entrada al C.h. Fonavi II, Amarilis				

5.- Análisis:

N° ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Peso agregado natural húmedo + bandeja	2338.00 g	2120.00 g	2048.00 g
Peso agregado natural seco + bandeja	2330.00 g	2112.00 g	2041.00 g
Peso bandeja	628.00 g	619.00 g	629.00 g
Peso agregado húmedo	1710.0 g	1501.0 g	1419.0 g
Peso agregado seco	1702.0 g	1493.0 g	1412.0 g
Peso del agua	8.0 g	8.0 g	7.0 g
% Contenido de humedad	0.47%	0.54%	0.50%

6.- Resultados:

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.50%
GRAMOS DE AGUA - VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN LA CÁSCARA DE HUEVO DEL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	7.7 g
	7.7 cm3



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS POR DIFERENCIA DE PESOS - MÉTODO "B"

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ASTM D - 2216, Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) content of Soil and Rock by Mass.

ASTM D - 4643, Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) content of Soil by the Microwave Oven Heating.

NTP 339.127, métodos de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio el contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas.

2.- Objeto: Determinar el contenido de humedad del material cáscara de huevo por masa

3.- Materiales: Balanza digital, bandejas, horno eléctrico

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	01/06/2019	Tipo/forma muestreo:	Mit.	Elemento:	CÁSCARA DE HUEVO
Origen del elemento:	Fuente de soda "HUAPRI"				
Localización:	Jr. Dos de Mayo 994, Huánuco				

5.- Análisis:

N° ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Peso agregado natural húmedo + bandeja	3537.00 g	3582.00 g	3425.00 g
Peso agregado natural seco + bandeja	3103.00 g	3118.00 g	2960.00 g
Peso bandeja	624.00 g	624.00 g	626.00 g
Peso agregado húmedo	2913.0 g	2958.0 g	2799.0 g
Peso agregado seco	2479.0 g	2494.0 g	2334.0 g
Peso del agua	434.0 g	464.0 g	465.0 g
% Contenido de humedad	17.51%	18.60%	19.92%

6.- Resultados:

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.68%
GRAMOS DE AGUA - VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN LA CÁSCARA DE HUEVO DEL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	454.3 g 454.3 cm ³



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) EN LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS POR DIFERENCIA DE PESOS - MÉTODO "B"

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ASTM D - 2216, Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) content of Soil and Rock by Mass.

ASTM D - 4643, Standard Test Method for Determination of Water (Moisture) content of Soil by the Microwave Oven Heating.

NTP 339.127, métodos de pruebas estándar para la determinación en el laboratorio el contenido de humedad en las masas de los suelos y rocas.

2.- Objeto: Determinar el contenido de humedad del material cáscara de huevo por masa

3.- Materiales: Balanza digital, bandejas, horno eléctrico

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	25/05/2019	Tipo/forma muestreo:	Mit.	Elemento:	CÁSCARA DE HUEVO
Origen del elemento:	Fuente de soda "MAYITÁS"				
Localización:	Jr. Dámaso Beraún 648, Huánuco				

5.- Análisis:

3				
N° ensayos	M-01	M-02	M-03	
Peso agregado natural húmedo + bandeja	1532.00 g	1602.00 g	1544.00 g	
Peso agregado natural seco + bandeja	1507.00 g	1575.00 g	1519.00 g	
Peso bandeja	623.00 g	625.00 g	628.00 g	
Peso agregado húmedo	909.0 g	977.0 g	916.0 g	
Peso agregado seco	884.0 g	950.0 g	891.0 g	
Peso del agua	25.0 g	27.0 g	25.0 g	
% Contenido de humedad	2.83%	2.84%	2.81%	

6.- Resultados:

PROMEDIO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.83%
GRAMOS DE AGUA - VOLUMEN DE AGUA CONTENIDO EN LA CÁSCARA DE HUEVO DEL PUNTO DE INVESTIGACIÓN	25.7 g 25.7 cm ³

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO PARA ELABORAR CONCRETO****MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GLOBAL HORMIGÓN**

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia: ASTM C136, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
NTP: 400.012, Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso.
NTP: 400.037, Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto).
ASTM C33, Standard Specification for Concrete Aggregates.

2.- Objeto: Analizar y representar numéricamente la distribución de las partículas por tamaños del agregado para elaborar concreto.

3.- Materiales: Estufa, Modelos Conterm, códigos 2000209, Bandejas 10 x 10", 12 x 12" Cromadas
Cribas (Modelo, standard test sieve, ASTM E 11).
Balanza (modelo 08.10, marca PRECIX WEIGHT), de precisión electrónica, 30 Kg x 1g.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	23/05/2019	Tipo de muestreo:	Mab.	Agregado	GLOBAL
Profund. de muestreo	Superficial	Muestra N°:	M-1,2,3	Estrato:	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis de Cribado

Peso hormigón natural + bandeja	6392.00 g	Peso muestra lav. seco + bandeja	5800.00 g
Peso hormigón seco + bandeja	6369.00 g	Peso bandeja	630.00 g

Cribas	Pesos tamizados (g)	Pesos acumulados (g)	% retenidos acumulados	% pasantes acumulados	Tamaños estándares NTP 400.037 (ASTM C33)			
					HUSO: +		HUSO: -	
					Inf.	Sup.	Inf.	Sup.
2"	50.00	0.0	0.00	100.00	-	-	-	-
1 1/2"	38.10	0.0	0.00	100.00	-	-	-	-
1"	25.00	0.0	0.00	100.00	-	-	-	-
3/4"	19.00	0.0	0.00	100.00	-	-	-	-
1/2"	12.50	0.0	0.00	100.00	-	-	-	-
3/8"	9.50	3.1	3.10	99.95	-	-	-	-
1/4"	6.35	305.5	308.60	94.61	-	-	-	-
# 04	4.75	265.8	574.40	89.97	-	-	-	-
# 08	2.36	608.8	1183.20	79.33	-	-	-	-
# 10	2.00	134.5	1317.70	76.98	-	-	-	-
# 20	1.70	1171.8	2489.50	56.51	-	-	-	-
# 30	0.60	764.9	3254.40	43.15	-	-	-	-
# 40	0.43	711.9	3966.30	30.71	-	-	-	-
# 60	0.25	689.7	4656.00	18.67	-	-	-	-
# 80	0.18	257.4	4913.40	14.17	-	-	-	-
# 100	0.15	79.0	4992.40	12.79	-	-	-	-
# 200	0.075	152.1	5144.50	10.13	-	-	-	-
Cazoleta	-	11.1	5724.60	100.00	0.00			
<# 200 lav	-	580.1						
TOTAL		5724.60	Error mecánico < 3% +/-		0.25%			



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO PARA ELABORAR CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GLOBAL HORMIGON

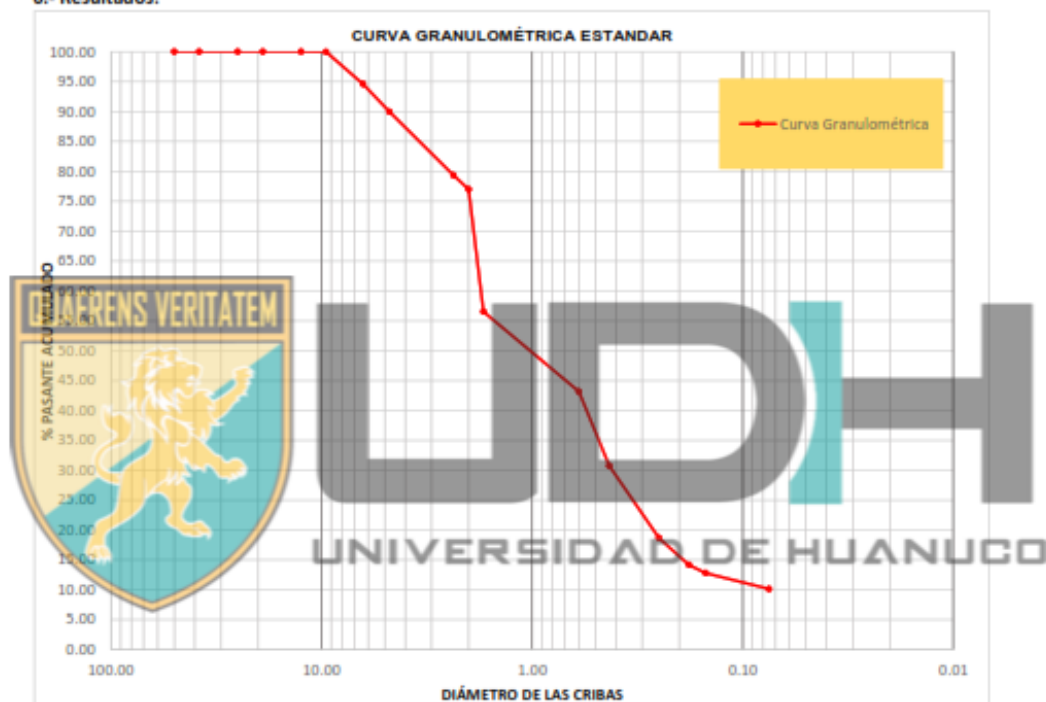
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.- Resultados:



Peso del agua adherido:	23.00 g	Tamaño máximo:	12.70mm
% humedad adheridos:	0.40%	Tamaño nominal máximo:	9.50 mm
% material granular:	89.87%	% Gravas	89.87%
% materiales finos < # 200	10.13%	% Arena	0.00%
Módulo de fineza:	3.00		



ENSAYO DE DENSIDAD RELATIVA DE AGREGADO GRUESOS PARA CONCRETO
MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) DE AGREGADO GRUESO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia: ASTM C: 127, Standard Test Method for Density, Relative (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate.

NTP 400.021, Método de ensayo normalizado para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso.

2.- Objeto: Determinar la densidad relativa de agregados grueso para concreto y que estén por encima de 4.75 milímetros de diámetro.

3.- Materiales: Agregado grueso, tamiz de 4.75 mm, canastilla, balanza 0.1 g, estufa, bandejas, franelas.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	05/06/2019	Tipo de muestra:	Mab.	Agregado:	GRUESO
Profund. de muestreo:	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		18 L
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

Descripciones	M - 01	M - 02	M - 03
Masa aparente del agregado saturado en agua (sumergido), (C).	1504.60 g	1541.90 g	1656.00 g
Masa saturado superficialmente seco del agregado, (B).	2379.50 g	2434.10 g	2607.50 g
Masa seco del agregado al horno, (A).	2377.00 g	2371.00 g	2567.00 g
Estado seco del agregado (OD):	2.72	2.66	2.70
Estado saturado del agregado (SSD):	2.72	2.73	2.74
Humedad absorbido por el agregado (%w):	0.11%	2.66%	1.58%

6.- Resultados:

Densidades	Densidad relativa (Gravedad específica)	Densidad de masa (Densidad).	% Absorción de agua
Estado seco (OD):	2.69	2683.28 Kg/m ³	1.45%
Estado saturado (SDD):	2.73	2723.18 Kg/m ³	



**ENSAYO DE DENSIDAD RELATIVA DE LOS AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO
MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD
ESPECÍFICA) DE AGREGADO FINO, (MÉTODO GRAVIMÉTRICO)**

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia: ASTM C: 128, Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate.

NTP 400.022, Método de ensayo normalizado para determinar el peso específico y absorción del agregado fino.

2.- Objeto: Determinar la densidad relativa de agregados finos para concreto, y que estén por debajo de 4.75 milímetros de diámetro.

3.- Materiales: Agregado fino, tamiz de 4.75 mm, Picnómetro 500 ml, balanza 0.01 g, estufa, bandejas, pipetas, vasos, agua destilada y franelas.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	05/06/2019	Tipo de muestra:	Mab.	Agregado:	FINO
Profund. de muestreo:	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		18 L
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

Descripciones	M - 01	M - 02	M - 03
Masa saturado superficialmente seco, (S).	500.00 g	506.70 g	520.00 g
Masa picnómetro + agua (B):	642.60 g	639.50 g	638.30 g
Masa picnómetro + agua + agregado saturado (C)	955.60 g	960.00 g	966.20 g
Masa seco del material al horno, (A).	481.70 g	490.50 g	498.10 g
Estado seco (OD):	2.58	2.63	2.59
Estado saturado (SSD):	2.67	2.72	2.71
% Humedad absorbido (%w):	3.80%	3.30%	4.40%

6.- Resultados:

Densidades	Densidad relativa (Gravedad específica)	Densidad de masa (Densidad).	% Absorción de agua
Estado seco (OD):	2.60	2593.50 Kg/m ³	3.83%
Estado saturado (SDD):	2.70	2693.25 Kg/m ³	



ENSAYO DE PESOS VOLUMÉTRICOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD VOLUMÉTRICA (PESO UNITARIO), Y VACÍOS EN AGREGADOS

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia: ASTM C 29: Standard Test Method for Bulk Density, (Unit Weight) and Voids in Aggregate.
NTP 400.017, Método de ensayo para determinar el peso volumétrico.

2.- Objeto: Determinar el peso volumétrico de los agregados finos secos sueltos y varillados para la variación de volúmenes en el diseño de concreto.

3.- Materiales: Agregados, vasija volumétricas, balanza, bandejas, estufa.

4.- Datos de muestreo:

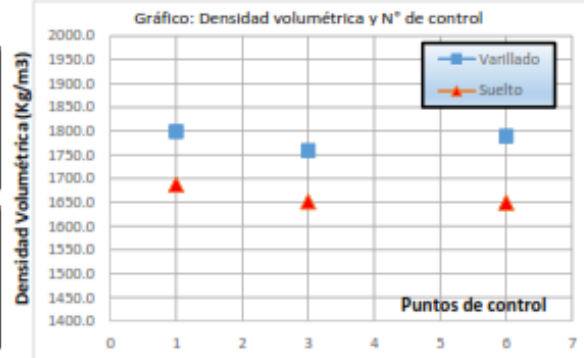
Fecha de exploración:	29/05/2019	Tipo de muestra:	Mab.	Agregado:	FINO
Profund. de muestreo	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm	18 L	
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

Descripciones	M - 01	M - 02	M - 03
Peso del agregado varillado + recipiente.	12740.00 g	12623.00 g	12713.00 g
Volumen recipiente (1/10 ft3), varillado.	2933.46 cm3	2933.46 cm3	2933.46 cm3
Peso del agregado suelto + recipiente.	12414.00 g	12308.00 g	12302.00 g
Volumen recipiente (1/10 ft3), suelto.	2933.46 cm3	2933.46 cm3	2933.46 cm3
Peso recipiente (1/10 ft3)	7463.00 g	7463.00 g	7463.00 g
Peso volumétrico del agregado seco varillado.	1798.90 Kg/m3	1759.01 Kg/m3	1789.70 Kg/m3
Peso volumétrico del agregado seco suelto.	1687.77 Kg/m3	1651.63 Kg/m3	1649.59 Kg/m3

6.- Resultados:

Promedio del peso volumétrico varillado
1783.00 Kg/m3
Promedio del peso volumétrico suelto
1663.00 Kg/m3





ENSAYO DE PESOS VOLUMÉTRICOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD VOLUMÉTRICA (PESO UNITARIO), Y VACÍOS EN AGREGADOS

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia: ASTM C 29: Standard Test Method for Bulk Density, (Unit Weight) and Voids in Aggregate. NTP 400.017, Método de ensayo para determinar el peso volumétrico.

2.- Objeto: Determinar el peso volumétrico de los agregados gruesos secos sueltos y varillados para la variación de volúmenes en el diseño de concreto.

3.- Materiales: Agregados, vasija volumétrica, balanza, bandejas, estufa.

4.- Datos de muestreo:

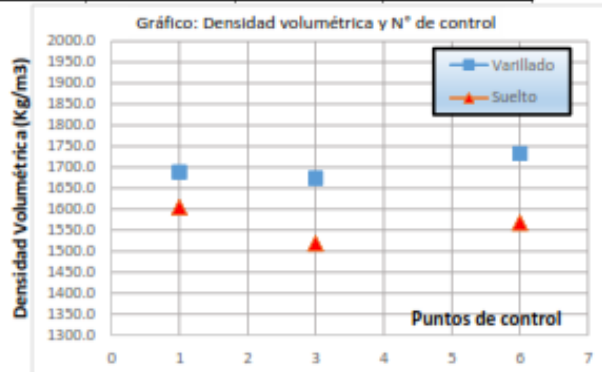
Fecha de exploración:	29/05/2019	Tipo de muestra:	Mab.	Agregado:	GRUESO
Profund. de muestreo	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm	18 L	
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

Descripciones	M - 01	M - 02	M - 03
Peso del agregado varillado + recipiente.	12416.00 g	12374.00 g	12547.00 g
Volumen recipiente (1/10 ft ³), varillado.	2933.46 cm ³	2933.46 cm ³	2933.46 cm ³
Peso del agregado suelto + recipiente.	12172.00 g	11919.00 g	12062.00 g
Volumen recipiente (1/10 ft ³), suelto.	2933.46 cm ³	2933.46 cm ³	2933.46 cm ³
Peso recipiente (1/10 ft ³)	7463.00 g	7463.00 g	7463.00 g
Peso volumétrico del agregado seco varillado.	1688.45 Kg/m ³	1674.13 Kg/m ³	1733.11 Kg/m ³
Peso volumétrico del agregado seco suelto.	1605.27 Kg/m ³	1519.03 Kg/m ³	1567.77 Kg/m ³

6.- Resultados:

Promedio del peso volumétrico varillado
1699.00 Kg/m³
Promedio del peso volumétrico suelto
1564.00 Kg/m³





ENSAYO DENSIDAD DEL CEMENTO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD DE CEMENTOS

Tesis:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"
Ubicación:	HUÁNUCO
Tesista:	BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
Fecha:	MAYO DEL 2020

- Referencia:** ASTM C 188, (Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement).
NTP 334.005. Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.
- Objeto:** Determinar la densidad relativa de los componentes del cemento de la parte del sólido.
- Materiales:** Cemento, Picnómetro 500 ml, balanza 0.010 g, estufa, bandejas, pipetas, vasos, flujo de no reacción con el cemento.
- Datos de muestreo:**

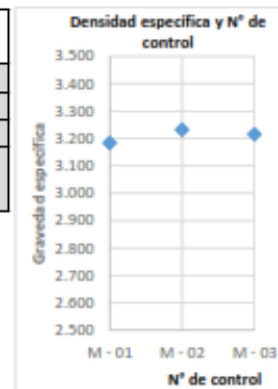
Fecha de exploración:	06/06/2019	Tipo cemento	T - 1	Muestra:	M-1,2,3
Profund. de muestreo	Central	Marca de cemento:		ANDINO	
Coordenadas geodésicas:	-	-	-	Fluido:	Gasolina de 90 Octanos
Localización:	-				

5.- Análisis:

Descripciones	M - 01	M - 02	M - 03
Peso de cemento (Rango de 64g) (g)	64.00	64.00	64.00
Lectura inicial en Chatelier (rango entre 0.50 ml y 1.00 ml) (ml)	0.90	1.00	0.60
Lectura final en Chatelier (ml)	21.00	20.80	20.50
Temperatura del Fluido (°C)	26.90	26.70	26.10

6.- Resultados:

Ensayos de las muestras	Densidades	Volumen Desplazado	Peso Insertado	Dens. parcial cemento
M - 01		20.100	64.00	3.184
M - 02		19.800	64.00	3.232
M - 03		19.900	64.00	3.216
Valores promedios		19.933	64.000	3.211



Densidad del cemento	$\rho_r = \frac{\text{Peso Insertado}}{\text{Vol. Desplazado}}$
3.211	



ENSAYO DENSIDAD DE CÁSCARA DE HUEVO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD DE LA CÁSCARA DE HUEVO (COMO CEMENTO)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia: ASTM C 188, (Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement).

NTP 334.005. Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

2.- Objeto: Determinar la densidad relativa de los componentes del cemento de la parte del sólido.

3.- Materiales: Cemento, Picnómetro 500 ml, balanza 0.010 g, estufa, bandejas, pipetas, vasos, flujo de no reacción con el cemento.

4.- Datos de muestreo:

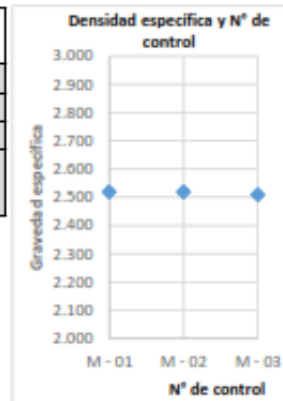
Fecha de exploración:	06/06/2019	Cáscara	HUEVO	Muestra:	M-1,2,3
Local de Extracción N° 1	Fuente de soda "Raulitos"				-
Local de Extracción N° 2	Fuente de soda "Mayitas"				Fluido: Gasolina de 90 Octanos
Local de Extracción N° 3	Fuente de soda "Hupri"				

5.- Análisis:

Descripciones	M - 01	M - 02	M - 03
Peso de cemento (Rango de 64g) (g)	64.00	64.00	64.00
Lectura inicial en Chatelier (rango entre 0.50 ml y 1.00 ml) (ml)	1.00	0.90	1.00
Lectura final en Chatelier (ml)	26.40	26.30	26.50
Temperatura del Fluido (°C)	25.10	24.40	24.70

6.- Resultados:

Ensayos de las muestras	Densidades	Volumen Desplazado	Peso Insertado	Dens. parcial Cáscara de H.
M - 01	25.400	64.00	64.00	2.520
M - 02	25.400	64.00	64.00	2.520
M - 03	25.500	64.00	64.00	2.510
Valores promedios	25.433	64.000	64.000	2.516



Densidad de la Cáscara de Huevo
2.516

$$\rho_r = \frac{\text{Peso Insertado}}{\text{Vol. Desplazado}}$$



ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

MÉTODO SEDIMENTACIÓN CON FLOCULANTE - PREPARACIÓN PROCEDIMIENTO "B"	
Tesis:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"
Ubicación:	HUÁNUCO
Tesista:	BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
Fecha:	MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ASTM D - 2419; Standard Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate.
AASHTO T - 176; Standard Method of Test for Plastic Fines in Graded Aggregates and Soils by Use of Sand Equivalent Test.

NTP 339.146, Método de prueba estándar para Equivalente de Arena valores de suelos y agregados finos.

2.- Objeto:

Determinar la proporción relativa de polvo fino o de materiales arcillosos perjudiciales que contienen los áridos.

3.- Materiales:

suelos pasante tamiz 4.75 mm, recipiente volumétricos, balanza 0.10 g, estufa, bandejas, cronómetro, equipo equivalente de arena.

4.- Datos de muestreo:

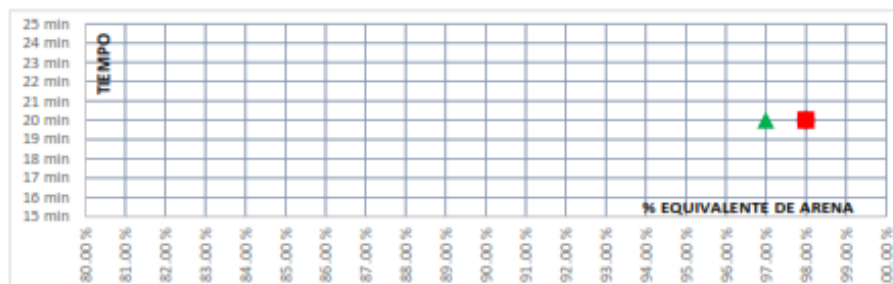
Fecha de exploración:	13/06/2019	Tipo de muestra:	Mab.	Agregado:	FINO
Profund. de muestreo	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Análisis:

M - 01	143.0 g
M - 02	139.0 g
M - 03	144.0 g

Prueba	N° Control	Tiempo (Minutos)	Altura Arena	Altura Arcilla	Valor Parcial	Equivalente Arena
M - 01	1	20 min	14.30 in	14.80 in	96.62 %	97.00 %
M - 02	1	20 min	14.20 in	14.60 in	97.26 %	98.00 %
M - 03	1	20 min	14.30 in	14.70 in	97.28 %	98.00 %

6.- Resultados:



Valor Equivalente de Arena:	98 %
------------------------------------	-------------

ANEXO VIII

**DISEÑO DE MEZCLA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO
PATRÓN F´C= 20 KG/CM2**

ANEXO VIII.I

**DISEÑO DE MEZCLA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO
PATRON $f'c = 20 \text{ KG/CM}^2$**



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

- ACI 211.3R, Guide for Selecting Proportions for No-Slump Concrete.
- ASTM C192, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
- ASTM C 138 (NTP 339.04), Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.
- ASTM C 143 (NTP 339.035), Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.

2.- Objeto: Seleccionar la proporción de los componentes de la masa del concreto hidráulico.

3.- Materiales: Agregados fino y grueso, agua, cemento, recipiente para medir pesos unitarios, medidor de aire y cono de slump, mezcladora, cronómetro, probeta, termómetro.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	28/07/2019	Tipo muestra:	Mab.	Agregado:	COMBINADO
Profund. de muestreo	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Características de los materiales:

5.1.- Cemento:	Tipo:	CEMENTO TIPO I	-	Temperatura normal
	Marca:	Andino	-	UNACEM
	Gravedad Específico (Pe)	3.213 gr/cm ³	Promedio	
5.2.- Agua:	Control del pH	7	Neutro	
	Densidad de masa del agua	1.000 gr/cm ³	A temperatura 23°C	
	Sólidos en suspensión:	NP	No presenta	
5.3.- Agregados:	DESCRIPCIÓN	AGREGADO GLOBAL	CÁSCARA DE HUEVO	
	Tamaño máximo:	1/2"	NO INCIDE EN EL PRESENTE DISEÑO DE MEZCLA	
	Tamaño nominal máximo:	3/8"		
	Peso unitario varillado seco:	1741.00 Kg/m ³		
	Peso unitario suelto seco:	1613.50 Kg/m ³		
	Densidad de masa	2638.39 Kg/m ³		
	Peso específico Seco:	2.65		
	Módulo de fineza:	3.000		
	Absorción:	2.64 %		
	Humedad natural:	0.29 %		
Ph:	6.70			
Equivalente de arena:	98.00 %			



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.- Desarrollo del diseño:

Se comienza a realizar la dosificación para un concreto de resistencia a la compresión de $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

6.1. Asentamiento:

Slump escogido	in	cm
	2	5

6.2. Determinación del contenido de aire de la mezcla (%)

De acuerdo a la dimensión del TMN del Ag. Grueso, según la tabla N° 32 del RNC, se tiene:

Aire contenido	%
	3.00

6.3. Determinación de agua por m³ de concreto

De acuerdo al Slump escogido, y a la dimensión del TMN del Ag. Grueso, según la tabla 6.3.3. del ACI:

Agua requerida	Lt	Kg
	207 Lt/m ³	207 Kg/m ³

6.4. Cálculo de la resistencia promedio requerida ($f'cr$)

De acuerdo a la resistencia a compresión buscada " $f'c$ ", y en concordancia con la tabla 5.3 del RNE:

$f'c$	ADICIONAMIENTO SEGÚN TABLA	$f'cr$
20 Kg/cm ²	70 Kg/cm ²	90 Kg/cm ²

6.5. Determinación de la relación agua - cemento (a/c)

Antes de todo determinamos si la relación, será realizada SIN aire incorporado o CON aire incorporado.

SIN	AIRE INCORPORADO

A continuación considerando la " $f'cr$ " encontrada, de acuerdo a la tabla de a/c del ACI, se interpola:

Nota: En base al $f'cr$ hallado, colóquese los datos superior e inferior en el cuadro adjunto, así como la a/c SIN y CON aire incorporado respectivo	$f'cr$ de tabla	a/c, ¿aire incorporado?		a/c
		SIN	CON	
Dato SUPERIOR de tabla	100	0.90	0.81	0.920
Dato INFERIOR de tabla	50	1.00	0.91	

6.6. Contenido de Cemento

Una vez obtenidos la cantidad de agua por m³ de concreto así como el factor a/c calculados, se tiene:

Wcemento	225.00 Kg/m ³	por dato:	Contenido de 1 bolsa de cemento	42.5 Kg/bol
Nro de bolsas	5.294 bol/m ³			



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.7. Determinación de volúmenes en 1 m³ de concreto

a. Volumen del cemento	P. E. del Cemento	3.211 gr/cm ³	W cemento	225.00 Kg
V cemento	0.070 m ³			
b. Volumen del agua	P. E. del Agua	1.000 gr/cm ³	W agua	207.00 Kg
V agua	0.207 m ³			
c. Volumen del Aire	Aire Contenido	3.00 %		
V aire	0.030 m ³			

Hasta ahora, y sin considerar el Agregado Global, sumando los Volúmenes anteriores se tiene 0.307 m³

e. Volumen del Ag. Global Entonces lo restante para completar el m³ de concreto sería el Ag. Global

V ag. Global	0.693 m ³
--------------	----------------------

6.8. Determinación de la cantidad de Agregado Global por m³

Con los valores de Volumen y Peso Especifico del Agregado Global, hallamos el Peso del Ag. Global

P. E. del Ag. Global	2.650 gr/cm ³	W Ag.Glb.	1836.26 Kg/m ³
----------------------	--------------------------	-----------	---------------------------

6.9. Presentación del Agregado Global en ESTADO SECO

Ag. Global Est. Seco	1836.26 Kg
----------------------	------------

6.10. Corrección por Humedad del Agregado Global

$$Ag. Global a Usar = Ag. Global Est. Seco \times \left(\frac{W\%(global)}{100} + 1 \right)$$

Ag. Global final	1841.59 Kg
------------------	------------

6.11. Corrección de Agua Efectiva a la mezcla

NOTA: Se usará el Peso SECO del agregado global

$$Agua Ag. Global = \frac{(\%abs_{ag.global} - \%w_{ag.global}) \times Wa.g.seco.}{100}$$

Agua aportada por Ag. Global	43.152 lt
------------------------------	-----------

Agua Efectiva Total	250.152 lt
---------------------	------------

7. Proporcionamiento Final de Materiales

El proporcionamiento final para para 1m³ de concreto es el que sigue:

DOSIFICACIÓN	Peso (Kg/m ³)	Proporción	Peso (Kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bsa)	Nro de bolsas
Cemento	225.000	1.000	42.500	1.00 pie ³	5.294 bol/m ³
Agregado Global	1841.585	8.185	347.855	7.52 pie ³	Bolsas por m ³
Agua	250.152	1.112	47.251	47.25 lt	6 bolsas de cemento
PESO TOTAL	2316.737				



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

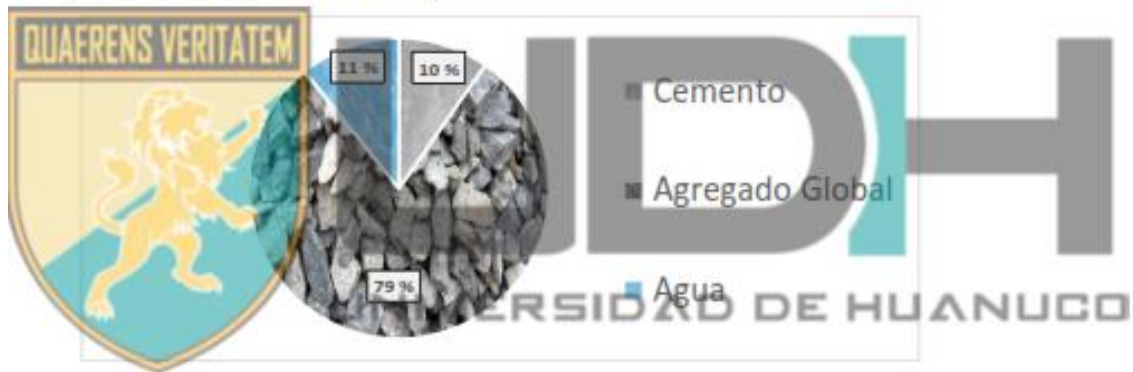
Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

Orden de las proporciones:

Cemento : Ag. Global : Agua

PROPORCIÓN HÚMEDA EN PESO (por 1kg de cemento)	1 : 8.18 : 1.11
PROPORCIÓN POR TANDA (por 42.5 kg de cemento, es decir 1 bolsa)	42.5 : 347.86 : 47.25
PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA (por 1 pie ³ de cemento, es decir 1 bolsa)	1 pie ³ : 7.52 pie ³ : 47.25 lts



ANEXO VIII.II

**DISEÑO DE MEZCLA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO CON
ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1% F´C= 20 KG/CM2**



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 1%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ACI 211.3R, Guide for Selecting Proportions for No-Slump Concrete.

ASTM C192, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.

ASTM C 138 (NTP 339.04), Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.

ASTM C 143 (NTP 339.035), Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.

2.- Objeto: Seleccionar la proporción de los componentes de la masa del concreto hidráulico.

3.- Materiales: Agregados fino y grueso, agua, cemento, recipiente para medir pesos unitarios, medidor de aire y cono de slump, mezcladora, cronómetro, probeta, termómetro.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	28/07/2019	Tipo muestra:	Mab.	Agregado:	COMBINADO
Profund. de muestreo:	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Características de los materiales:

5.1.- Cemento:	Tipo:	CEMENTO TIPO I	-	Temperatura normal
	Marca:	Andino	-	UNACEM
5.2.- Agua:	Gravedad Específico (Pe)	3.211 gr/cm ³	Promedio	
	Control del pH	7	Neutro	
	Densidad de masa del agua	1.000 gr/cm ³	A temperatura 23°C	
	Sólidos en suspensión:	NP	No presenta	
5.3.- Cáscara de Huevo	Locales Involucrados	"Raulitos", "Mayitas" y "Huapri"	Gravedad Específico (Pe)	2.516 gr/cm ³
	DESCRIPCIÓN		Ag. Global	Cáscara Huevo
5.4.- Agregados:	Tamaño nominal máximo:		3/8"	-
	Peso unitario varillado seco:		1741.00 Kg/m ³	-
	Peso unitario suelto seco:		1613.50 Kg/m ³	-
	Densidad de masa		2638.39 Kg/m ³	-
	Peso específico Seco:		2.65	-
	Módulo de fineza:		3.000	-
	Absorción:		2.64 %	-
	Humedad natural:		0.29 %	7.34 %
Ph:		6.70	-	
Equivalente de arena:		98.00 %	-	



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 1%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.- Desarrollo del diseño:

Se comienza a realizar la dosificación para un concreto de resistencia a la compresión de $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

6.1. Asentamiento:

Slump escogido	in	cm
	2	5

6.2. Determinación del contenido de aire de la mezcla (%)

De acuerdo a la dimensión del **TMN del Ag. Grueso**, según la tabla N° 32 del RNC, se tiene:

Aire contenido	%
	3.00

6.3. Determinación de agua por m3 de concreto

De acuerdo al Slump escogido, y a la dimensión del **TMN del Ag. Grueso**, según la tabla 6.3.3. del ACI:

Agua requerida	Lt	Kg
	207 Lt/m ³	207 Kg/m ³

6.4. Cálculo de la resistencia promedio requerida ($f'cr$)

De acuerdo a la resistencia a compresión buscada " $f'c$ ", y en concordancia con la tabla 5.3 del RNE:

$f'c$	20 Kg/cm ²	ADICIONAMIENTO SEGÚN TABLA	$f'cr$	90 Kg/cm ²
				70 Kg/cm ²

6.5. Determinación de la relación agua - cemento (a/c)

Antes de todo determinamos si la relación será realizada SIN aire incorporado o CON aire incorporado.

SIN	AIRE INCORPORADO
-----	------------------

A continuación considerando la " $f'cr$ " encontrada, de acuerdo a la tabla de a/c del ACI, se interpola:

Nota: En base al $f'cr$ hallado, colóquese los datos superior e inferior en el cuadro adjunto, así como la a/c SIN y CON aire incorporado respectivo	$f'cr$ de tabla	a/c, ¿aire incorporado?	
		SIN	CON
	Dato SUPERIOR de tabla	100	0.90
Dato INFERIOR de tabla	50	1.00	0.91

a/c	0.920
-----	-------

6.6. Contenido de Cemento

Una vez obtenidos la **cantidad de agua** por m3 de concreto así como el **factor a/c** calculados, se tiene:

Wcemento	225.00 Kg/m ³	por dato:	Contenido de 1 bolsa de cemento	42.5 Kg/bol
Nro de bolsas	5.294 bol/m ³			

6.7 Distribución del peso reemplazante de Cáscara de Huevo

Con el peso del cemento definido y de acuerdo al porcenta de Cáscara de Huevo reemplazante se tiene:

% Reemplazante de Cáscara de Huevo:	1 %	→	W cáscara de huevo	2.25 Kg/m ³	Wcemento (nuevo)	222.75 Kg/m ³
-------------------------------------	-----	---	--------------------	------------------------	------------------	--------------------------



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 1%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.8. Determinación de volúmenes en 1 m³ de concreto

a. Volumen del cemento	P. E. del Cemento	3.211 gr/cm ³	W cemento	222.75 Kg
V cemento	0.069 m ³			
b. Vol. de cáscara de huevo	P. E. de la Casc. Hue.	2.516 gr/cm ³	W Casc. H.	2.25 Kg
V Casc. H.	0.001 m ³			
c. Volumen del agua	P. E. del Agua	1.000 gr/cm ³	W agua	207.00 Kg
V agua	0.207 m ³			
d. Volumen del Aire	Aire Contenido	3.00 %		
V aire	0.030 m ³			

Hasta ahora, y sin considerar el Agregado Global, sumando los Volúmenes anteriores se tiene 0.307 m³

e. Volumen del Ag. Global Entonces lo restante para completar el m³ de concreto sería el Ag. Global

V Ag. Global = 0.693 m³

6.9. Determinación de la cantidad de Agregado Global por m³

Con los valores de Volumen y Peso Específico del Agregado Global, hallamos el Peso del Ag. Global

P. E. del Ag. Global	2.650 gr/cm ³	W Ag. Glb.	1835.75 Kg/m ³
----------------------	--------------------------	------------	---------------------------

6.10. Presentación del Agregado Global en ESTADO SECO

Ag. Global Est. Seco = 1835.75 Kg

6.11. Corrección por Humedad del Agregado Global

$$Ag. Global \text{ a Usar} = Ag. Global \text{ Est. Seco} \times \left(\frac{W_{ag} (global)}{100} + 1 \right)$$

Ag. Global final	1841.07 Kg
------------------	------------

6.11. Corrección de Agua Efectiva a la mezcla NOTA: Se usará el Peso SECO del agregado global

$$Agua \text{ Ag. Global} = \frac{(\%abs_{ag \text{ global}} - \%w_{ag \text{ global}})}{100} \times W_{a. g. seco.}$$

Agua aportada por Ag. Global	43.140 lt
------------------------------	-----------

Agua Efectiva Total	250.140 lt
---------------------	------------

7. Proporcionamiento Final de Materiales

El proporcionamiento final para para 1m³ de concreto es el que sigue:

DOSIFICACIÓN	Peso (Kg/m ³)	Proporción	Peso (Kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bsa)
Cemento	222.750	1.000	42.500	1.00 pie ³
Cáscara de H.	2.250	0.010	0.429	0.01 pie ³
Agregado Global	1841.071	8.265	351.271	7.60 pie ³
Agua	250.140	1.123	47.726	47.73 lt
PESO TOTAL	2316.211			

Nro de bolsas	5.241 bol/m ³
---------------	--------------------------

Bolsas por m ³	6 bolsas de cemento
---------------------------	---------------------



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 1%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

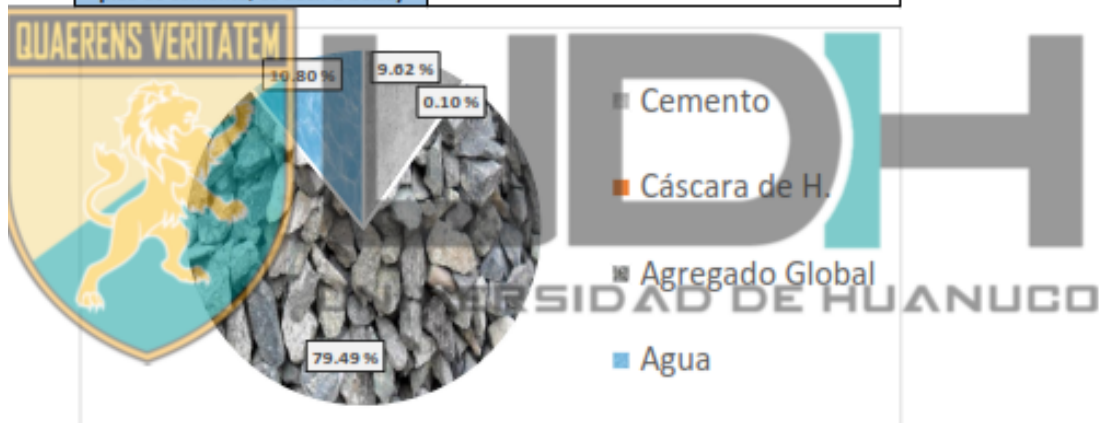
Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

Orden de las proporciones:

Cemento : Cáscara de H. : Ag. Global : Agua

PROPORCIÓN HÚMEDA EN PESO (por 1kg de cemento)	1 : 0.01 : 8.27 : 1.12
PROPORCIÓN POR TANDA (por 42.5 kg de cemento, es decir 1 bolsa)	42.5 : 0.43 : 351.27 : 47.73
PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA (por 1 pie ³ de cemento, es decir 1 bolsa)	1 pie ³ : 0.01 pie ³ : 7.6 pie ³ : 47.73 lts



ANEXO VIII.III

**DISEÑO DE MEZCLA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO CON
ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 5% F´C= 20 KG/CM2**



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 5%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

ACI 211.3R, Guide for Selecting Proportions for No-Slump Concrete.

ASTM C192, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.

ASTM C 138 (NTP 339.04), Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.

ASTM C 143 (NTP 339.035), Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.

2.- Objeto: Seleccionar la proporción de los componentes de la masa del concreto hidráulico.

3.- Materiales: Agregados fino y grueso, agua, cemento, recipiente para medir pesos unitarios, medidor de aire y cono de slump, mezcladora, cronómetro, probeta, termómetro.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	28/07/2019	Tipo muestra:	Mab.	Agregado:	COMBINADO
Profundidad de muestreo:	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Características de los materiales:

5.1.- Cemento:	Tipo:	CEMENTO TIPO I	-	Temperatura normal
	Marca:	Andino	-	UNACEM
5.2.- Agua:	Gravedad Específico (Pe)	3.211 gr/cm ³	7	Promedio
	Control del pH	Neutro		
	Densidad de masa del agua	1.000 gr/cm ³	A temperatura 23°C	
5.3.- Cáscara de Huevo	Sólidos en suspensión:	NP	No presenta	
	Locales Involucrados	"Raulitos", "Mayitas" y "Huapri"	Gravedad Específico (Pe)	2.516 gr/cm ³
5.4.- Agregados:	DESCRIPCIÓN		Ag. Global	Cáscara Huevo
	Tamaño nominal máximo:		3/8"	-
	Peso unitario varillado seco:		1741.00 Kg/m ³	-
	Peso unitario suelto seco:		1613.50 Kg/m ³	-
	Densidad de masa		2638.39 Kg/m ³	-
	Peso específico Seco:		2.65	-
	Módulo de fineza:		3.000	-
	Absorción:		2.64 %	-
	Humedad natural:		0.29 %	7.34 %
	Ph:		6.70	-
Equivalente de arena:		98.00 %	-	



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 5%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.- Desarrollo del diseño:

Se comienza a realizar la dosificación para un concreto de resistencia a la compresión de $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

6.1. Asentamiento:

Slump escogido	in	cm
	2	5

6.2. Determinación del contenido de aire de la mezcla (%)

De acuerdo a la dimensión del **TMN del Ag. Grueso**, según la tabla N° 32 del RNC, se tiene:

Aire contenido	%
	3.00

6.3. Determinación de agua por m³ de concreto

De acuerdo al Slump escogido, y a la dimensión del **TMN del Ag. Grueso**, según la tabla 6.3.3. del ACI:

Agua requerida	Lt	Kg
	207 Lt/m ³	207 Kg/m ³

6.4. Cálculo de la resistencia promedio requerida (f'_{cr})

De acuerdo a la resistencia a compresión buscada " f_c ", y en concordancia con la tabla 5.3 del RNE:

f_c	20 Kg/cm ²	ADICIONAMIENTO SEGÚN TABLA	f'_{cr}	90 Kg/cm ²
		70 Kg/cm ²		

6.5. Determinación de la relación agua - cemento (a/c)

Antes de todo determinamos si la relación, será realizada SIN aire incorporado o CON aire incorporado.

SIN	AIRE INCORPORADO
-----	------------------

A continuación considerando la " f'_{cr} " encontrada, de acuerdo a la tabla de a/c del ACI, se interpola:

Nota: En base al f'_{cr} hallado, colóquese los datos superior e inferior en el cuadro adjunto, así como la a/c SIN y CON aire incorporado respectivo	f'_{cr} de tabla	a/c, λ aire incorporado?		a/c	0.920
		SIN	CON		
	Dato SUPERIOR de tabla	100	0.90		
Dato INFERIOR de tabla	50	1.00	0.91		

6.6. Contenido de Cemento

Una vez obtenidos la **cantidad de agua** por m³ de concreto así como el **factor a/c** calculados, se tiene:

Wcemento	225.00 Kg/m ³	por dato:	Contenido de 1 bolsa de cemento	42.5 Kg/bol
Nro de bolsas	5.294 bol/m ³			

6.7 Distribución del peso reemplazante de Cáscara de Huevo

Con el peso del cemento definido y de acuerdo al porcenta de Cáscara de Huevo reemplazante se tiene:

% Reemplazante de Cáscara de Huevo:	5 %	→	W cáscara de huevo	11.25 Kg/m ³	Wcemento (nuevo)	213.75 Kg/m ³
-------------------------------------	-----	---	--------------------	-------------------------	------------------	--------------------------



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 5%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.8. Determinación de volúmenes en 1 m³ de concreto

a. Volumen del cemento	P. E. del Cemento	3.211 gr/cm ³	W cemento	213.75 Kg
V cemento	0.067 m ³			
b. Vol. de cáscara de huevo	P. E. de la Casc. Hue.	2.516 gr/cm ³	W Casc. H.	11.25 Kg
V Casc. H.	0.004 m ³			
c. Volumen del agua	P. E. del Agua	1.000 gr/cm ³	W agua	207.00 Kg
V agua	0.207 m ³			
d. Volumen del Aire	Aire Contenido	3.00 %		
V aire	0.030 m ³			

Hasta ahora, y sin considerar el Agregado Global, sumando los Volúmenes anteriores se tiene 0.308 m³

e. Volumen del Ag. Global Entonces lo restante para completar el m³ de concreto sería el Ag. Global

V ag. Global 0.692 m³

6.9. Determinación de la cantidad de Agregado Global por m³

Con los valores de Volumen y Peso Específico del Agregado Global, hallamos el Peso del Ag. Global

P. E. del Ag. Global	2.650 gr/cm ³	W Ag. Gib.	1833.70 Kg/m ³
----------------------	--------------------------	------------	---------------------------

6.10. Presentación del Agregado Global en ESTADO SECO

Ag. Global Est. Seco 1833.70 Kg

6.11. Corrección por Humedad del Agregado Global

$$Ag. Global a Usar = Ag. Global Est. Seco \times \left(\frac{W\%(global)}{100} + 1 \right)$$

Ag. Global final	1839.01 Kg
------------------	------------

6.11. Corrección de Agua Efectiva a la mezcla NOTA: Se usará el Peso SECO del agregado global

$$Agua Ag. Global = \frac{(\%abs_{ag.global} - \%w_{ag.global}) \times Wa.g.seco.}{100}$$

Agua aportada por Ag. Global	43.092 lt
------------------------------	-----------

Agua Efectiva Total	250.092 lt
---------------------	------------

7. Proporciónamiento Final de Materiales

El proporciónamiento final para para 1m³ de concreto es el que sigue:

DOSIFICACIÓN	Peso (Kg/m ³)	Proporción	Peso (Kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bsa)
Cemento	213.750	1.000	42.500	1.00 pie ³
Cáscara de H.	11.250	0.053	2.237	0.05 pie ³
Agregado Global	1839.013	8.604	365.652	7.91 pie ³
Agua	250.092	1.170	49.726	49.73 lt
PESO TOTAL	2314.105			

Nro de bolsas	5.029 bol/m ³
---------------	--------------------------

Bolsas por m ³	6 bolsas de cemento
---------------------------	---------------------



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 5%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

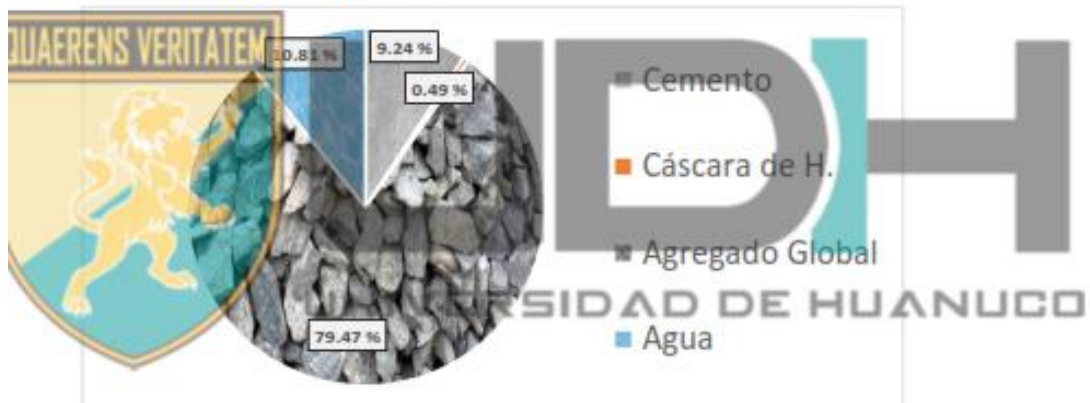
Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

Orden de las proporciones:

Cemento : Cáscara de H. : Ag. Global : Agua

PROPORCIÓN HÚMEDA EN PESO (por 1kg de cemento)	1 : 0.05 : 8.6 : 1.17
PROPORCIÓN POR TANDA (por 42.5 kg de cemento, es decir 1 bolsa)	42.5 : 2.24 : 365.65 : 49.73
PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA (por 1 pie³ de cemento, es decir 1 bolsa)	1 pie³ : 0.05 pie³ : 7.91 pie³ : 49.73 lts



ANEXO VIII.IV

**DISEÑO DE MEZCLA DE LOS BLOQUES DE CONCRETO CON
ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 10% F´C= 20 KG/CM2**



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 10%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

1.- Referencia:

- ACI 211.3R, Guide for Selecting Proportions for No-Slump Concrete.
- ASTM C192, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
- ASTM C 138 (NTP 339.04), Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.
- ASTM C 143 (NTP 339.035), Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.

2.- Objeto: Seleccionar la proporción de los componentes de la masa del concreto hidráulico.

3.- Materiales: Agregados fino y grueso, agua, cemento, recipiente para medir pesos unitarios, medidor de aire y cono de slump, mezcladora, cronómetro, probeta, termómetro.

4.- Datos de muestreo:

Fecha de exploración:	28/07/2019	Tipo muestra:	Mab.	Agregado:	COMBINADO
Profund. de muestreo:	Superficial	Muestra N°	M-1,2,3	Estrato N°	E - 01
Coordenadas geodésicas:	ESTE: 377456.6 m	NORTE: 8912236.1 m	Altitud: 1808 msnm		
Localización:	CANTERA AGREGADO FINO Y GRUESO - AGREGADO GLOBAL (Chullqui a la altura de El Badén).				

5.- Características de los materiales:

5.1.- Cemento:	Tipo:	CEMENTO TIPO I	-	Temperatura normal
	Marca:	Andino	-	UNACEM
	Gravedad Específico (Pe)	3.211 gr/cm ³	-	Promedio
5.2.- Agua:	Control del pH	7	-	Neutro
	Densidad de masa del agua	1.000 gr/cm ³	-	A temperatura 23°C
	Sólidos en suspensión:	NP	-	No presenta
5.3.- Cáscara de Huevo	Locales Involucrados	"Raulitos", "Mayitas" y "Huapri"	Gravedad Específico (Pe)	2.516 gr/cm ³
	DESCRIPCIÓN		Ag. Global	Cáscara Huevo
5.4.- Agregados:	Tamaño nominal máximo:		3/8"	-
	Peso unitario varillado seco:		1741.00 Kg/m ³	-
	Peso unitario suelto seco:		1613.50 Kg/m ³	-
	Densidad de masa		2638.39 Kg/m ³	-
	Peso específico Seco:		2.65	-
	Módulo de fineza:		3.000	-
	Absorción:		2.64 %	-
	Humedad natural:		0.29 %	7.34 %
Ph:		6.70	-	
Equivalente de arena:		98.00 %	-	



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 10%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Testista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.- Desarrollo del diseño:

Se comienza a realizar la dosificación para un concreto de resistencia a la compresión de $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

6.1. Asentamiento:

Slump escogido	in	cm
	2	5

6.2. Determinación del contenido de aire de la mezcla (%)

De acuerdo a la dimensión del TMN del Ag. Grueso, según la tabla N° 32 del RNC, se tiene:

Aire contenido	%
	3.00

6.3. Determinación de agua por m³ de concreto

De acuerdo al Slump escogido, y a la dimensión del TMN del Ag. Grueso, según la tabla 6.3.3. del ACI:

Agua requerida	Lt	Kg
	207 Lt/m ³	207 Kg/m ³

6.4. Cálculo de la resistencia promedio requerida ($f'cr$)

De acuerdo a la resistencia a compresión buscada " $f'c$ ", y en concordancia con la tabla 5.3 del RNE:

$f'c$	20 Kg/cm ²	ADICIONAMIENTO SEGÚN TABLA	$f'cr$	90 Kg/cm ²
		70 Kg/cm ²		

6.5. Determinación de la relación agua - cemento (a/c)

Antes de todo determinamos si la relación, será realizada SIN aire incorporado o CON aire incorporado.

SIN	AIRE INCORPORADO

A continuación considerando la " $f'cr$ " encontrada, de acuerdo a la tabla de a/c del ACI, se interpola:

Nota: En base al $f'cr$ hallado, colóquese los datos superior e inferior en el cuadro adjunto, así como la a/c SIN y CON aire incorporado respectivo	$f'cr$ de tabla	a/c, ¿aire incorporado?	
		SIN	CON
Dato SUPERIOR de tabla	100	0.90	0.81
Dato INFERIOR de tabla	50	1.00	0.91

a/c	0.920
-----	-------

6.6. Contenido de Cemento

Una vez obtenidos la cantidad de agua por m³ de concreto así como el factor a/c calculados, se tiene:

Wcemento	225.00 Kg/m ³	por dato:	Contenido de 1 bolsa de cemento	42.5 Kg/bol
Nro de bolsas	5.294 bol/m ³			

6.7 Distribución del peso reemplazante de Cáscara de Huevo

Con el peso del cemento definido y de acuerdo al porcenta de Cáscara de Huevo reemplazante se tiene:

% Reemplazante de Cáscara de Huevo:	10 %	→	W cáscara de huevo	22.50 Kg/m ³	Wcemento (nuevo)	202.50 Kg/m ³
--------------------------------------------	-------------	---	---------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 10%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'_c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

6.8. Determinación de volúmenes en 1 m³ de concreto

a. Volumen del cemento	P. E. del Cemento	3.211 gr/cm ³	W cemento	202.50 Kg
V cemento	0.063 m ³			
b. Vol. de cáscara de huevo	P. E. de la Casc. Hue.	2.516 gr/cm ³	W Casc. H.	22.50 Kg
V Casc. H.	0.009 m ³			
c. Volumen del agua	P. E. del Agua	1.000 gr/cm ³	W agua	207.00 Kg
V agua	0.207 m ³			
d. Volumen del Aire	Aire Contenido	3.00 %		
V aire	0.030 m ³			

Hasta ahora, y sin considerar el Agregado Global, sumando los Volúmenes anteriores se tiene 0.309 m³

e. Volumen del Ag. Global Entonces lo restante para completar el m³ de concreto sería el Ag. Global

V Ag. Global = 0.691 m³

6.9. Determinación de la cantidad de Agregado Global por m³

Con los valores de Volumen y Peso Especifico del Agregado Global, hallamos el Peso del Ag. Global

P. E. del Ag. Global	2.650 gr/cm ³	W Ag. Glb.	1831.13 Kg/m ³
----------------------	--------------------------	------------	---------------------------

6.10. Presentación del Agregado Global en ESTADO SECO

Ag. Global Est. Seco = 1831.13 Kg

6.11. Corrección por Humedad del Agregado Global

$$Ag. Global \text{ a Usar} = Ag. Global \text{ Est. Seco} \times \left(\frac{W\%(global)}{100} + 1 \right)$$

Ag. Global final	1836.44 Kg
------------------	------------

6.11. Corrección de Agua Efectiva a la mezcla NOTA: Se usará el Peso SECO del agregado global

$$Agua \text{ Ag. Global} = \frac{(\%abs_{ag,global} - \%w_{ag,global}) \times W_{a.g.seco}}{100}$$

Agua aportada por Ag. Global	43.032 lt
------------------------------	-----------

Agua Efectiva Total	250.032 lt
---------------------	------------

7. Proporciónamiento Final de Materiales

El proporciónamiento final para para 1m³ de concreto es el que sigue:

DOSIFICACIÓN	Peso (Kg/m ³)	Proporción	Peso (Kg/bolsa)	Volumen (pie ³ /bsa)
Cemento	202.500	1.000	42.500	1.00 pie ³
Cáscara de H.	22.500	0.111	4.722	0.11 pie ³
Agregado Global	1836.441	9.069	385.426	8.34 pie ³
Agua	250.032	1.235	52.476	52.48 lt
PESO TOTAL	2311.473			

Nro de bolsas	4.765 bol/m ³
---------------	--------------------------

Bolsas por m ³	5 bolsas de cemento
---------------------------	---------------------



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$ (Tipo 10%)

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA SELECCIÓN DE PROPORCIONES DE MASA PARA CONCRETO CON CÁSCARA DE HUEVO PARA UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE $f'c = 20 \text{ Kg/cm}^2$

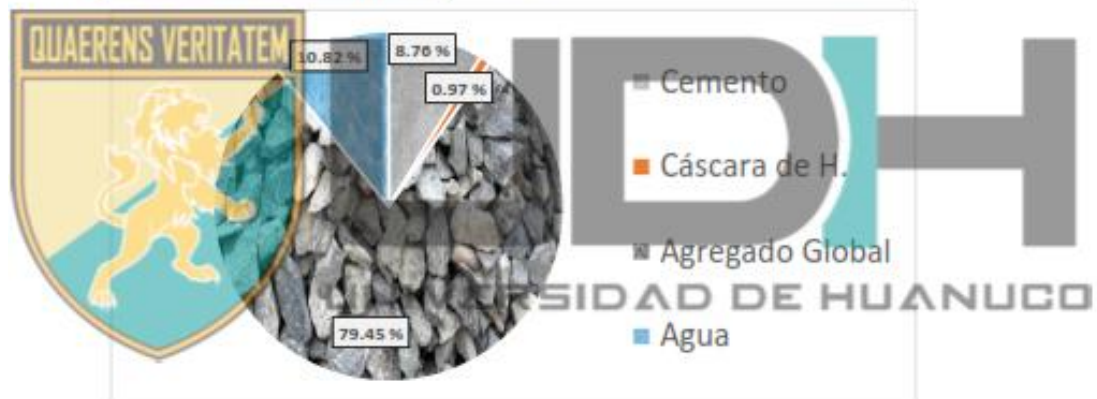
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

Orden de las proporciones:	Cemento : Cáscara de H. : Ag. Global : Agua
PROPORCIÓN HÚMEDA EN PESO (por 1kg de cemento)	1 : 0.11 : 9.07 : 1.23
PROPORCIÓN POR TANDA (por 42.5 kg de cemento, es decir 1 bolsa)	42.5 : 4.72 : 385.43 : 52.48
PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA (por 1 pie ³ de cemento, es decir 1 bolsa)	1 pie ³ : 0.11 pie ³ : 8.34 pie ³ : 52.48 lts



ANEXO IX

**ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO PATRÓN,
CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1%, 5% Y 10%**



PROGRAMACIÓN DE ROTURAS DE PROBETAS Y ENSAYOS PREVIOS EN CAMPO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia:** ASTM C1064/C1064M-08, (Método de Ensayo Normalizado de Temperatura de Concreto de Cemento Hidráulico recién Mezclado)
ASTM C143/C143M, (Método de Ensayo Normalizado para Asentamiento de Concreto de Cemento Hidráulico)
ASTM C138/C138M-09, (Método de Ensayo Normalizado de Densidad o Peso Unitario del Concreto)
- 2.- Objeto:** Determinar el asentamiento del concreto en estado fresco, así como su temperatura y densidad
- 3.- Equipos:** Balanza, varilla metálica 5/8", molde volumétrico, termómetro digital, cono de abrahams, wincha
- 4.- Desarrollo:**

TIPO PATRÓN 0% DE CÁSCARA DE HUEVO

TANDA N° 01

	Fecha	OBSERVACIÓN	
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna	
Desencofrado de probetas	07/09/2019	Ninguna	
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna	
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna	
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna	
Verificación de Slump	1.03 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13378.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5915.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2016.64 Kg/m³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.70 °C

TANDA N° 02

	Fecha	OBSERVACIÓN	
Vaciado de probetas	26/08/2019	Ninguna	
Desencofrado de probetas	27/08/2019	Ninguna	
1ra rotura de probetas (7 días)	02/09/2019	Ninguna	
2da rotura de probetas (14 días)	09/09/2019	Ninguna	
3ra rotura de probetas (28 días)	23/09/2019	Ninguna	
Verificación de Slump	1.02 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13443.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5980.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2038.80 Kg/m³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.50 °C



PROGRAMACIÓN DE ROTURAS DE PROBETAS Y ENSAYOS PREVIOS EN CAMPO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

TANDA N° 03

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desenfrado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.05 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13411.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5948.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2027.89 Kg/m³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	21.90 °C

TANDA N° 04

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	17/08/2019	Ninguna
Desenfrado de probetas	18/08/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	24/08/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	31/08/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	14/09/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.04 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13387.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5924.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2019.71 Kg/m³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.00 °C

TIPO 1 % DE CÁSCARA DE HUEVO

TANDA N° 01

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	05/09/2019	Ninguna
Desenfrado de probetas	06/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	12/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	19/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	03/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.04 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13065.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5602.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	1909.93 Kg/m³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	20.10 °C



PROGRAMACIÓN DE ROTURAS DE PROBETAS Y ENSAYOS PREVIOS EN CAMPO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

TANDA N° 02

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desenformado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.05 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13061.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5598.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	1908.56 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	21.30 °C

TANDA N° 03

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	05/09/2019	Ninguna
Desenformado de probetas	06/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	12/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	19/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	03/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.03 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13102.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5639.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	1922.54 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	20.80 °C

TANDA N° 04

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	05/09/2019	Ninguna
Desenformado de probetas	06/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	12/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	19/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	03/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.03 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13099.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5636.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	1921.52 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	20.70 °C



PROGRAMACIÓN DE ROTURAS DE PROBETAS Y ENSAYOS PREVIOS EN CAMPO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Tesisista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

TIPO 5 % DE CÁSCARA DE HUEVO

TANDA N° 01

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desencofrado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.10 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13131.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5668.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	1932.43 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.20 °C

TANDA N° 02

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desencofrado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.08 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13850.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	6387.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2177.56 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.90 °C

TANDA N° 03

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desencofrado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.08 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13491.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	6028.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2055.17 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.00 °C



PROGRAMACIÓN DE ROTURAS DE PROBETAS Y ENSAYOS PREVIOS EN CAMPO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

TANDA N° 04

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desencofrado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.07 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13918.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	6455.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2200.75 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.10 °C

TIPO 10 % DE CÁSCARA DE HUEVO

TANDA N° 01

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	04/09/2019	Ninguna
Desencofrado de probetas	05/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	11/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	18/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	02/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.01 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13187.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5724.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	1951.52 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	22.10 °C

TANDA N° 02

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	04/09/2019	Ninguna
Desencofrado de probetas	05/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	11/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	18/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	02/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	0.98 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13610.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	6147.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2095.74 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	23.00 °C



PROGRAMACIÓN DE ROTURAS DE PROBETAS Y ENSAYOS PREVIOS EN CAMPO

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CASCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

TANDA N° 03

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desenformado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.00 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13399.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	5936.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2023.80 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	20.60 °C

TANDA N° 04

	Fecha	OBSERVACIÓN
Vaciado de probetas	06/09/2019	Ninguna
Desenformado de probetas	07/09/2019	Ninguna
1ra rotura de probetas (7 días)	13/09/2019	Ninguna
2da rotura de probetas (14 días)	20/09/2019	Ninguna
3ra rotura de probetas (28 días)	04/10/2019	Ninguna

Verificación de Slump	1.01 in	Altura de molde	22.03 cm
Peso de molde	7463.00 gr	Área de molde	133.14 cm ²
Peso de molde + concreto fresco	13584.00 gr	Volúmen de molde	2933.10 cm ³
Peso concreto fresco	6121.00 gr	Peso Volumétrico Varillado	2086.87 Kg/m ³
Diámetro de molde	13.02 cm	Temperatura del concreto fresco	20.50 °C

ANEXO X

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO A LA EDAD DE 7, 14 Y 28 DÍAS**

ANEXO X.I

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO PATRÓN F´C= 20 KG/CM2**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO PATRÓN EDAD DE 7 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
 NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
<p>Área de las Prominencias (Ap) 8.00 cm²</p>	M-01	06/09/2019	13/09/2019	38.40	38.50	10.20	10.00	19.90	19.80	396.35	1.94	0.992	8,254.0	7	3950	9.89	Falla columnar (A grieta miento Vertical)
	M-02	06/09/2019	13/09/2019	38.00	37.90	9.70	10.10	19.70	19.80	383.71	1.92	0.990	8,232.0	7	3190	8.23	
	M-03	06/09/2019	13/09/2019	37.70	37.50	10.00	10.00	19.48	19.47	384.00	1.93	0.991	8,243.0	7	4100	10.58	
	M-04	06/09/2019	13/09/2019	38.00	37.90	9.80	10.20	19.31	19.35	387.50	1.90	0.995	8,598.0	7	4200	10.79	
	M-05	06/09/2019	13/09/2019	38.00	38.10	10.00	9.90	19.70	19.80	386.60	1.93	0.991	8,658.0	7	4260	10.92	
	M-06	06/09/2019	13/09/2019	38.00	37.70	9.90	10.00	19.75	19.77	389.66	1.92	0.989	8,418.0	7	4460	11.50	
	M-07	06/09/2019	13/09/2019	37.80	38.00	9.90	10.00	19.70	19.80	385.11	1.92	0.990	8,478.0	7	3030	7.79	
	M-08	06/09/2019	13/09/2019	37.70	37.80	10.30	10.10	19.70	19.75	393.05	1.91	0.989	8,265.0	7	3890	9.79	
	M-09	06/09/2019	13/09/2019	37.90	38.00	9.90	9.70	19.65	19.60	379.91	1.93	0.992	8,276.0	7	4480	11.69	
	M-10	06/09/2019	13/09/2019	38.00	38.70	10.20	10.10	19.75	19.80	397.25	1.94	0.992	8,276.0	7	4010	10.02	
	M-11	06/09/2019	13/09/2019	37.60	37.60	10.00	9.95	19.90	19.95	383.06	1.89	0.985	8,287.0	7	3100	7.97	
	M-12	06/09/2019	13/09/2019	37.70	37.90	9.70	10.10	19.80	19.85	382.22	1.91	0.988	8,254.0	7	4070	10.52	
	M-13	06/09/2019	13/09/2019	37.60	37.70	10.20	10.00	19.75	19.80	388.27	1.90	0.988	8,538.0	7	4890	12.44	
	M-14	06/09/2019	13/09/2019	37.70	37.50	9.60	10.10	19.80	19.90	378.36	1.89	0.986	8,298.0	7	5950	15.51	
	M-15	06/09/2019	13/09/2019	37.80	38.00	10.00	10.30	19.90	20.00	392.69	1.90	0.987	8,418.0	7	3190	8.02	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillo.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL
Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 02	806.00	778.00	4.84 %	1.08	1.03
M - 05	864.00	810.00	6.07 %	1.13	1.06
M - 06	750.00	706.00	6.23 %	1.11	1.04
M - 07	704.00	658.00	6.39 %	1.11	1.04

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	6.18 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.11 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.04 g/cm ³

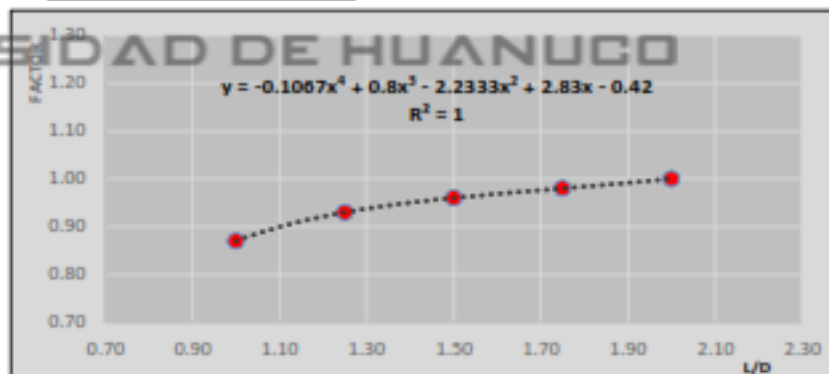
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	7.32 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	5
K redondeado	5
Amplitud, (A)	1.54 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	10.52 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	10.23 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	9.93 kgf/cm ²
Varianza, (σ^2)	3.01
Desviación Estándar, (σ)	1.73 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	16.49 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	0.5029
Distribución asimétrica positiva, sesgada hacia la derecha $\bar{X} > Me > Mo$	

FÓRMULAS

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$$

$$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$$

$$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$$

$$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$$

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	xi*fi	(xi - \bar{X}) ² *fi
	Li	Ls						
1	[7.79	9.33 >	8.55	4	0.2667	4	34.25	15.34
2	[9.33	10.88 >	10.11	6	0.4000	10	60.64	1.03
3	[10.88	12.42 >	11.65	3	0.2000	13	34.95	3.83
4	[12.42	13.97 >	13.19	1	0.0667	14	13.19	7.15
5	[13.97	15.51]	14.74	1	0.0667	15	14.74	17.79
$\Sigma =$				15	1		157.77	45.14

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
 K = N° intervalos
 Li = Límite Inferior
 Ls = Límite Superior
 Xi = Marca de Clase
 fi = Frecuencia Absoluta
 fr = Frecuencia Relativa
 F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

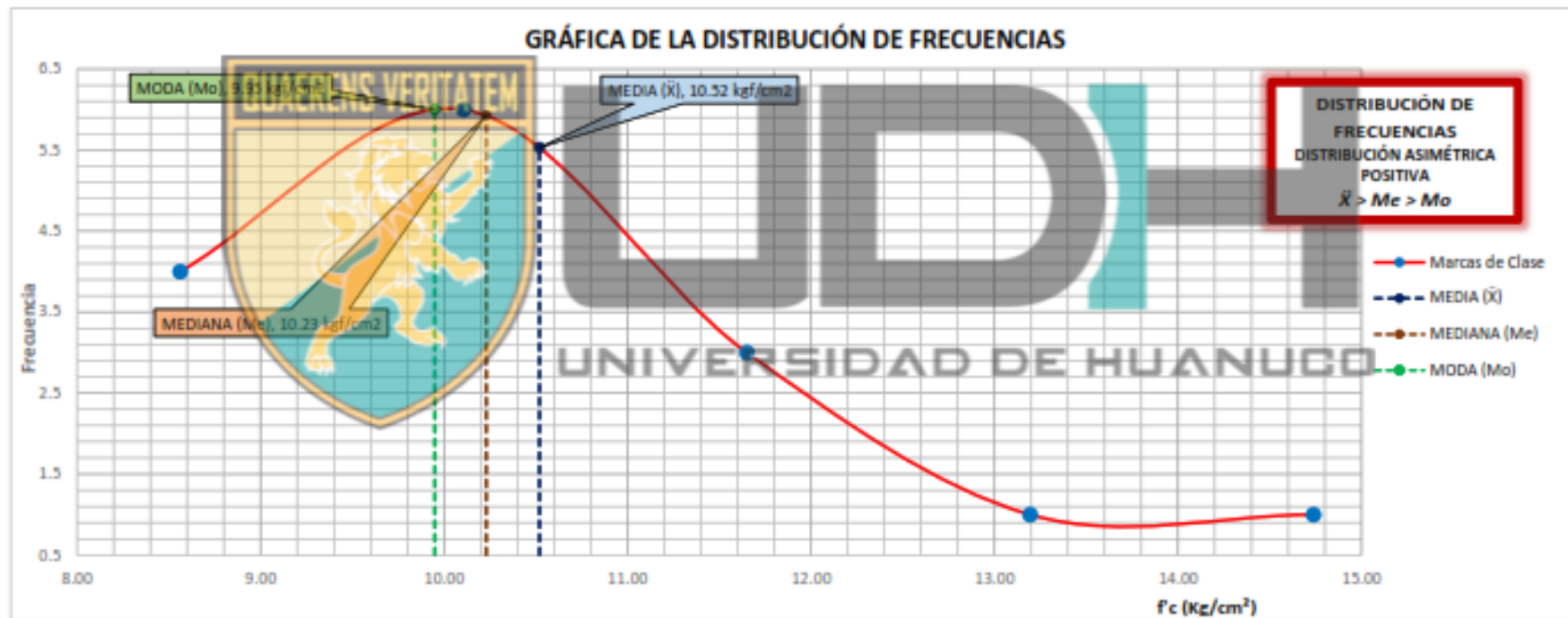
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN
		NORMAL
M - 07	7.73	0.000000
M - 11	7.97	0.078003
M - 15	8.02	0.081408
M - 02	8.23	0.096218
M - 08	9.79	0.210473
M - 01	9.89	0.215304
M - 10	10.02	0.226074
M - 12	10.52	0.229982
M - 03	10.56	0.229845
M - 04	10.79	0.227213
M - 05	10.92	0.223949
M - 06	11.50	0.196059
M - 09	11.69	0.183193
M - 13	12.44	0.124643
M - 14	15.51	0.003671

TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	0.88 kgf//cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LIMITE SUPERIOR	11.88 kgf//cm ²
	LIMITE INFERIOR	10.12 kgf//cm ²
10.12 kgf/cm ² ≤ μ ≤ 11.88 kgf/cm ²		
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f'c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 10.12 kgf/cm ² a 11.88 kgf/cm ²		

(x̄)	10.52
(σ)	1.73

FÓRMULAS
α = 1 - 95%
$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

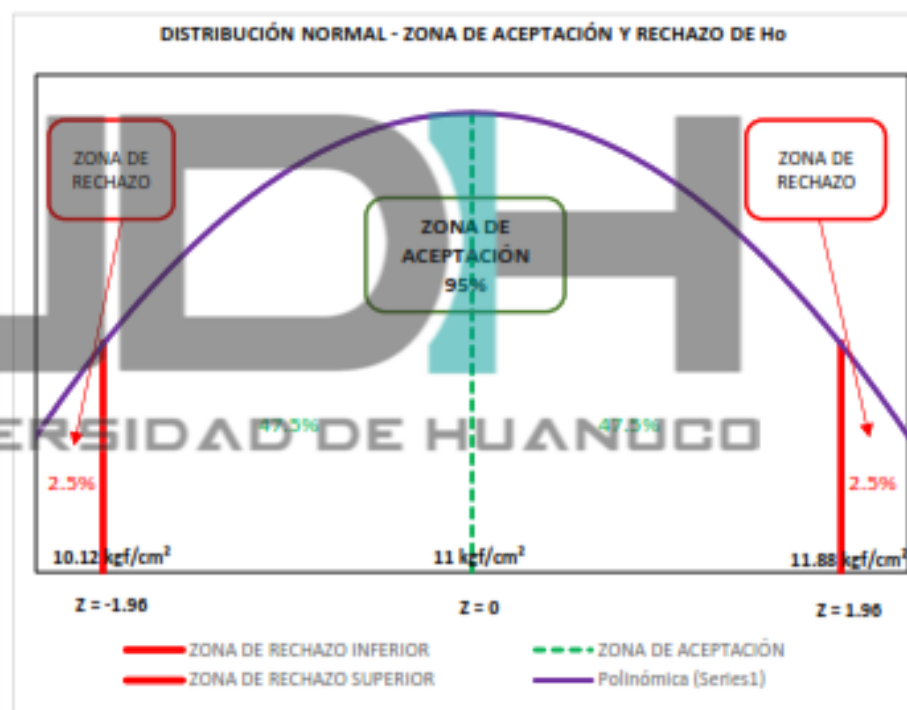
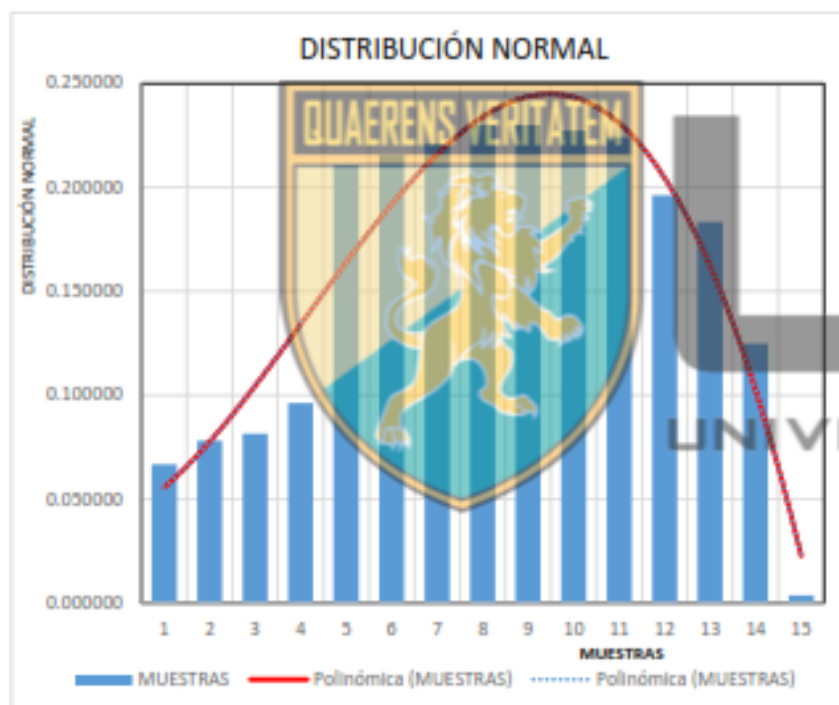
Tesis: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

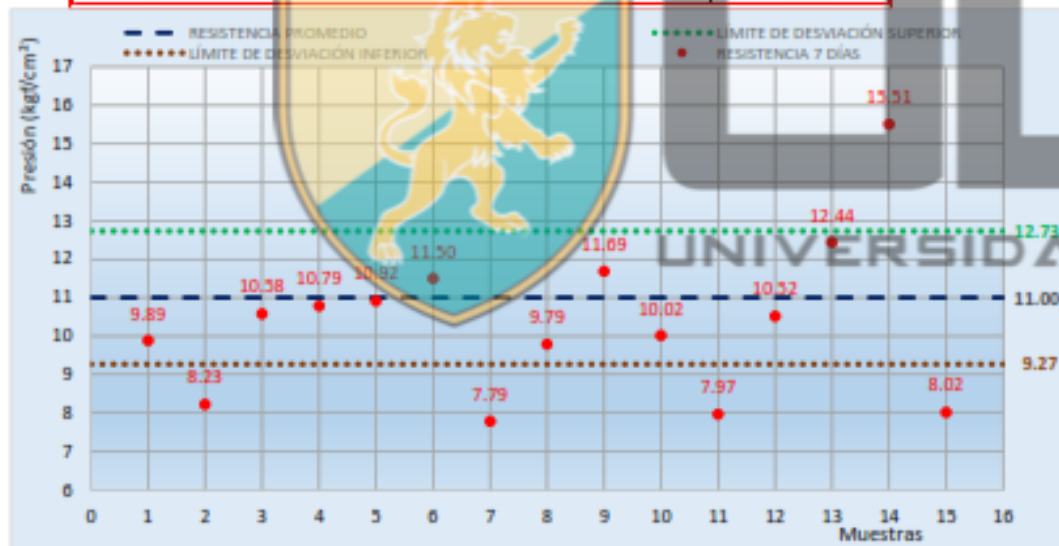
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, X)	11 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	1.73 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	9 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	16.49 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada (F _c =20 kgf/cm ²)	45 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO PATRÓN EDAD DE 14 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- **Referencia:** ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
 NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- **Objeto:** Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- **Equipos:** Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- **Análisis:**

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto Fc (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
	M-01	26/08/2019	09/09/2019	38.00	37.80	9.95	9.90	19.80	19.80	384.16	1.91	0.989	8,310.5	14	7540	19.41	Falla columnar (A grieta miento Vertical)
	M-02	24/08/2019	09/09/2019	38.00	38.05	10.00	9.90	19.90	19.85	386.35	1.91	0.989	8,325.8	14	7350	18.81	
	M-03	24/08/2019	09/09/2019	37.80	37.50	10.10	9.85	19.70	19.80	383.56	1.91	0.988	8,341.0	14	5550	14.29	
	M-04	26/08/2019	09/09/2019	37.40	37.60	9.85	9.70	19.70	19.70	374.56	1.90	0.987	8,371.5	14	6740	17.77	
	M-05	09/09/2019	20/09/2019	37.50	37.70	10.20	10.05	19.80	19.60	388.70	1.91	0.988	8,402.0	14	8350	21.23	
	M-06	09/09/2019	20/09/2019	37.60	37.00	9.90	10.10	19.85	19.90	387.00	1.91	0.988	8,471.0	14	9010	23.00	
	M-07	09/09/2019	20/09/2019	37.70	37.75	10.00	9.95	19.60	19.70	384.31	1.92	0.990	8,505.5	14	7000	18.03	
	M-08	09/09/2019	20/09/2019	37.80	37.70	10.20	9.80	19.80	19.70	385.50	1.91	0.989	8,356.2	14	6860	17.59	
	M-09	09/09/2019	20/09/2019	37.60	37.50	9.90	10.00	19.80	19.95	381.62	1.89	0.986	8,371.5	14	8650	22.34	
	M-10	09/09/2019	20/09/2019	37.70	37.60	10.00	10.05	19.95	19.90	385.44	1.89	0.986	8,436.5	14	6500	16.62	
	M-11	09/09/2019	20/09/2019	37.80	37.50	10.00	10.20	19.80	19.80	388.27	1.90	0.987	8,471.0	14	6980	17.75	
	M-12	09/09/2019	20/09/2019	37.70	37.50	10.30	10.00	19.75	19.80	389.64	1.90	0.987	8,540.0	14	6080	15.40	
	M-13	09/09/2019	20/09/2019	37.60	37.50	9.80	10.00	19.65	19.75	379.75	1.91	0.988	8,386.8	14	5540	14.41	
	M-14	09/09/2019	20/09/2019	37.60	37.40	10.00	9.90	19.85	19.90	381.13	1.89	0.985	8,574.5	14	8420	21.77	
	M-15	09/09/2019	20/09/2019	37.60	37.70	9.90	10.20	19.80	19.90	386.38	1.90	0.987	8,609.0	14	4960	12.66	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillos.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 01	604.00	598.00	1.01 %	1.09	1.01
M - 08	665.00	640.00	3.91 %	1.10	1.06
M - 10	718.00	706.00	1.70 %	1.10	1.08
M - 11	615.00	595.00	3.36 %	1.10	1.07

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	4.30 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.10 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.05 g/cm ³

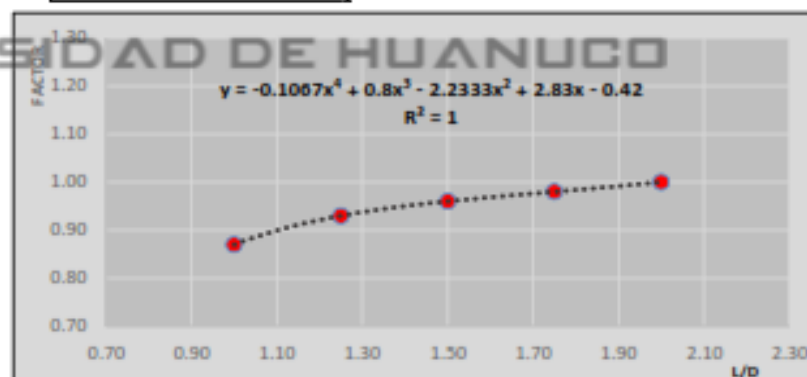
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid.
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	10.34 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	5
K redondeado	5
Amplitud, (A)	2.07 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	17.97 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	17.83 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	17.08 kgf/cm ²

Varianza, (σ^2)	8.82
Desviación Estándar, (σ)	2.97 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	16.53 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	0.1414
Distribución asimétrica positiva, sesgada hacia la derecha $\bar{X} > Me > Mo$	

FÓRMULAS

$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Mc = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi-X̄) ² *fi
	Li	Ls						
1	[12.66	14.73 >	13.69	3	0.2000	3	41.08	54.85
2	[14.73	16.80 >	15.76	2	0.1333	5	31.52	9.75
3	[16.80	18.80 >	17.83	5	0.3333	10	89.15	0.10
4	[18.80	20.93 >	19.90	1	0.0667	11	19.90	3.72
5	[20.93	23.00]	21.97	4	0.2667	15	87.86	63.87
$\Sigma =$				15	1		209.52	132.29

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
 K = N° Intervalos
 Li = Límite Inferior
 Ls = Límite Superior
 Xi = Marca de Clase
 fi = Frecuencia Absoluta
 fr = Frecuencia Relativa
 F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

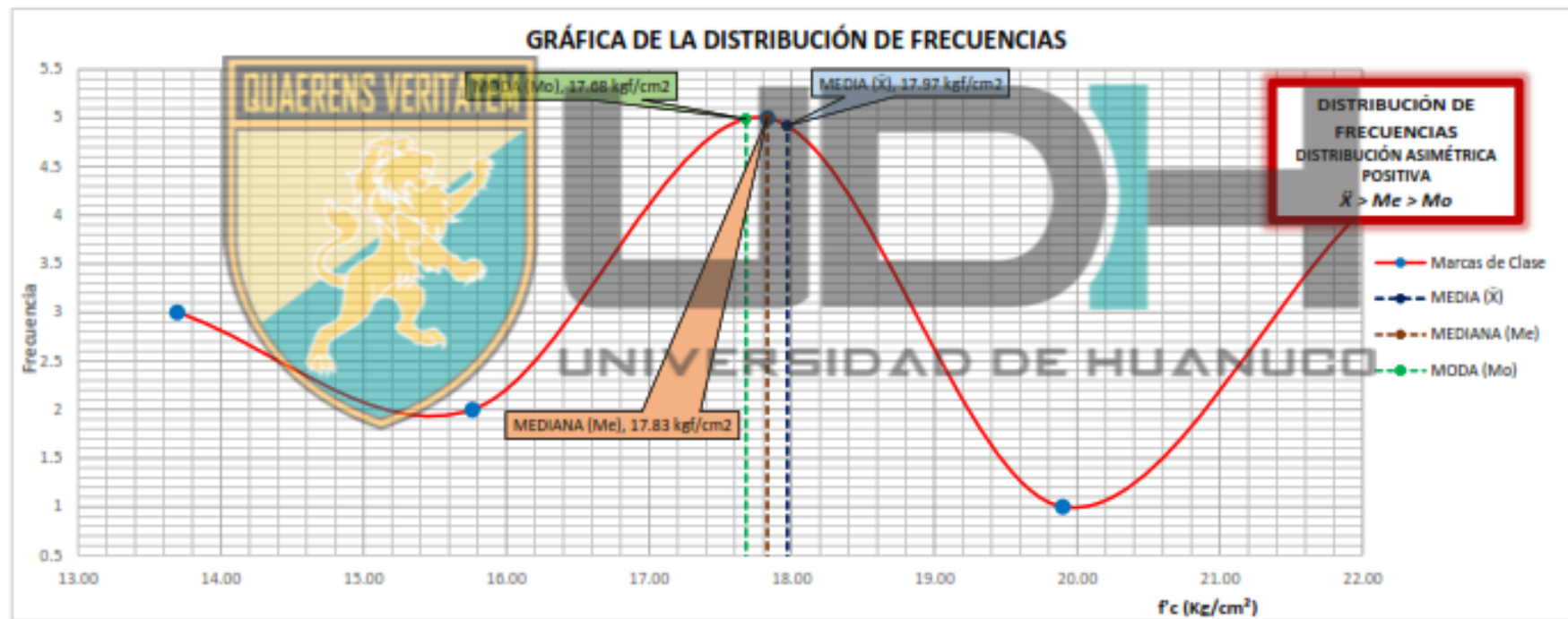
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Nº MOLDE	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL
M - 15	1	12.00 0.027162
M - 03	2	14.29 0.062338
M - 13	3	14.41 0.065486
M - 12	4	15.40 0.092378
M - 10	5	16.62 0.121149
M - 08	6	17.59 0.133241
M - 11	7	17.75 0.133908
M - 04	8	17.77 0.134031
M - 07	9	18.05 0.134308
M - 02	10	18.81 0.129088
M - 01	11	19.41 0.119430
M - 05	12	21.23 0.073540
M - 14	13	21.77 0.059245
M - 09	14	22.34 0.045498
M - 06	15	23.00 0.032007

TAMANO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.50 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LIMITE SUPERIOR	19.50 kgf/cm ²
	LIMITE INFERIOR	10.50 kgf/cm ²
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f _c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 10.5 kgf/cm ² a 19.5 kgf/cm ²		

(x̄)	17.97
(σ)	2.97

FÓRMULAS
α = 1 - 95%
M. Error = Z * $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
μ = X̄ ± Z * $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

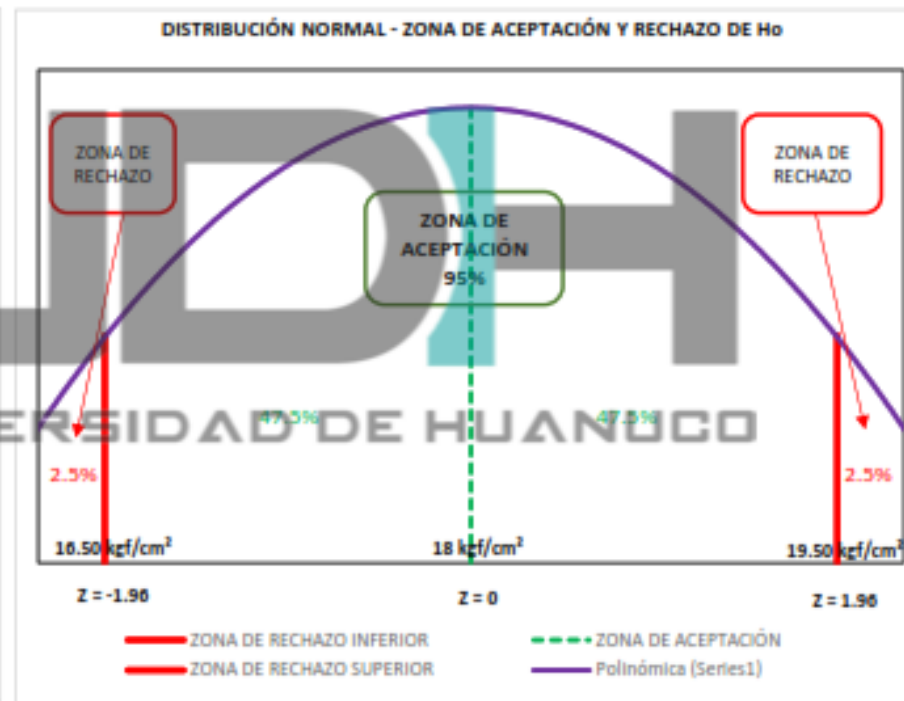
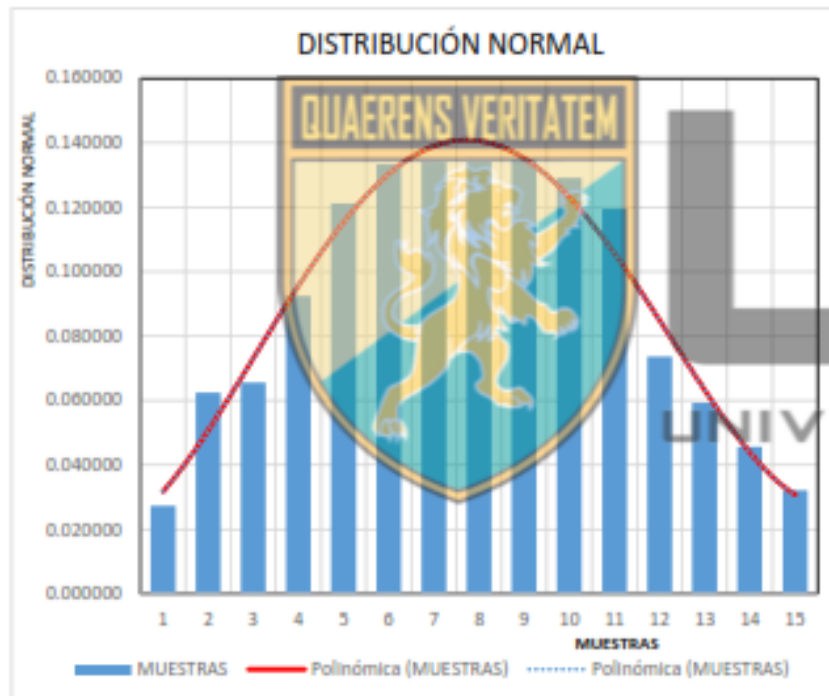
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

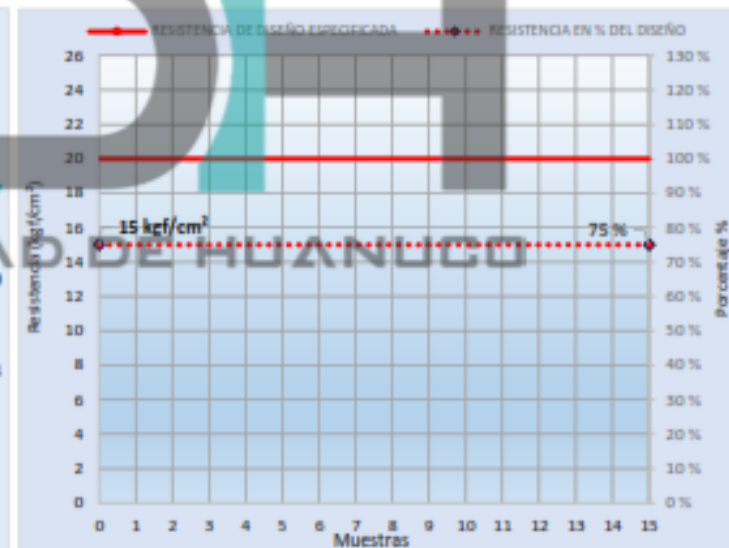
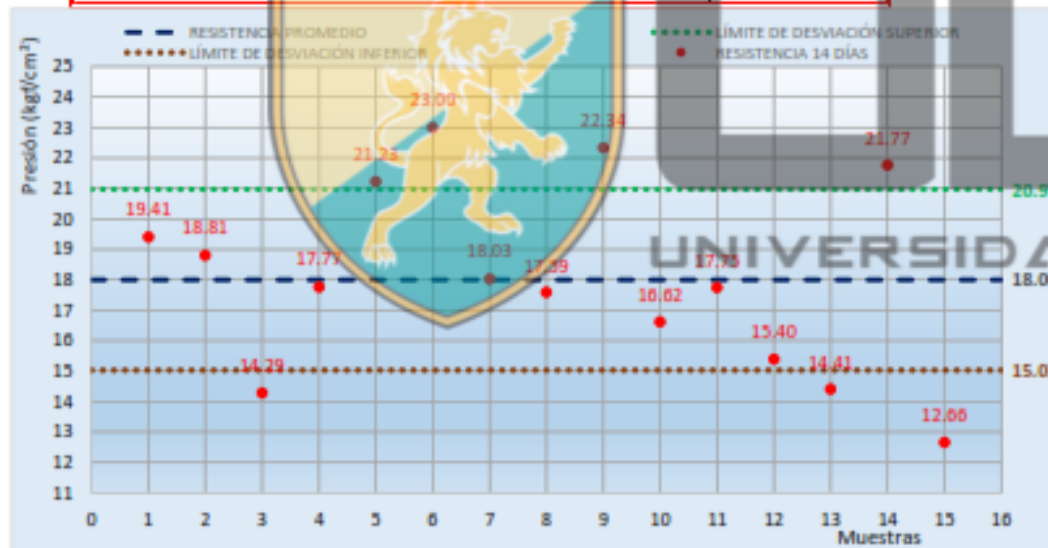
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, X)	18 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.97 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	15 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	16.53 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada (f'c=20 kgf/cm ²)	75 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO PATRÓN EDAD DE 28 DÍAS**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL



Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas
MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)


Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250, (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque									Días	Máxima carga de prueba (kgf)	Esfuerzo Absoluto Fc (kgf/cm ²)	Tipo de falla	
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección						Peso libre seco
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	cm ²	L/D	factor					gramos
 <p>Áreas de Prominencia (Ap)</p> <p>Area de las Prominencias (Ap) = 8.00 cm²</p>	M - 01	17/08/2019	14/09/2019	37.70	37.80	10.00	9.95	19.75	19.75	384.50	1.91	0.989	8,456.0	28	7800	20.05	Falla columnar (Agrietamiento Vertical)
	M - 02	17/08/2019	14/09/2019	37.80	37.70	10.05	10.10	19.85	19.75	388.33	1.91	0.988	8,476.0	28	8020	20.40	
	M - 03	17/08/2019	14/09/2019	37.90	37.80	9.90	10.10	19.75	19.75	386.50	1.92	0.989	8,496.0	28	7450	19.07	
	M - 04	17/08/2019	14/09/2019	37.20	37.40	10.10	9.80	19.90	19.95	379.14	1.87	0.983	8,436.0	28	8140	21.11	
	M - 05	17/08/2019	14/09/2019	37.60	37.40	9.70	10.00	19.65	19.70	377.38	1.91	0.988	8,456.0	28	7420	19.42	
	M - 06	17/08/2019	14/09/2019	37.30	37.20	10.00	9.90	19.70	19.75	378.04	1.89	0.985	8,315.5	28	7690	20.01	
	M - 07	17/08/2019	14/09/2019	37.60	37.50	9.85	10.00	19.75	19.75	380.68	1.90	0.987	8,365.8	28	8000	20.75	
	M - 08	17/08/2019	14/09/2019	37.80	37.90	9.90	10.00	19.70	19.80	384.61	1.92	0.989	8,416.0	28	7930	20.40	
	M - 09	17/08/2019	14/09/2019	37.70	37.40	9.95	10.05	19.85	19.80	389.90	1.89	0.986	8,265.2	28	8190	21.06	
	M - 10	17/08/2019	14/09/2019	38.50	38.40	10.30	10.10	19.80	19.70	400.19	1.95	0.993	8,315.5	28	8070	20.03	
	M - 11	17/08/2019	14/09/2019	37.40	37.30	9.80	9.90	19.70	19.65	375.90	1.90	0.987	8,516.0	28	7450	19.56	
	M - 12	17/08/2019	14/09/2019	37.60	37.70	9.95	10.00	19.75	19.90	383.56	1.90	0.987	8,536.0	28	7800	20.07	
	M - 13	17/08/2019	14/09/2019	37.80	37.70	9.95	9.80	19.80	19.75	380.78	1.91	0.988	8,215.0	28	7970	20.68	
	M - 14	17/08/2019	14/09/2019	37.30	37.50	10.00	10.20	19.70	19.65	385.74	1.90	0.987	8,114.5	28	8350	21.37	
	M - 15	17/08/2019	14/09/2019	37.40	37.60	9.90	9.70	19.75	19.60	375.50	1.91	0.988	8,164.8	28	7660	20.15	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarilis.



MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 05	718.00	706.00	1.70 %	1.14	1.12
M - 06	615.00	595.00	3.36 %	1.11	1.08
M - 07	548.00	512.00	7.03 %	1.11	1.04
M - 09	622.00	595.00	4.54 %	1.09	1.04

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	4.16 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.11 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.07 g/cm ³

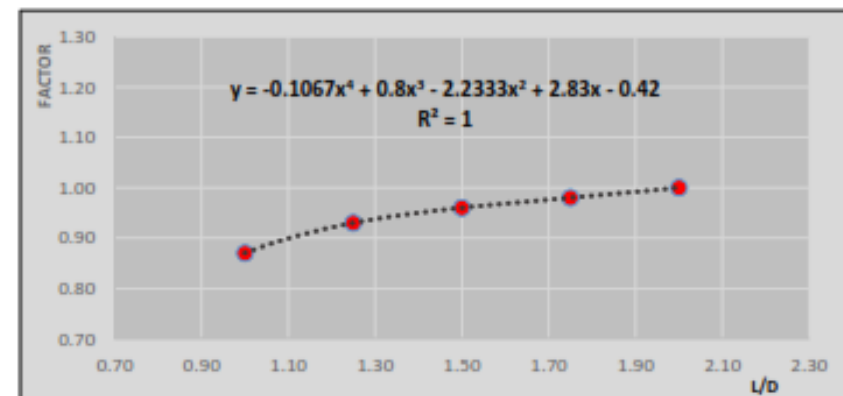
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + Bx^3 + Cx^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	2.30 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	4.91
K redondeado	5
Amplitud, (A)	0.46 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 + \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (X̄)	20.31 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	20.29 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	20.24 kgf/cm ²

Varianza, (σ ²)	0.32
Desviación Estándar, (σ)	0.56 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	2.77 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	0.1071

Distribución asimétrica positiva, sesgada hacia la derecha $\bar{X} > Me > Mo$

FÓRMULAS

$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi-X̄) ² *fi
	Li	Ls						
1	[19.07	19.53 >	19.30	2	0.1333	2	38.60	2.04
2	[19.53	19.99 >	19.76	1	0.0667	3	19.76	0.30
3	[19.99	20.45 >	20.22	7	0.4667	10	141.54	0.06
4	[20.45	20.91 >	20.68	2	0.1333	12	41.36	0.27
5	[20.91	21.37]	21.14	3	0.2000	15	63.42	2.07
$\Sigma =$				15	1		304.68	4.74

Leyenda:

- n = Tamaño de la Muestra
- K = N° Intervalos
- Li = Limite Inferior
- Ls = Limite Superior
- Xi = Marca de Clase
- fi = Frecuencia Absoluta
- fr = Frecuencia Relativa
- F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

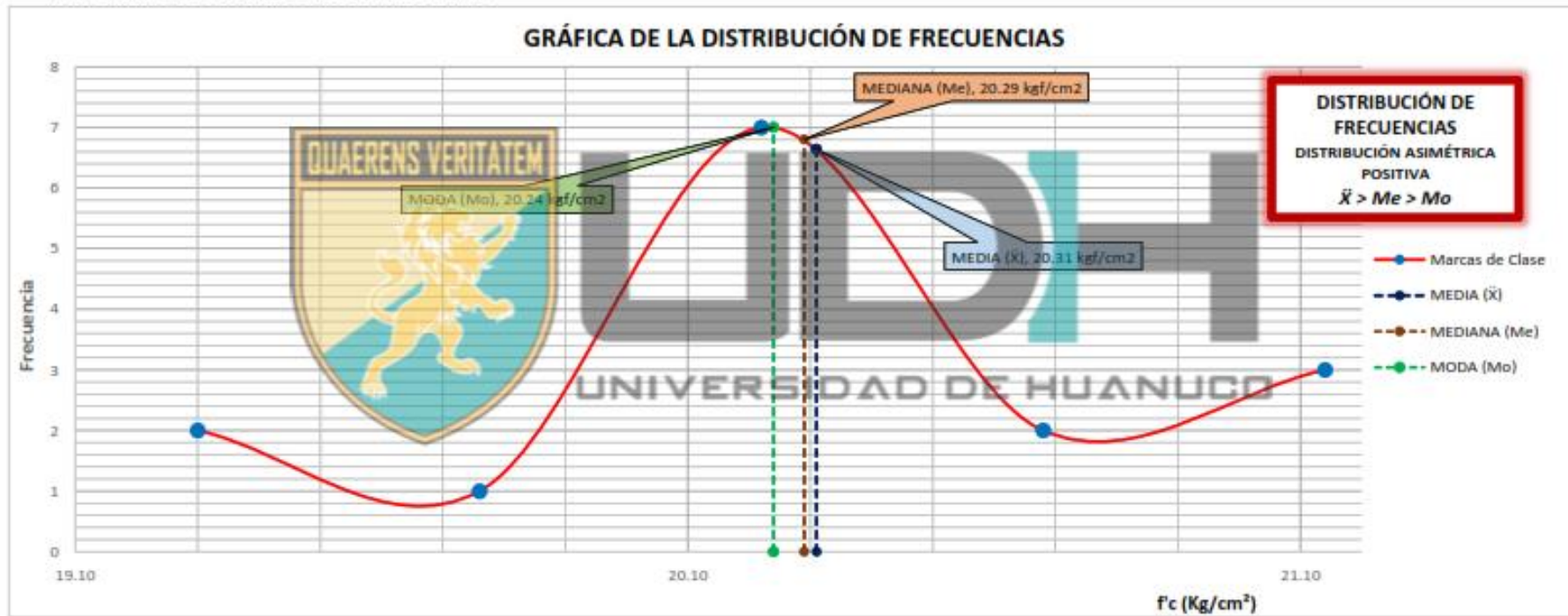
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL

Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL	
M - 03	1	19.07	0.062294
M - 05	2	19.42	0.202651
M - 11	3	19.56	0.291425
M - 06	4	20.01	0.615494
M - 10	5	20.03	0.626896
M - 01	6	20.05	0.637701
M - 12	7	20.07	0.647872
M - 15	8	20.15	0.681521
M - 02	9	20.40	0.700656
M - 02	10	20.40	0.700656
M - 13	11	20.68	0.571472
M - 07	12	20.75	0.522434
M - 09	13	21.06	0.291425
M - 04	14	21.11	0.257792
M - 14	15	21.37	0.119935

TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	0.28 kgf//cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	20.28 kgf//cm ²
	LÍMITE INFERIOR	19.72 kgf//cm ²
	19.72 kgf/cm² ≤ μ ≤ 20.28 kgf/cm²	
INTERPRETACIÓN:		
Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f'c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 19.72 kgf/cm ² a 20.28 kgf/cm ²		

(X̄)	20.31
(σ)	0.56

FÓRMULAS
$\alpha = 1 - 95\%$
$M. Error = Z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
$\mu = \bar{X} \pm Z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

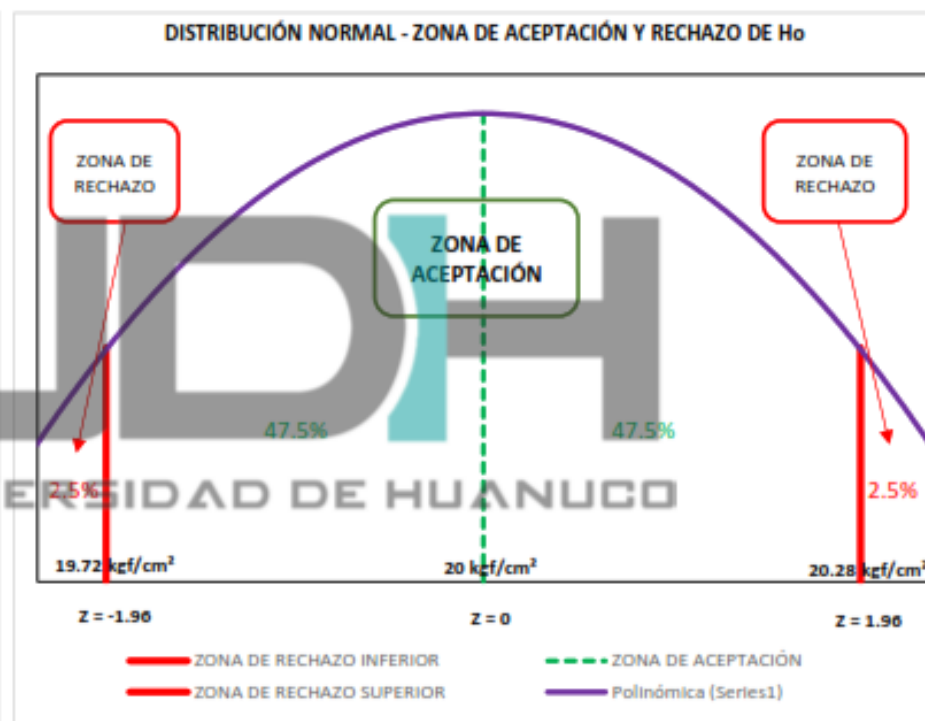
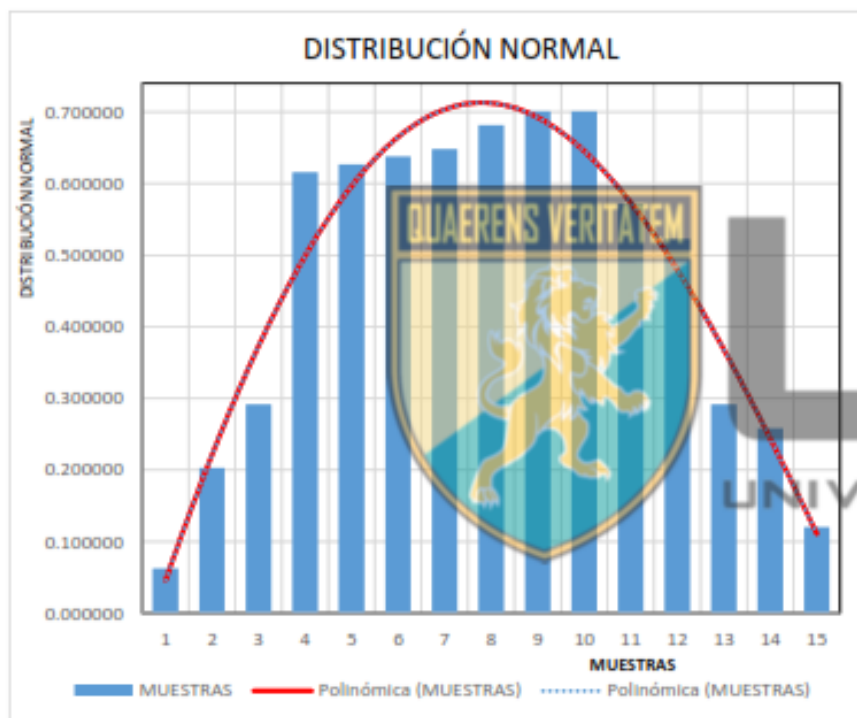
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (0% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

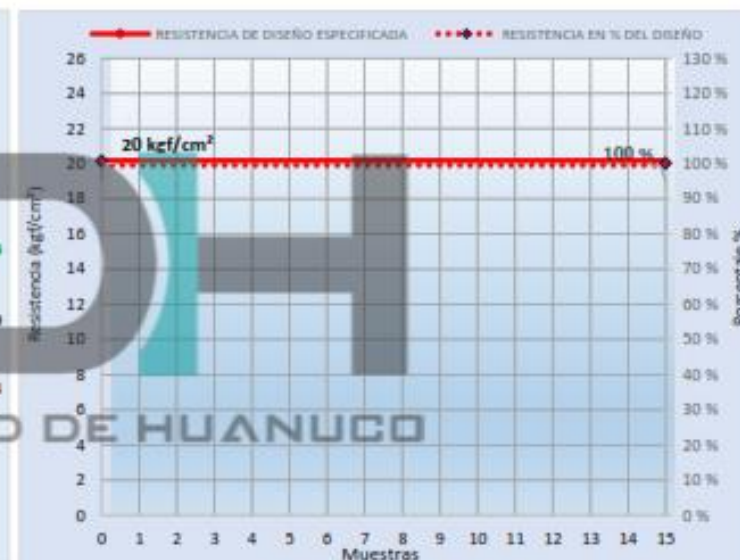
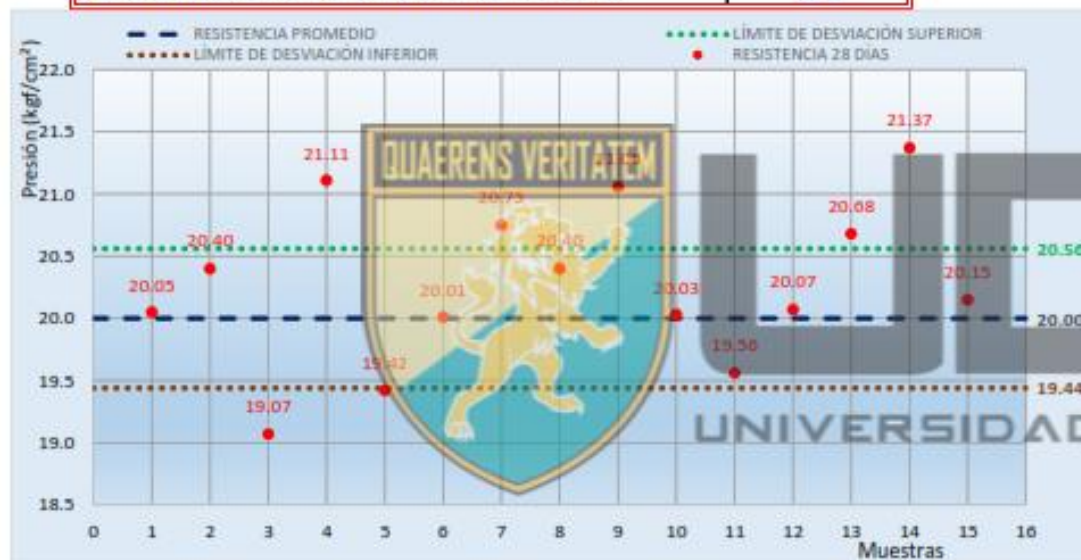
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, \bar{X})	20 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	0.56 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	20 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	2.77 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f'c=20$ kgf/cm ²)	95 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



ANEXO X.II

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1%
F´C= 20 KG/CM2**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1%
EDAD DE 7 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
<p>Área de las Prominencias (Ap) 8.00 cm²</p>	M - 01	06/09/2019	13/09/2019	38.00	38.00	9.90	9.90	19.80	19.75	384.20	1.92	0.990	8,356.5	7	3800	9.79	Falla columnar (A grietaamiento Vertical)
	M - 02	06/09/2019	13/09/2019	37.00	38.00	10.10	10.00	19.75	19.90	387.89	1.91	0.988	8,383.8	7	5900	15.03	
	M - 03	06/09/2019	13/09/2019	38.00	38.00	10.20	10.00	19.90	19.95	391.80	1.91	0.988	8,302.0	7	5380	13.57	
	M - 04	06/09/2019	13/09/2019	38.10	37.90	9.90	9.95	19.85	19.75	385.15	1.92	0.990	8,438.2	7	4170	10.71	
	M - 05	06/09/2019	13/09/2019	38.10	37.90	10.10	10.10	19.65	19.75	391.80	1.93	0.991	8,465.5	7	3560	9.00	
	M - 06	06/09/2019	13/09/2019	38.60	38.20	10.20	10.10	19.80	19.75	398.72	1.93	0.991	8,411.0	7	3640	9.13	
	M - 07	06/09/2019	13/09/2019	38.10	37.90	9.90	10.00	19.80	19.85	386.10	1.92	0.989	8,329.2	7	4640	11.89	
	M - 08	06/09/2019	13/09/2019	38.30	38.10	10.00	10.10	19.85	19.80	391.91	1.93	0.991	8,356.5	7	4410	11.15	
	M - 09	06/09/2019	13/09/2019	38.00	37.90	9.90	10.00	19.75	19.65	385.60	1.93	0.991	8,269.0	7	3990	10.25	
	M - 10	06/09/2019	13/09/2019	37.80	37.70	10.10	10.10	19.70	19.80	389.28	1.91	0.989	8,280.0	7	4550	11.55	
	M - 11	06/09/2019	13/09/2019	38.00	37.90	10.00	9.90	19.65	19.80	385.60	1.92	0.990	8,291.0	7	5060	12.99	
	M - 12	06/09/2019	13/09/2019	37.80	38.00	10.20	10.00	19.85	19.70	390.79	1.92	0.989	8,280.0	7	4680	11.85	
	M - 13	06/09/2019	13/09/2019	37.50	37.50	10.00	10.10	19.80	19.70	383.87	1.89	0.986	8,258.0	7	4580	11.77	
	M - 14	06/09/2019	13/09/2019	37.20	37.10	10.00	9.90	19.70	19.60	377.64	1.89	0.986	8,236.0	7	4480	11.69	
	M - 15	06/09/2019	13/09/2019	37.40	37.50	9.90	10.10	19.70	19.75	381.50	1.89	0.986	8,247.0	7	3560	9.20	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillo.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 01	365.00	342.00	6.73 %	1.10	1.03
M - 10	705.00	689.00	2.32 %	1.07	1.05
M - 11	513.00	502.00	2.19 %	1.09	1.06
M - 15	810.00	804.00	0.75 %	1.09	1.09

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	3.00 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.09 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.06 g/cm ³

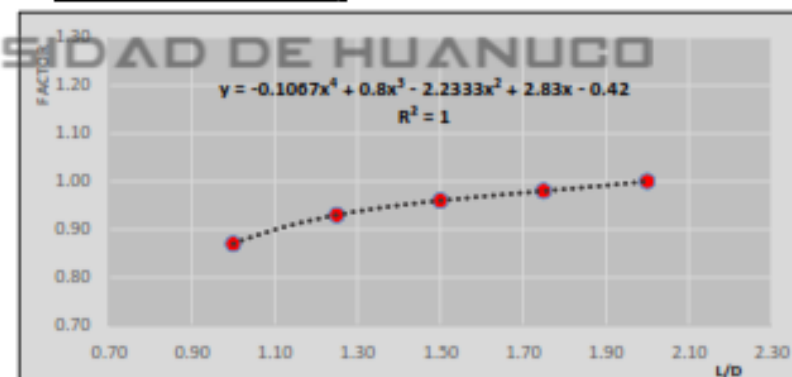
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (F'c max - F'c min)	0.93 kgf/cm ²
Número de intervalos, (K)	4.91
K redondeado	5
Amplitud, (A)	1.21 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	11.45 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	11.53 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	11.89 kgf/cm ²
Varianza, (σ^2)	2.11
Desviación Estándar, (σ)	1.45 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	12.08 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	-0.1055
Distribución asimétrica negativa, sesgada hacia la izquierda $\bar{X} < Me < Mo$	

FÓRMULAS

$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi-X̄) ² *fi
	Li	Ls						
1	[9.00	10.21 >	9.60	4	0.2667	4	38.41	13.05
2	[10.21	11.41 >	10.81	3	0.2000	7	32.43	1.23
3	[11.41	12.62 >	12.02	5	0.3333	12	60.08	1.60
4	[12.62	13.82 >	13.22	2	0.1333	14	26.44	6.27
5	[13.82	15.03]	14.43	1	0.0667	15	14.43	8.80
$\Sigma =$				15	1		171.78	31.01

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
K = N° intervalos
Li = Límite Inferior
Ls = Límite Superior
Xi = Marca de Clase
fi = Frecuencia Absoluta
fr = Frecuencia Relativa
F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

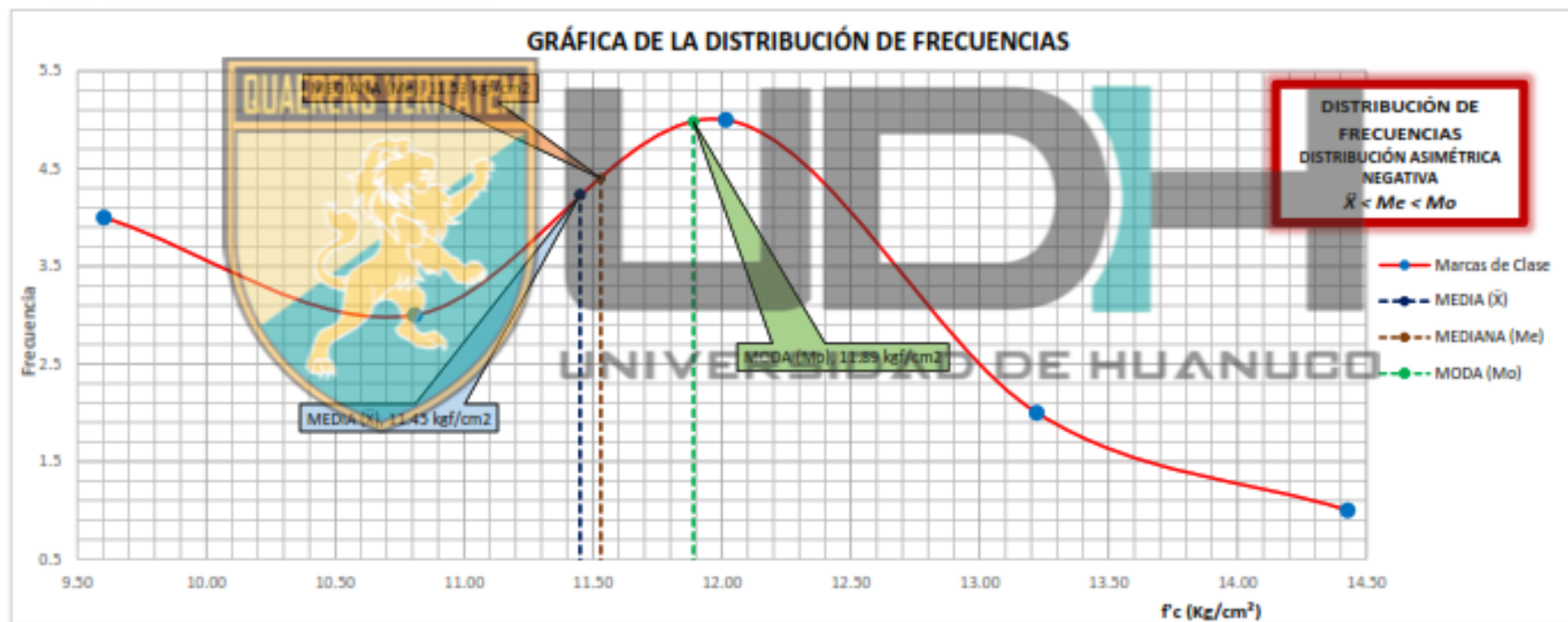
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto F _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL
M - 05	9.59	0.000148
M - 06	9.13	0.076634
M - 15	9.20	0.082677
M - 01	9.79	0.142921
M - 09	10.25	0.195231
M - 04	10.71	0.241334
M - 08	11.15	0.269011
M - 10	11.55	0.274166
M - 14	11.65	0.271087
M - 13	11.77	0.268221
M - 12	11.85	0.264388
M - 07	11.89	0.262479
M - 11	12.99	0.156554
M - 03	13.57	0.094607
M - 02	15.03	0.013134

TAMANO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z ₊ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z ₋ CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	0.73 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	11.73 kgf/cm ²
	LÍMITE INFERIOR	10.27 kgf/cm ²
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (F _c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 10.27 kgf/cm ² a 11.73 kgf/cm ²		

(\bar{X})	11.45
(σ)	1.45

FÓRMULAS
$\alpha = 1 - 95\%$
$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

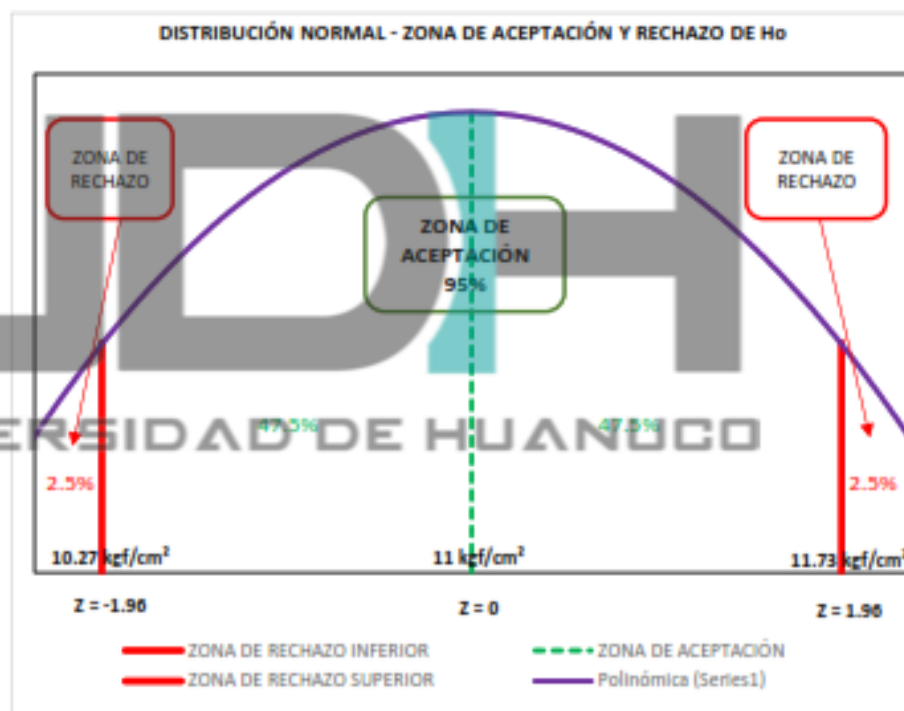
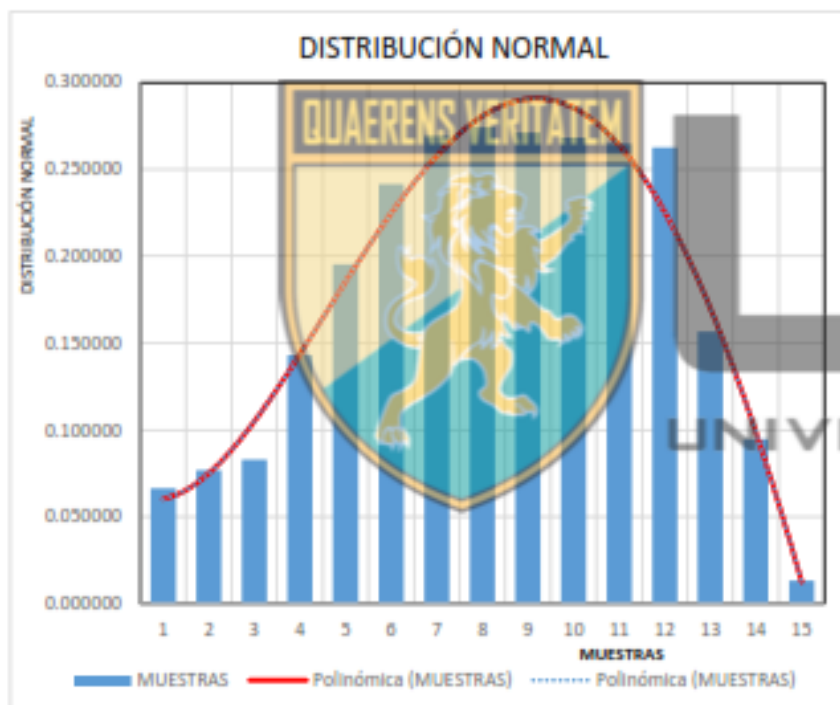
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Testista: BACH. ROSA FIDRELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

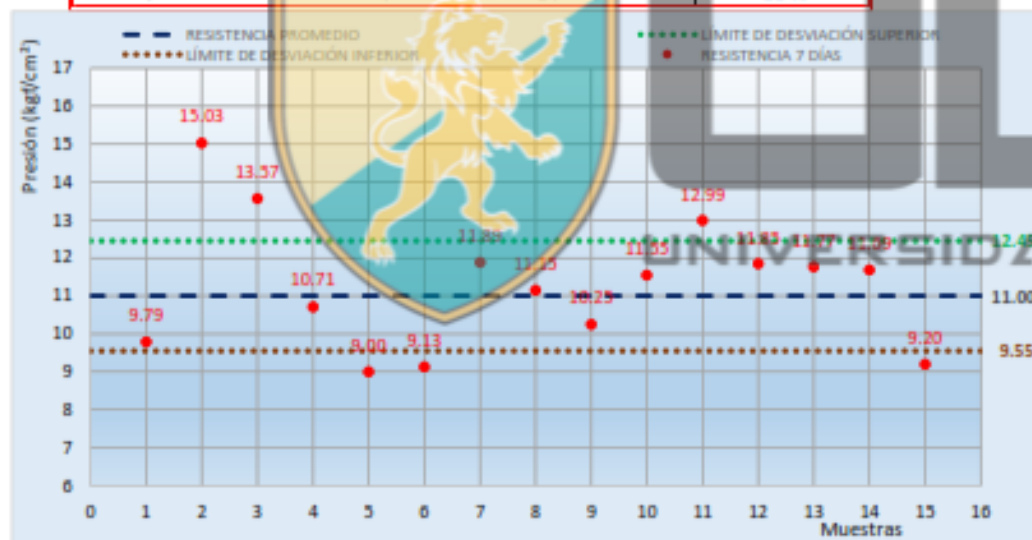
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, X)	11 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	1.45 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	10 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	12.68 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f'c=20$ kgf/cm ²)	50 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 10.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1%
EDAD DE 14 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)


Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos para el control de calidad del concreto dosificado.
- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250, (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque									Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	Tipo de falla	
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección						Peso libre seco
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	cm ²	L/D	factor					gramos
 <p>Área de las Prominencias (Ap) = 8.00 cm²</p>	M - 01	05/09/2019	19/09/2019	37.50	37.60	10.10	9.90	19.90	19.80	383.50	1.89	0.986	8,376.0	14	4460	11.47	Falla columnar (A grieta miento Vertical I)
	M - 02	05/09/2019	19/09/2019	37.50	37.60	10.00	10.20	19.80	19.90	386.25	1.89	0.985	8,475.7	14	6330	16.15	
	M - 03	05/09/2019	19/09/2019	37.80	38.00	10.30	10.10	19.75	19.85	394.58	1.91	0.989	8,490.5	14	5790	14.51	
	M - 04	05/09/2019	19/09/2019	37.60	37.40	10.00	10.05	19.80	19.75	383.94	1.90	0.987	8,382.5	14	6340	16.29	
	M - 05	05/09/2019	19/09/2019	37.70	37.60	10.10	9.90	19.70	19.75	384.50	1.91	0.988	8,389.0	14	4110	10.56	
	M - 06	05/09/2019	19/09/2019	37.40	37.50	10.00	10.00	19.75	19.80	381.50	1.89	0.985	8,416.7	14	3080	9.51	
	M - 07	05/09/2019	19/09/2019	37.80	37.60	10.10	10.30	19.80	19.75	392.54	1.91	0.988	8,431.5	14	5460	13.74	
	M - 08	05/09/2019	19/09/2019	37.20	37.40	9.90	10.00	19.65	19.80	379.14	1.89	0.986	8,431.5	14	6350	16.51	
	M - 09	05/09/2019	19/09/2019	37.30	37.50	10.00	9.90	19.70	19.80	380.13	1.89	0.986	8,446.3	14	4710	12.22	
	M - 10	05/09/2019	19/09/2019	37.50	37.70	10.00	10.00	19.90	19.90	384.00	1.89	0.986	8,363.0	14	5440	13.96	
	M - 11	05/09/2019	19/09/2019	37.70	37.80	10.10	10.20	19.90	19.80	391.16	1.90	0.987	8,369.5	14	5980	15.09	
	M - 12	05/09/2019	19/09/2019	37.40	37.60	10.20	10.10	19.75	19.85	388.63	1.89	0.986	8,461.0	14	5610	14.24	
	M - 13	05/09/2019	19/09/2019	37.50	37.60	10.00	9.90	19.75	19.65	381.62	1.91	0.988	8,389.0	14	5990	15.51	
	M - 14	05/09/2019	19/09/2019	37.70	37.40	9.90	10.00	19.70	19.85	381.62	1.90	0.987	8,395.5	14	4210	10.89	
	M - 15	05/09/2019	19/09/2019	37.80	37.60	10.00	9.90	19.90	19.90	383.12	1.89	0.986	8,402.0	14	4820	12.41	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillo.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL

Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUENTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 03	512.00	501.00	2.08 %	1.08	1.06
M - 04	614.00	608.00	0.99 %	1.11	1.09
M - 07	678.00	659.00	2.88 %	1.09	1.06
M - 08	721.00	705.00	2.27 %	1.12	1.10

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	2.08 %
Densidad Húmeda, ϵ_h (promedio)	1.10 g/cm ³
Densidad Seca, ϵ_s (promedio)	1.08 g/cm ³

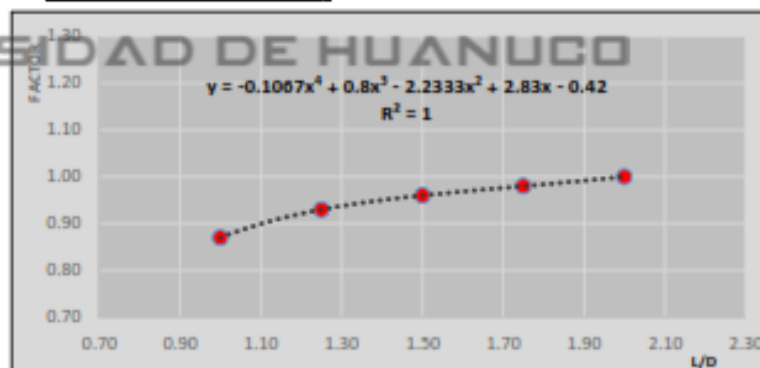
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 1%
EDAD DE 28 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

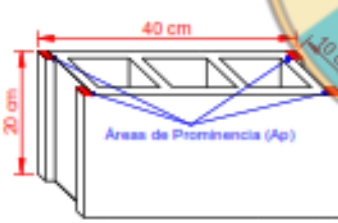
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total cm ²	Relación Corrección		Peso libre seco gramos				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
 <p>40 cm</p> <p>20 cm</p> <p>10 cm</p> <p>Áreas de Prominencia (Ap)</p>	M-01	03/09/2019	03/10/2019	38.00	38.10	9.90	10.00	19.75	19.80	380.00	1.92	0.990	8,413.0	28	8900	22.95	Falla columnar (A grieta miento Vertical)
	M-02	03/09/2019	03/10/2019	37.50	37.70	10.10	10.20	19.85	19.75	389.04	1.90	0.987	8,428.7	28	9400	23.90	
	M-03	03/09/2019	03/10/2019	37.30	37.50	9.95	9.90	19.05	19.00	379.20	1.91	0.988	8,444.5	28	6480	16.88	
	M-04	03/09/2019	03/10/2019	37.60	37.40	10.05	10.10	19.80	19.90	385.81	1.89	0.986	8,534.7	28	8750	22.35	
	M-05	03/09/2019	03/10/2019	37.50	37.50	10.30	10.10	19.85	19.80	389.48	1.89	0.985	8,546.5	28	8800	22.26	
	M-06	03/09/2019	03/10/2019	37.40	37.60	9.90	10.00	19.75	19.80	381.13	1.90	0.987	8,476.0	28	7900	20.45	
	M-07	03/09/2019	03/10/2019	37.30	37.50	10.00	9.90	19.85	19.75	380.13	1.89	0.986	8,499.5	28	9850	25.54	
	M-08	03/09/2019	03/10/2019	37.50	37.40	10.00	10.10	19.90	19.80	384.37	1.89	0.985	8,511.3	28	9790	25.09	
	M-09	03/09/2019	03/10/2019	38.00	38.20	10.10	10.20	19.85	19.80	394.72	1.92	0.990	8,523.0	28	9590	24.05	
	M-10	03/09/2019	03/10/2019	37.30	37.60	10.20	10.00	19.75	19.85	380.25	1.89	0.986	8,381.5	28	8130	20.75	
	M-11	03/09/2019	03/10/2019	37.50	37.40	10.00	9.90	19.90	19.85	380.03	1.88	0.985	8,397.3	28	9180	23.75	
	M-12	03/09/2019	03/10/2019	37.40	37.50	9.90	10.10	19.80	19.75	381.50	1.89	0.985	8,444.5	28	10030	25.91	
	M-13	03/09/2019	03/10/2019	37.50	37.40	10.10	10.00	19.80	19.80	384.37	1.89	0.986	8,460.3	28	9130	23.42	
	M-14	03/09/2019	03/10/2019	37.50	37.20	10.00	9.90	19.05	19.00	379.03	1.90	0.987	8,487.7	28	9680	25.18	
	M-15	03/09/2019	03/10/2019	37.30	37.10	9.90	10.00	19.80	19.75	378.14	1.88	0.984	8,499.5	28	8400	21.87	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarilla.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 01	608.00	628.00	2.33 %	1.10	1.07
M - 06	701.00	685.00	2.34 %	1.12	1.10
M - 09	514.00	503.00	2.19 %	1.09	1.07
M - 10	524.00	518.00	1.10 %	1.09	1.08

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	2.15 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.10 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.08 g/cm ³

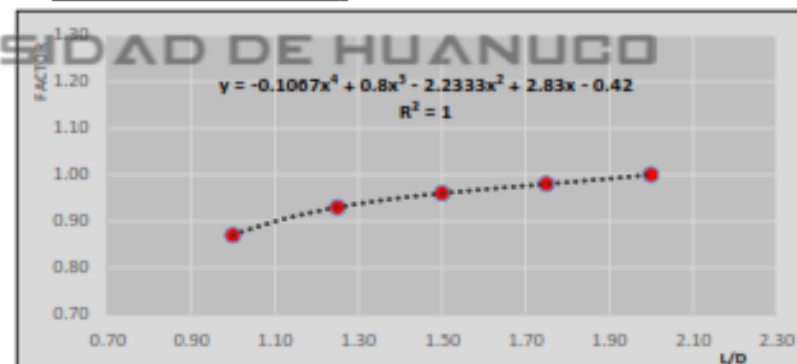
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	9.03 kgf/cm ²
Número de intervalos, (K)	4.31
K redondeado	5
Amplitud, (A)	1.81 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \max - f'c \min$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 * \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	22.72 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	23.05 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	23.38 kgf/cm ²
Varianza, (σ^2)	4.12
Desviación Estándar, (σ)	2.03 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	8.93 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	-0.4877
Distribución asimétrica negativa, sesgada hacia la izquierda $\bar{X} < Me < Mo$	

FÓRMULAS

$\bar{X} = \frac{\sum Xi * fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} * A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} * A$	$A.S. = \frac{3 * (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 * fi}{n}$	$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi-X̄) ² *fi
	Li	Ls						
1	[16.88	18.09 >	17.78	1	0.0667	1	17.78	24.37
2	[18.09	20.49 >	19.59	1	0.0667	2	19.59	9.80
3	[20.49	22.30 >	21.40	3	0.2000	5	64.19	5.27
4	[22.30	24.10 >	23.20	6	0.4000	11	139.21	1.39
5	[24.10	25.91]	25.01	4	0.2667	15	100.03	20.92
$\Sigma =$				15	1		340.79	61.75

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
 K = N° intervalos
 Li = Límite Inferior
 Ls = Límite Superior
 Xi = Marca de Clase
 fi = Frecuencia Absoluta
 fr = Frecuencia Relativa
 F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

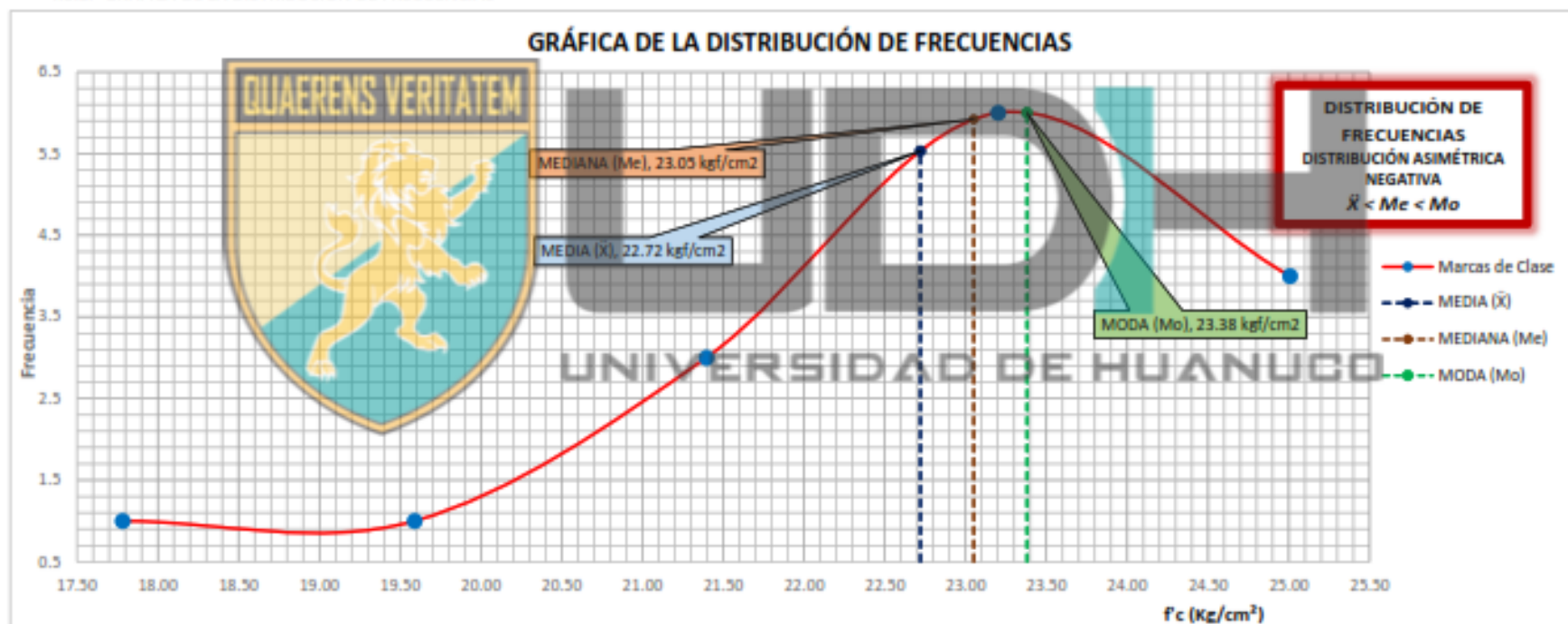
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Nº MOLDE	Esfuerzo Absoluto F _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL
M - 03	16.88	0.003124
M - 06	20.45	0.105156
M - 10	20.75	0.122723
M - 15	21.87	0.180161
M - 05	22.26	0.191620
M - 04	22.35	0.193376
M - 01	22.95	0.196339
M - 13	23.42	0.185259
M - 11	23.75	0.172849
M - 02	23.96	0.163126
M - 09	24.05	0.158057
M - 08	25.09	0.099394
M - 14	25.18	0.094283
M - 07	25.54	0.074847
M - 12	25.91	0.057133

TAMANO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z _{α/2} CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z _{1-α/2} CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.03 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	24.03 kgf/cm ²
	LÍMITE INFERIOR	21.97 kgf/cm ²
21.97 kgf/cm ² ≤ μ ≤ 24.03 kgf/cm ²		
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (F _c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 21.97 kgf/cm ² a 24.03 kgf/cm ²		

(\bar{X})	22.72
(σ)	2.03

FÓRMULAS
$\alpha = 1 - 95\%$
$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

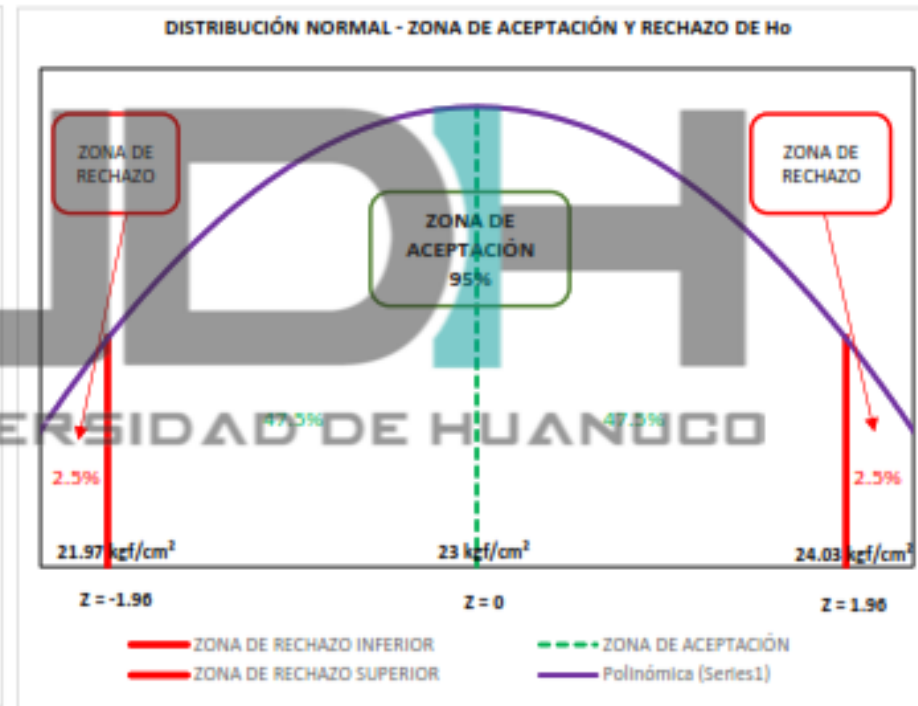
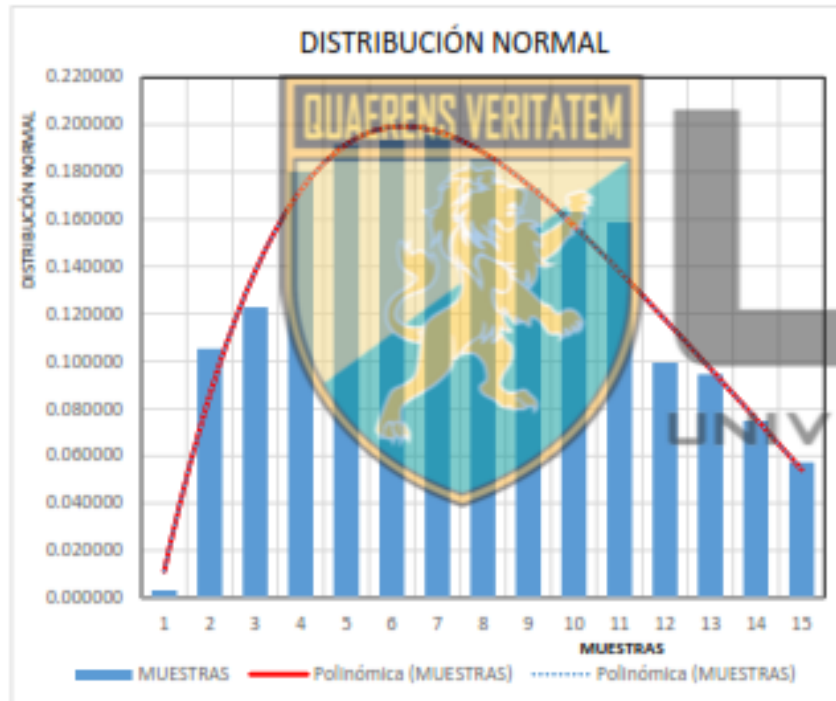
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (1% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

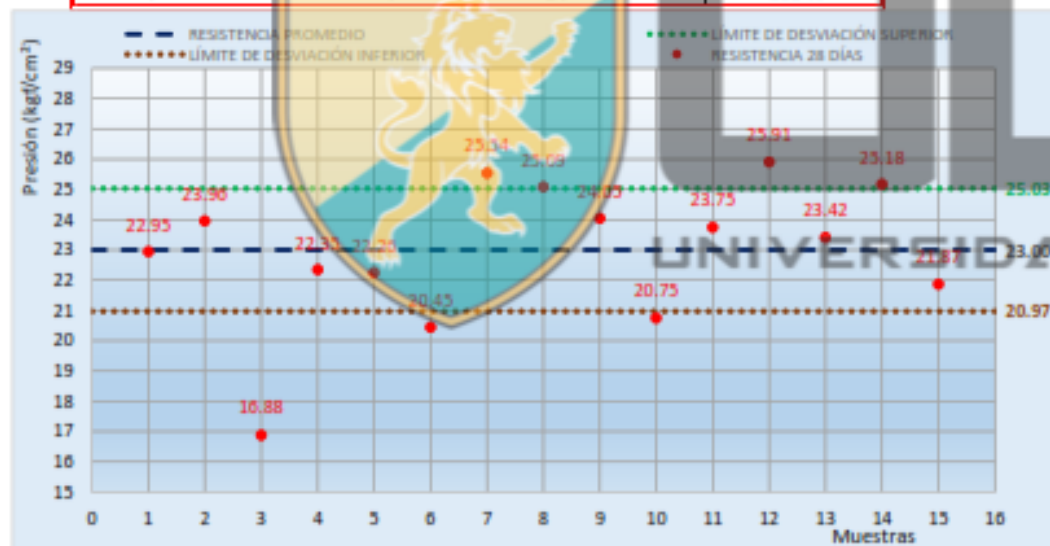
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, \bar{X})	23 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.03 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	21 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	8.93 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f_c=20$ kgf/cm ²)	105 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



ANEXO X.III

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 5%
F´C= 20 KG/CM2**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 5%
EDAD DE 7 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)


Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
 <p>40 cm</p> <p>20 cm</p> <p>Áreas de Prominencia (Ap)</p>	M-01	06/09/2019	13/09/2019	37.30	37.50	10.00	9.90	19.70	19.75	380.13	1.90	0.986	8,385.0	7	3370	8.75	Falla columnar (A grieta miento Vertical)
	M-02	06/09/2019	13/09/2019	37.20	37.60	10.10	10.00	19.80	19.70	382.87	1.89	0.983	8,400.5	7	2870	7.39	
	M-03	06/09/2019	13/09/2019	37.60	37.50	10.00	9.90	19.80	19.75	381.62	1.90	0.987	8,369.5	7	2840	7.34	
	M-04	06/09/2019	13/09/2019	38.00	37.80	10.20	10.05	19.90	19.80	391.74	1.91	0.988	8,385.0	7	3650	9.21	
	M-05	06/09/2019	13/09/2019	37.30	37.40	10.10	10.20	19.90	19.85	387.10	1.88	0.984	8,416.0	7	5030	12.79	
	M-06	06/09/2019	13/09/2019	37.40	37.50	10.00	10.00	19.80	19.90	381.86	1.87	0.983	8,297.7	7	5410	13.93	
	M-07	06/09/2019	13/09/2019	37.30	37.40	9.90	10.00	19.80	19.05	379.03	1.89	0.986	8,316.5	7	4860	12.02	
	M-08	06/09/2019	13/09/2019	37.40	37.50	10.20	10.10	19.80	19.70	388.12	1.90	0.986	8,431.5	7	3020	7.68	
	M-09	06/09/2019	13/09/2019	37.30	37.50	10.00	9.90	19.85	19.75	380.13	1.89	0.986	8,447.0	7	3350	8.69	
	M-10	06/09/2019	13/09/2019	37.50	37.60	10.20	10.00	19.85	19.90	387.26	1.89	0.986	8,354.0	7	3540	9.01	
	M-11	06/09/2019	13/09/2019	37.30	37.50	10.10	10.00	19.75	19.85	383.87	1.89	0.986	8,241.5	7	2950	7.57	
	M-12	06/09/2019	13/09/2019	37.50	37.70	10.00	9.90	19.85	19.90	382.12	1.89	0.986	8,260.3	7	3650	9.42	
	M-13	06/09/2019	13/09/2019	37.40	37.60	10.10	9.90	19.90	19.90	383.00	1.88	0.983	8,279.0	7	4040	11.93	
	M-14	06/09/2019	13/09/2019	37.30	37.50	10.20	10.00	19.80	19.05	385.74	1.90	0.986	8,316.5	7	4230	10.82	
	M-15	06/09/2019	13/09/2019	37.20	37.50	10.00	10.10	19.70	19.80	383.37	1.89	0.986	8,335.3	7	4390	11.29	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarilis.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 03	316.00	311.00	1.01%	1.11	1.09
M - 04	514.00	511.00	0.59%	1.08	1.07
M - 05	614.00	605.00	1.49%	1.10	1.08
M - 07	955.00	945.00	1.06%	1.11	1.10

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	1.13%
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.10 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.09 g/cm ³

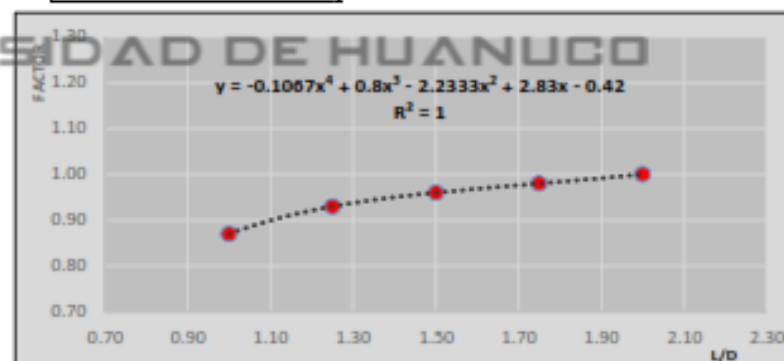
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Testista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	8.59 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	5
K redondeado	5
Amplitud, (A)	1.72 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	10.11 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	9.38 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	8.99 kgf/cm ²
Varianza, (σ^2)	3.66
Desviación Estándar, (σ)	1.91 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	18.92 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	0.8325
Distribución asimétrica positiva, sesgada hacia la derecha $\bar{X} > Me > Mo$	

FÓRMULAS	
$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	xi*fi	(xi-x̄)²*fi
	Li	Ls						
1	[7.34	8.66 >	8.00	4	0.2667	4	32.00	17.83
2	[8.66	9.98 >	9.32	5	0.3333	9	46.59	3.14
3	[9.98	11.29 >	10.64	2	0.1333	11	21.27	0.55
4	[11.29	12.61 >	11.95	1	0.0667	12	11.95	3.40
5	[12.61	13.93]	13.27	3	0.2000	15	39.81	29.98
$\Sigma =$				15	1		151.62	54.89

Leyenda:

- n = Tamaño de la Muestra
- K = N° Intervalos
- Li = Limite Inferior
- Ls = Limite Superior
- Xi = Marca de Clase
- fi = Frecuencia Absoluta
- fr = Frecuencia Relativa
- F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

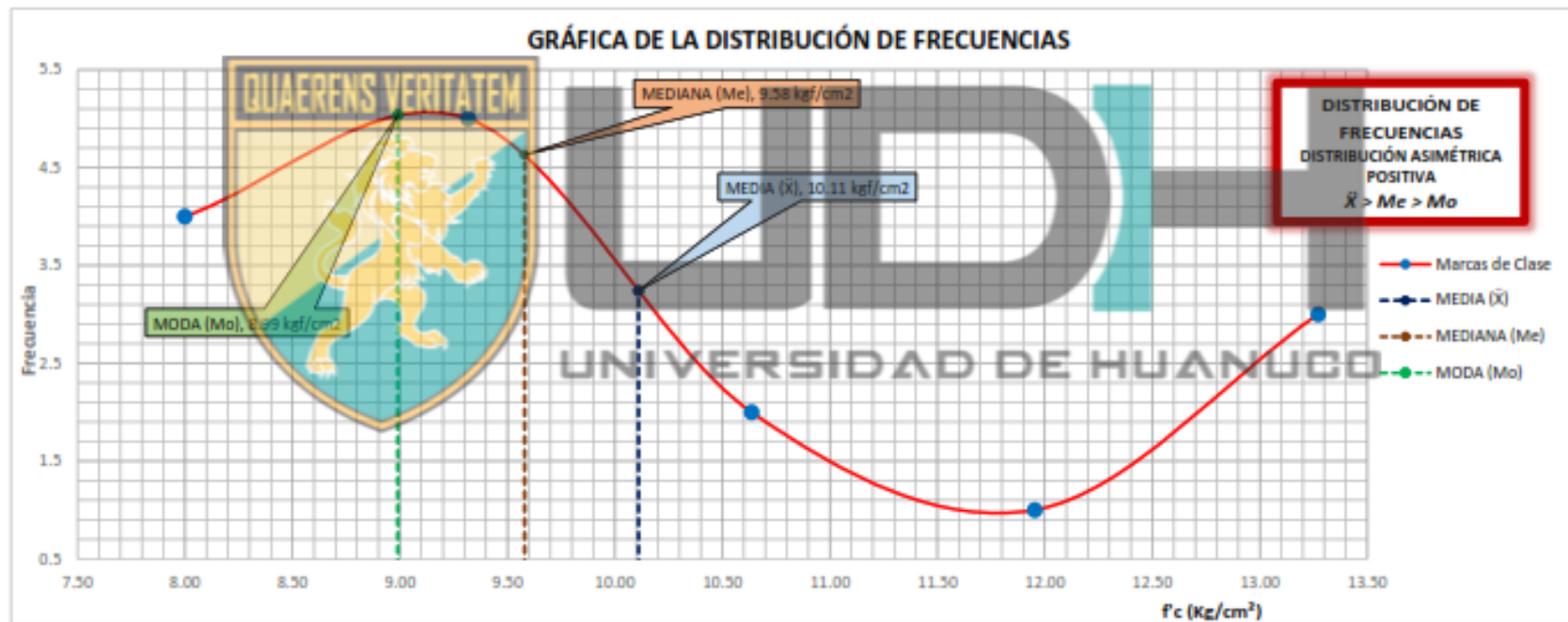
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL
M - 03	7.34	0.073058
M - 02	7.39	0.075892
M - 11	7.57	0.086373
M - 08	7.68	0.093071
M - 09	8.69	0.158325
M - 01	8.75	0.161374
M - 10	9.01	0.176766
M - 04	9.21	0.186095
M - 12	9.42	0.195410
M - 14	10.82	0.194604
M - 15	11.29	0.172415
M - 13	11.93	0.132632
M - 07	12.62	0.088179
M - 05	12.79	0.078165
M - 06	13.93	0.028400

TAMANO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	0.97 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LIMITE SUPERIOR	10.97 kgf/cm ²
	LIMITE INFERIOR	9.03 kgf/cm ²
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f _c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 9.03 kgf/cm ² a 10.97 kgf/cm ²		

(x̄)	10.11
(σ)	1.91

FÓRMULAS
$\alpha = 1 - 95\%$
$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

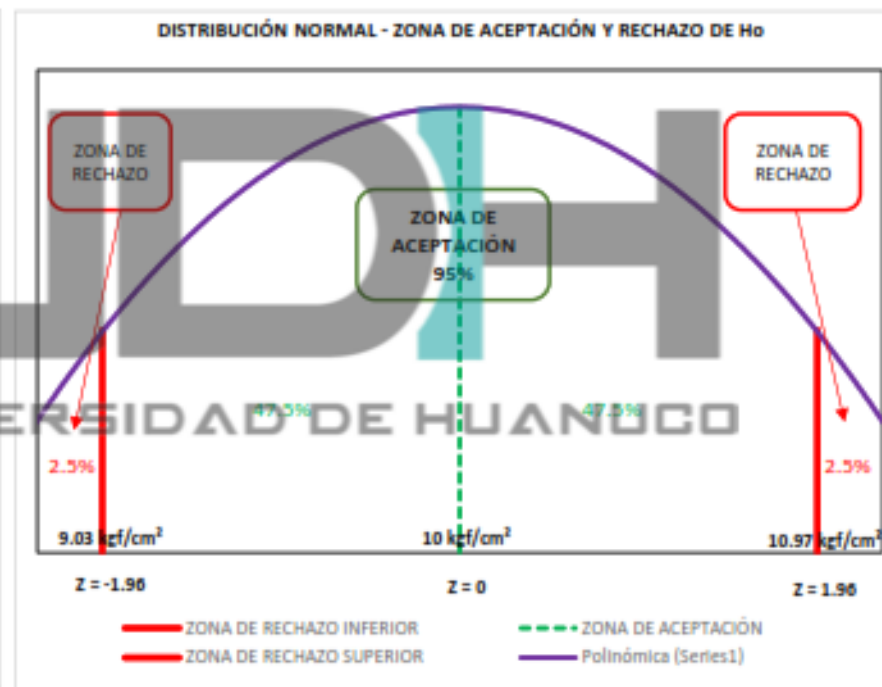
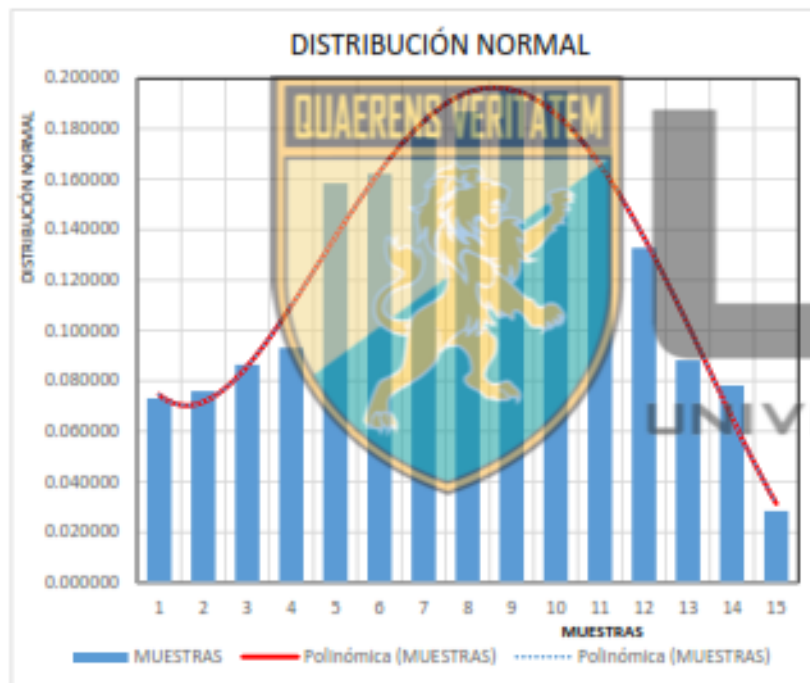
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

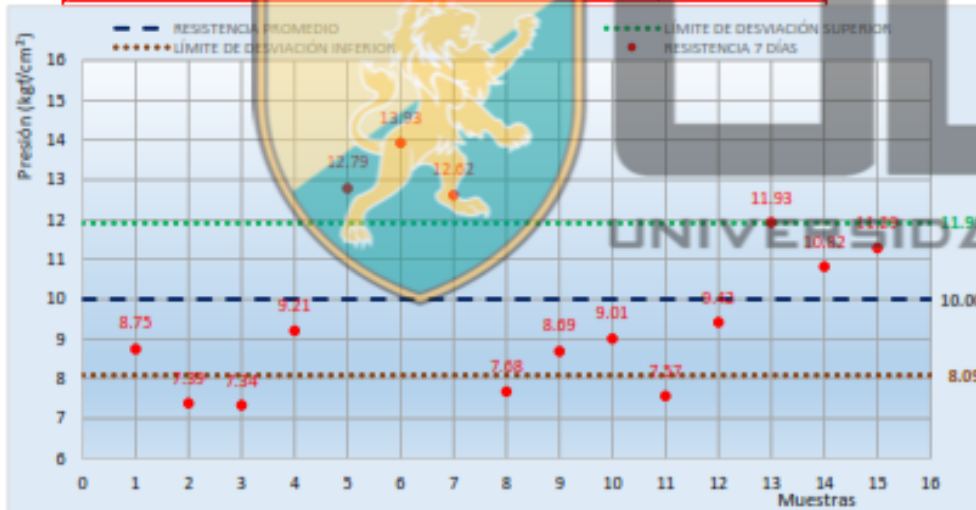
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, \bar{X})	10 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	1.91 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	8 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	18.92 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f_c=20$ kgf/cm ²)	40 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 5%
EDAD DE 14 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque									Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	Tipo de falla			
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección						Peso libre seco		
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	cm ²	L/D	factor					gramos		
<p>Áreas de Prominencia (Ap)</p> <table border="1"> <tr> <td>Area de las Prominencias (Ap)</td> <td>8.00 cm²</td> </tr> </table>	Area de las Prominencias (Ap)	8.00 cm ²	M - 01	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.20	9.90	10.00	19.75	19.80	378.04	1.88	0.985	8,289.0	14	5840	15.19	Falla columnar (A grietamiento Vertical)
	Area de las Prominencias (Ap)	8.00 cm ²																	
	M - 02	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.50	10.00	10.00	19.85	19.80	382.00	1.85	0.985	8,317.0	14	6040	15.58			
	M - 03	06/09/2019	20/09/2019	38.00	37.50	10.00	9.90	19.70	19.80	383.01	1.91	0.989	8,373.0	14	6470	16.67			
	M - 04	06/09/2019	20/09/2019	37.40	37.40	10.10	10.00	19.65	19.75	383.87	1.90	0.987	8,401.0	14	5710	14.68			
	M - 05	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.50	9.90	10.00	19.80	19.80	380.13	1.89	0.986	8,429.0	14	3360	8.71			
	M - 06	06/09/2019	20/09/2019	37.60	37.60	10.30	10.10	19.90	19.95	391.52	1.89	0.985	8,174.0	14	6410	16.13			
	M - 07	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.30	9.90	9.90	19.95	19.85	378.26	1.88	0.984	8,203.0	14	6320	16.44			
	M - 08	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.40	10.10	10.00	19.80	19.70	383.37	1.89	0.986	8,261.0	14	4150	10.67			
	M - 09	06/09/2019	20/09/2019	38.10	38.00	10.20	10.30	19.70	19.60	398.01	1.94	0.992	8,087.0	14	5640	14.05			
	M - 10	06/09/2019	20/09/2019	37.10	37.30	10.30	10.10	19.75	19.80	387.44	1.88	0.984	8,116.0	14	6200	15.75			
	M - 11	06/09/2019	20/09/2019	37.20	37.40	10.00	10.10	19.80	19.75	382.87	1.89	0.985	8,317.0	14	5250	13.51			
	M - 12	06/09/2019	20/09/2019	37.60	37.40	10.30	10.10	19.80	19.90	390.50	1.89	0.986	8,345.0	14	5680	14.34			
	M - 13	06/09/2019	20/09/2019	37.40	37.50	10.20	10.00	19.70	19.80	386.25	1.90	0.986	8,203.0	14	6670	17.04			
	M - 14	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.50	10.10	10.30	19.80	19.75	389.48	1.89	0.986	8,232.0	14	3770	9.54			
M - 15	06/09/2019	20/09/2019	37.20	37.40	9.90	10.00	19.65	19.70	379.14	1.90	0.986	8,145.0	14	6740	17.54				

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillos.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA - E.A.P. ING. CIVIL

Estudio y Ensayo en Suelos, Concreto y Rocas



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIDELIA NELLY TELLO HUENTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 02	215.00	209.00	4.37 %	1.10	1.05
M - 08	536.00	531.00	0.94 %	1.09	1.08
M - 09	355.00	345.00	2.90 %	1.04	1.01
M - 10	629.00	621.00	1.29 %	1.06	1.04

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	2.37 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.07 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.05 g/cm ³

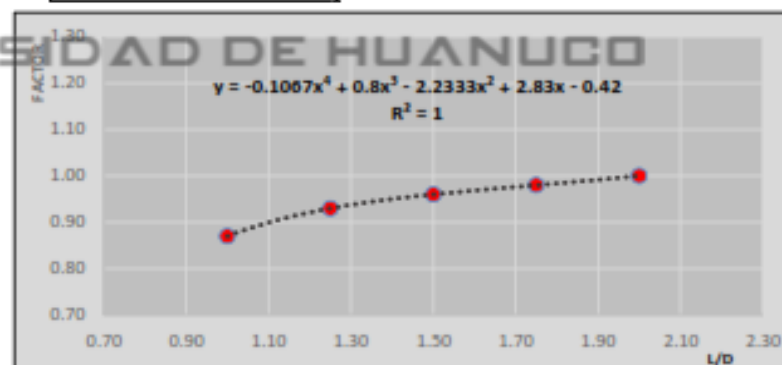
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	8.83 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	5
K redondeado	5
Amplitud, (A)	1.77 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 * \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (X̄)	14.42 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	15.04 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	15.48 kgf/cm ²
Varianza, (σ ²)	5.60
Desviación Estándar, (σ)	2.37 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	16.41 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	-0.7848
Distribución asimétrica negativa, sesgada hacia la izquierda X̄ < Me < Mo	

FÓRMULAS	
$\bar{X} = \frac{\sum Xi * fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} * A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} * A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 * fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 * (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		xi	fi	fr	F	xi * fi	Di - X̄ ² * fi
	Li	Ls						
1	[8.71	10.48 >	9.59	2	0.1333	2	19.19	46.60
2	[10.48	12.24 >	11.36	1	0.0667	3	11.36	9.37
3	[12.24	14.01 >	13.13	1	0.0667	4	13.13	1.68
4	[14.01	15.77 >	14.89	6	0.4000	10	89.35	1.33
5	[15.77	17.54]	16.66	5	0.3333	15	83.29	25.02
Σ =				15	1		216.30	84.00

Leyenda:	
n =	Tamaño de la Muestra
K =	Nº Intervalos
Li =	Límite Inferior
Ls =	Límite Superior
xi =	Marca de Clase
fi =	Frecuencia Absoluta
fr =	Frecuencia Relativa
F =	Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

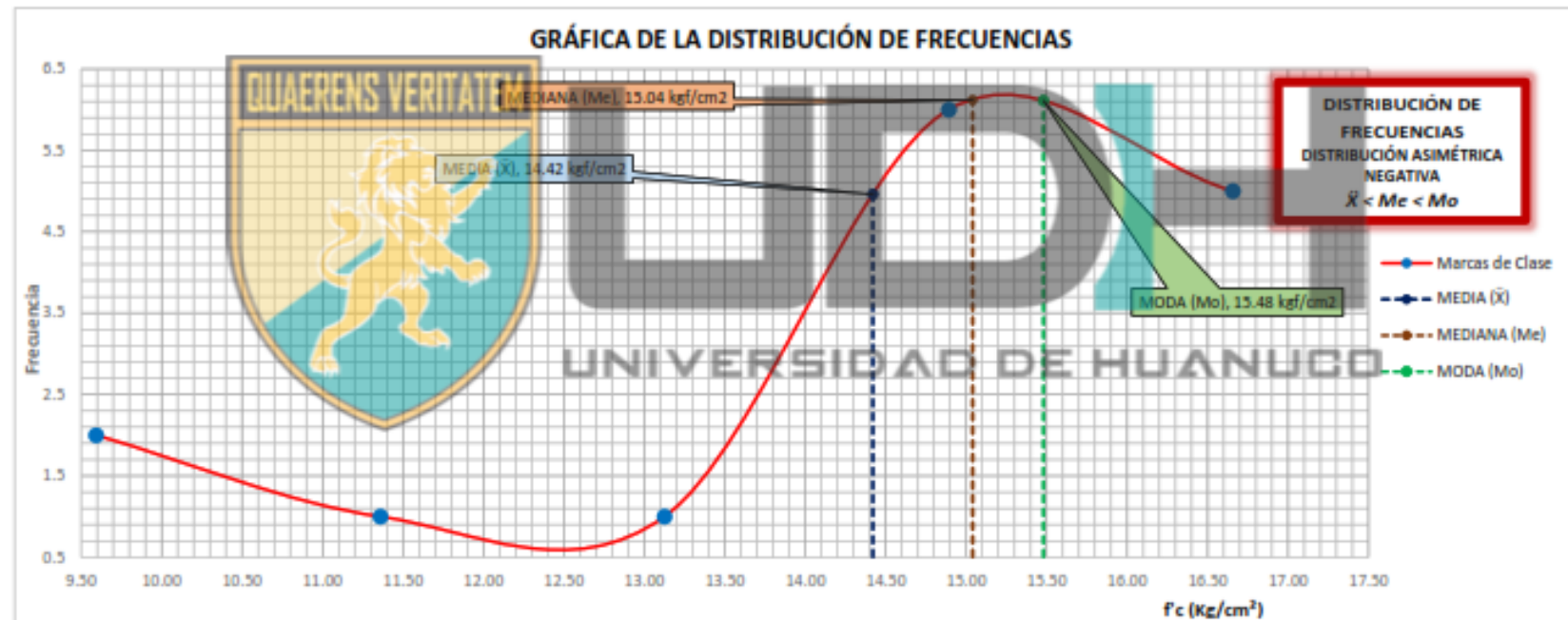
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIDRELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Nº MOLDE	Esfuerzo Absoluto f_c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL
M - 05	8.71	0.005175
M - 14	9.54	0.020108
M - 08	10.67	0.048031
M - 11	13.51	0.156570
M - 09	14.05	0.166517
M - 12	14.34	0.168489
M - 04	14.65	0.167571
M - 01	15.19	0.159893
M - 02	15.55	0.149300
M - 10	15.75	0.143955
M - 06	16.13	0.129847
M - 07	16.44	0.117110
M - 03	16.67	0.107278
M - 13	17.04	0.091335
M - 15	17.54	0.070689

TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1- α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	$\alpha/2$	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.20 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	15.20 kgf/cm ²
	LÍMITE INFERIOR	12.80 kgf/cm ²
12.8 kgf/cm ² $\leq \mu \leq$ 15.2 kgf/cm ²		
INTERPRETACION: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f_c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 12.8 kgf/cm ² a 15.2 kgf/cm ²		

(\bar{x})	14.42
(σ)	2.37

FÓRMULAS
$\alpha = 1 - 95\%$
$M. Error = Z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
$\mu = \bar{X} \pm Z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

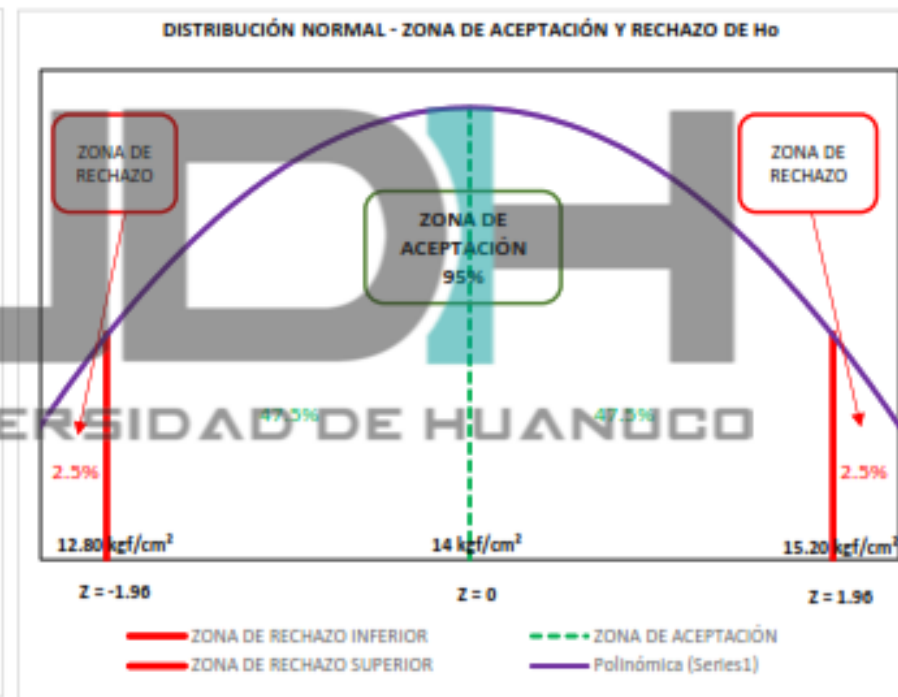
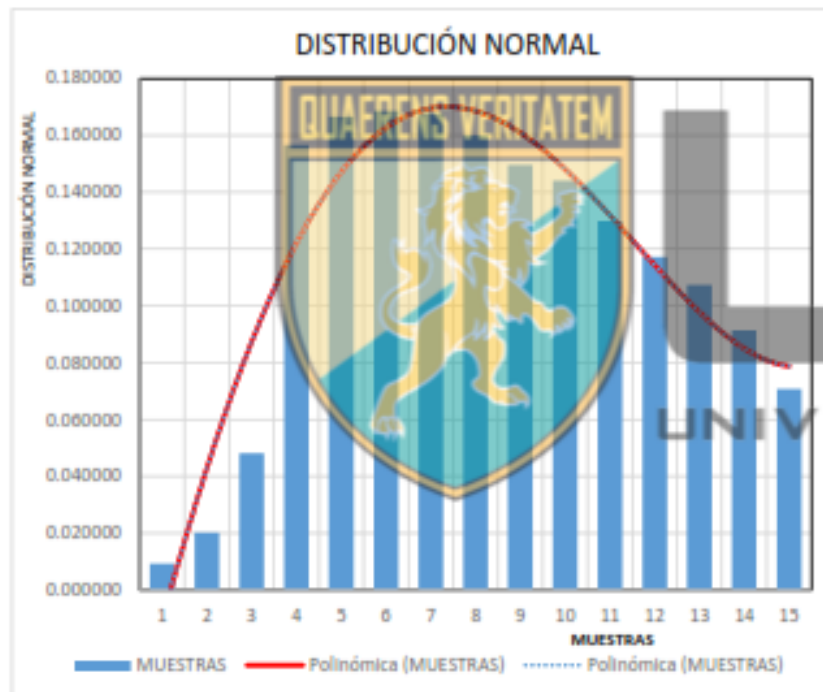
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIDRELLA NELLY TELLO HUERTA

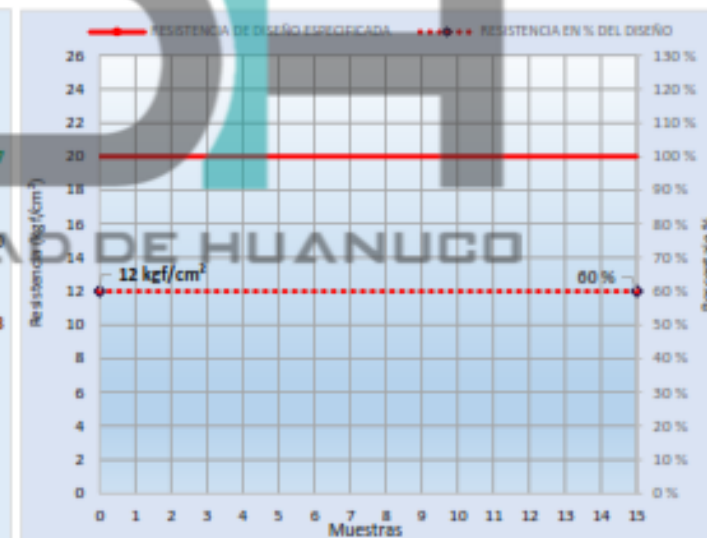
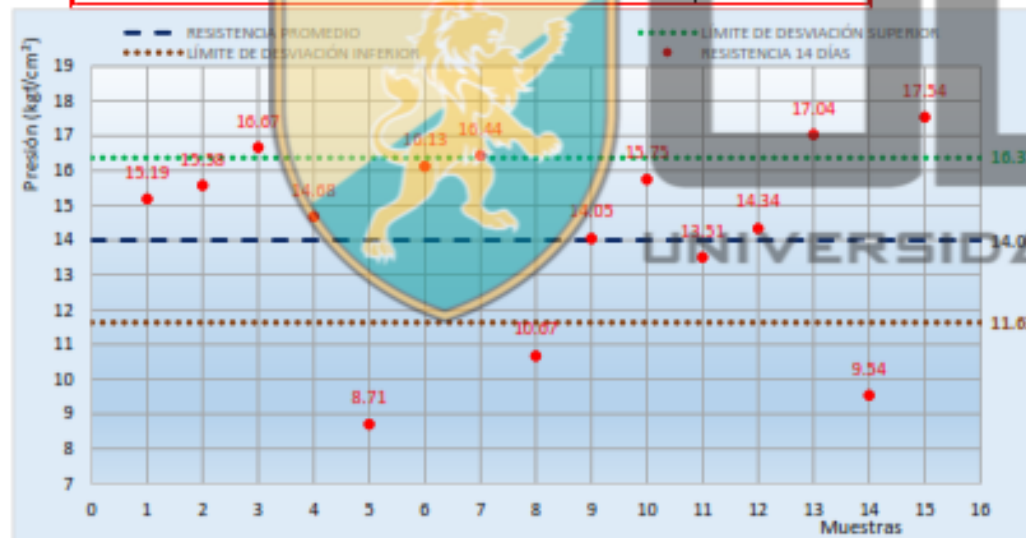
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, X)	14 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.37 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	12 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	16.41 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada (f'c=20 kgf/cm ²)	60 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 5%
EDAD DE 28 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)


Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- Referencia:** ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- Objeto:** Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- Equipos:** Prensa digital ACCU-TEK 230, (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- Análisis:**

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
 <p>Diseño con 5% de Cáscara de Huevo como parte del Cemento</p>	M-01	06/09/2019	04/10/2019	37.40	37.50	10.00	9.90	19.80	19.75	380.63	1.89	0.986	8,251.0	28	8510	22.05	Falla columnar (Agritamiento Vertical)
	M-02	06/09/2019	04/10/2019	37.50	37.50	10.30	10.20	19.75	19.85	391.35	1.89	0.986	8,274.0	28	7970	20.07	
	M-03	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.40	10.10	10.30	19.85	19.95	388.97	1.88	0.984	8,428.2	28	9200	23.27	
	M-04	06/09/2019	04/10/2019	37.40	37.60	10.20	10.40	19.80	19.75	394.25	1.90	0.987	8,434.5	28	8920	22.32	
	M-05	06/09/2019	04/10/2019	37.20	37.40	10.00	9.90	19.65	19.75	379.14	1.89	0.986	8,205.0	28	9220	23.98	
	M-06	06/09/2019	04/10/2019	37.60	37.50	10.10	10.30	19.75	19.70	389.99	1.90	0.987	8,259.0	28	8790	22.24	
	M-07	06/09/2019	04/10/2019	37.60	37.40	10.00	10.20	19.75	19.80	386.75	1.90	0.987	8,182.0	28	9570	24.41	
	M-08	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.50	10.10	10.30	19.85	19.80	389.48	1.89	0.985	8,323.2	28	9990	25.27	
	M-09	06/09/2019	04/10/2019	37.20	37.50	10.30	10.50	19.75	19.70	396.44	1.89	0.986	8,349.5	28	8030	19.97	
	M-10	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.50	9.90	9.90	19.70	19.80	378.26	1.89	0.986	8,402.0	28	8130	21.20	
	M-11	06/09/2019	04/10/2019	37.50	37.40	9.90	10.10	19.65	19.75	382.50	1.90	0.987	8,228.0	28	9260	23.90	
	M-12	06/09/2019	04/10/2019	37.20	37.30	10.00	10.10	19.85	19.70	382.36	1.88	0.985	8,251.0	28	9900	25.50	
	M-13	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.10	10.00	9.90	19.80	19.70	378.14	1.88	0.985	8,297.0	28	6060	15.78	
	M-14	06/09/2019	04/10/2019	37.50	37.60	9.90	10.00	19.75	19.65	381.62	1.91	0.988	8,349.5	28	9920	25.68	
	M-15	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.40	10.10	10.30	19.65	19.75	388.97	1.90	0.986	8,375.8	28	10500	26.63	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillos.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 01	316.00	307.00	2.93 %	1.10	1.07
M - 03	415.00	409.00	1.47 %	1.09	1.07
M - 14	678.00	649.00	4.47 %	1.11	1.07
M - 15	332.00	328.00	1.22 %	1.09	1.08

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	2.52 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.10 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.07 g/cm ³

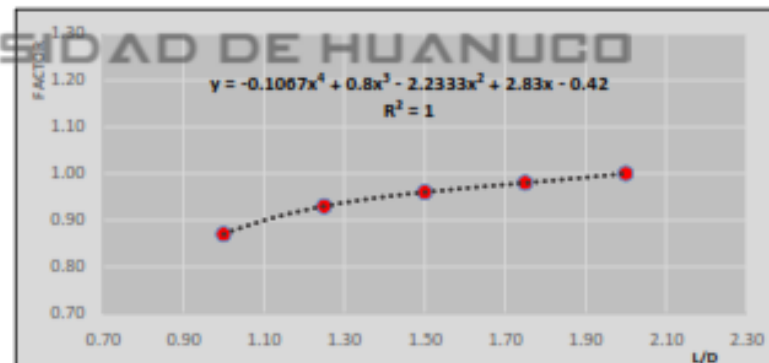
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (F _c max - F _c min)	10.85 kgf/cm ²
Número de intervalos, (K)	5
K redondeado	5
Amplitud, (A)	2.17 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	
$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$	
$A = \frac{R}{K}$	

Media Aritmética, (\bar{X})	22.51 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	22.94 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	23.74 kgf/cm ²

Varianza, (σ^2)	6.78
Desviación Estándar, (σ)	2.60 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	11.57 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	-0.4962

Distribución asimétrica negativa, sesgada hacia la izquierda $\bar{X} < Me < Mo$

FÓRMULAS

$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi - \bar{X}) ² *fi
	Li	Ls						
1	[15.78	17.95 >	16.87	1	0.0667	1	16.87	31.87
2	[17.95	20.12 >	19.04	2	0.1333	3	38.07	24.15
3	[20.12	22.29 >	21.21	3	0.2000	6	63.62	5.11
4	[22.29	24.46 >	23.38	5	0.3333	11	116.88	3.74
5	[24.46	26.63]	25.55	4	0.2667	15	102.18	36.84
$\Sigma =$				15	1		337.61	101.71

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
 $X = N^{\circ}$ intervalos
 Li = Límite Inferior
 Ls = Límite Superior
 Xi = Marca de Clase
 fi = Frecuencia Absoluta
 fr = Frecuencia Relativa
 F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

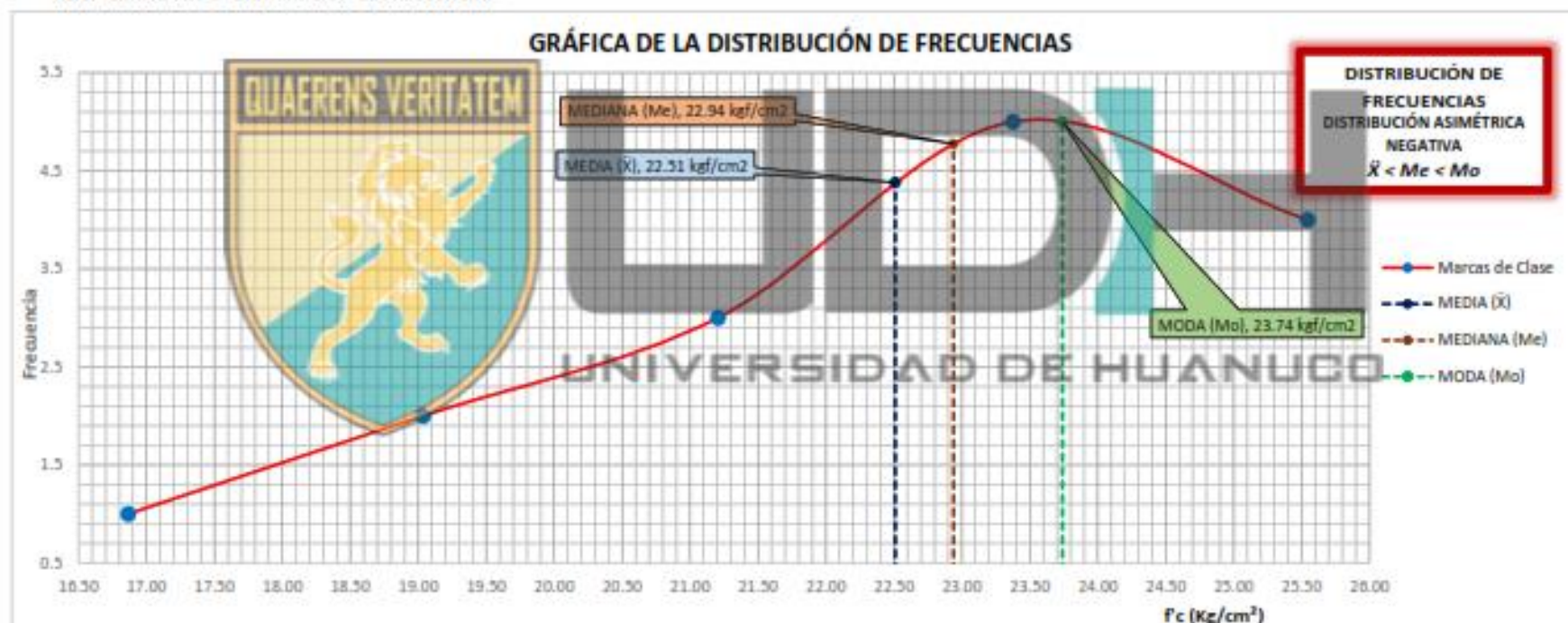
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f_c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN
		NORMAL
M - 13	19.78	0.003450
M - 09	19.97	0.095206
M - 02	20.07	0.098707
M - 10	21.20	0.134954
M - 01	22.05	0.150832
M - 06	22.24	0.152382
M - 04	22.32	0.152736
M - 03	23.27	0.146815
M - 11	23.90	0.132860
M - 05	23.98	0.130638
M - 07	24.41	0.117358
M - 08	25.27	0.087362
M - 12	25.90	0.079245
M - 14	25.88	0.073024
M - 15	26.63	0.043821

TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1- α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	$\alpha/2$	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.32 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	24.32 kgf/cm ²
	LÍMITE INFERIOR	21.68 kgf/cm ²
	21.68 kgf/cm ² \leq μ \leq 24.32 kgf/cm ²	
INTERPRETACIÓN:		
Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f_c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 21.68 kgf/cm ² a 24.32 kgf/cm ²		

(\bar{x})	22.51
(σ)	2.60

FÓRMULAS	
$\alpha = 1 - 95\%$	
$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	
$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

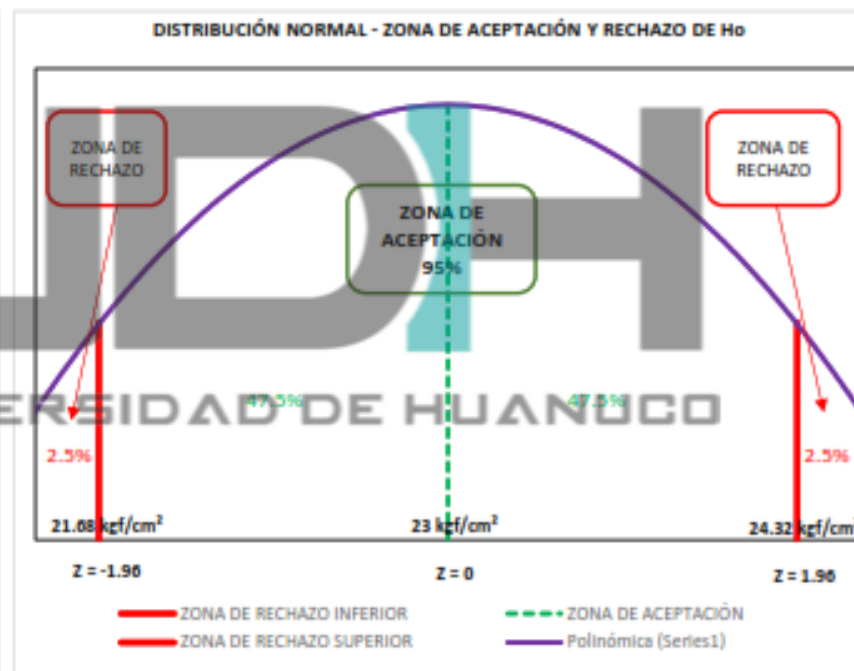
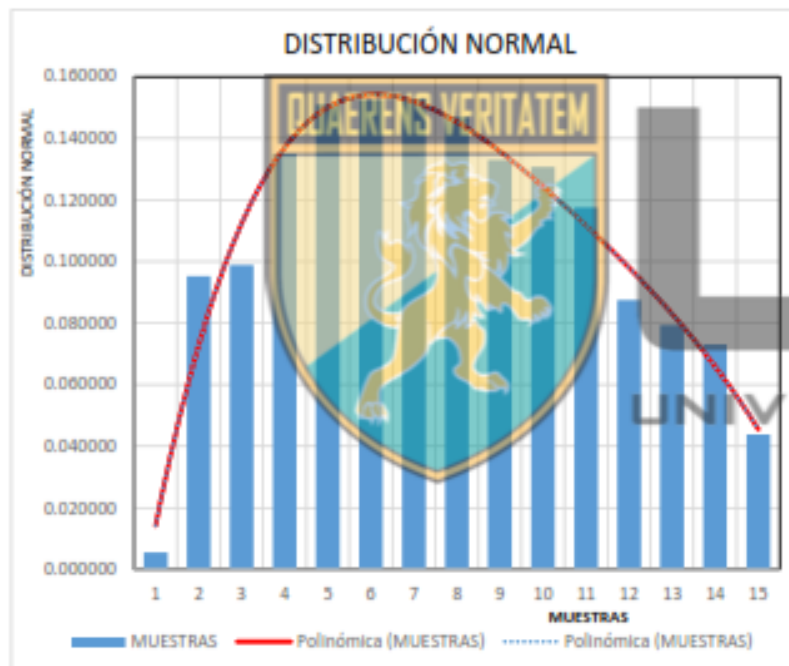
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 3% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (5% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

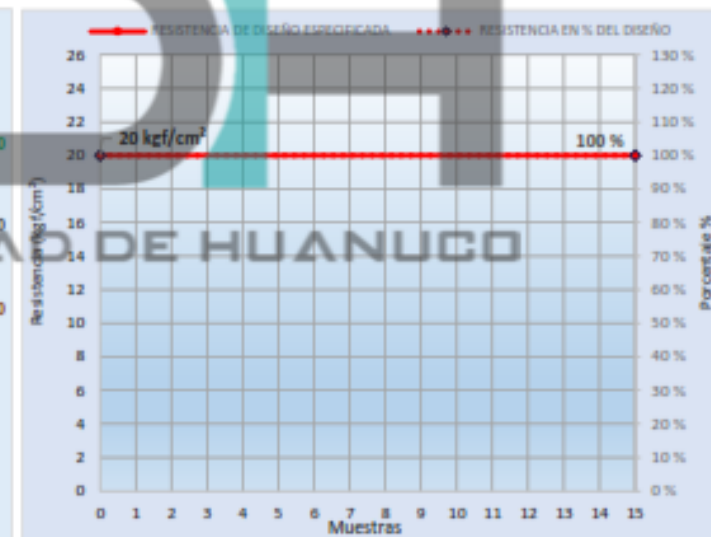
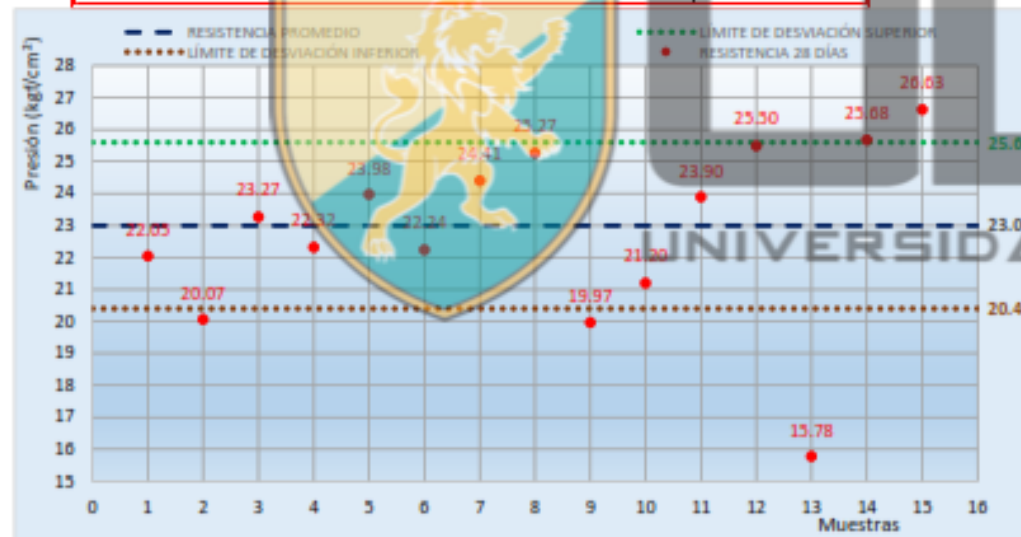
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, X)	23 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.60 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	20 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	11.57 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f'c=20$ kgf/cm ²)	100 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 10.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



ANEXO X.III

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 10%
F´C= 20 KG/CM2**

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 10%
EDAD DE 7 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia:** ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto:** Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos:** Prensa digital ACCU-TEK 250, (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:**

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
<p>Área de las Prominencias (Ap) 8.00 cm²</p>	M - 01	04/09/2019	11/09/2019	37.20	37.40	9.90	10.00	19.90	19.80	379.14	1.88	0.984	8,233.0	7	6100	15.83	Falla columnar (A grieta miento Vertical)
	M - 02	04/09/2019	11/09/2019	37.20	37.50	10.10	9.90	19.90	19.85	381.50	1.88	0.984	8,255.0	7	7530	19.43	
	M - 03	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.60	10.20	10.00	19.70	19.80	387.26	1.90	0.987	8,299.0	7	6050	15.42	
	M - 04	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.50	10.10	10.00	19.80	19.75	383.87	1.89	0.986	8,158.5	7	4160	10.68	
	M - 05	04/09/2019	11/09/2019	37.10	37.50	9.90	10.00	19.80	19.60	378.14	1.89	0.985	8,184.8	7	5700	14.85	
	M - 06	04/09/2019	11/09/2019	37.40	37.50	10.60	9.90	19.75	19.65	380.63	1.90	0.987	8,255.0	7	3630	9.41	
	M - 07	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.50	10.20	10.00	19.60	19.70	386.75	1.91	0.988	8,277.0	7	5500	14.05	
	M - 08	04/09/2019	11/09/2019	37.20	37.40	9.90	9.90	19.80	19.70	377.27	1.89	0.985	8,053.5	7	5130	13.40	
	M - 09	04/09/2019	11/09/2019	37.40	37.60	9.90	10.00	19.80	19.95	381.13	1.89	0.985	8,079.8	7	4090	12.12	
	M - 10	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.50	10.00	10.00	19.75	19.90	382.00	1.89	0.985	8,211.0	7	6090	15.71	
	M - 11	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.60	10.10	10.30	19.85	19.80	389.99	1.89	0.986	8,321.0	7	6740	17.03	
	M - 12	04/09/2019	11/09/2019	37.20	37.50	10.20	10.00	19.65	19.75	385.24	1.90	0.986	8,343.0	7	4650	11.91	
	M - 13	04/09/2019	11/09/2019	37.10	37.40	10.00	10.10	19.65	19.75	382.36	1.89	0.986	8,106.0	7	3390	8.74	
	M - 14	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.50	9.90	10.00	19.85	19.90	380.13	1.88	0.985	8,132.2	7	6560	16.99	
	M - 15	04/09/2019	11/09/2019	37.50	37.40	10.00	10.00	19.75	19.90	382.50	1.89	0.986	8,158.5	7	4780	12.32	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarilis.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIDRELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 04	286.00	269.00	6.21 %	1.08	1.01
M - 05	566.00	538.00	5.20 %	1.10	1.05
M - 12	755.00	745.00	1.34 %	1.10	1.08
M - 13	276.00	271.00	1.85 %	1.07	1.05

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	3.78 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.09 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.05 g/cm ³

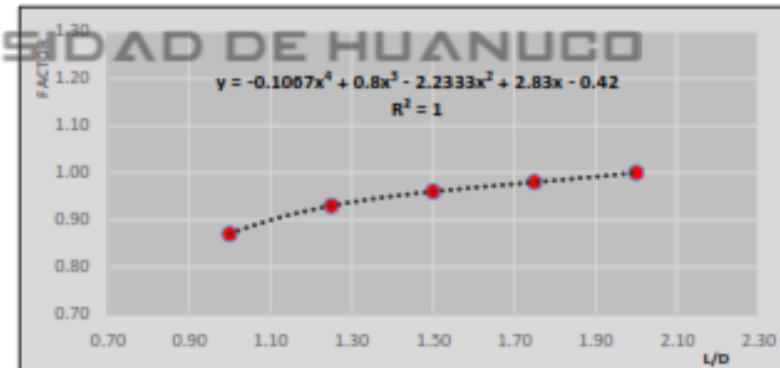
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (F'c max - F'c min)	13.09 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	5
K redondeado	5
Amplitud, (A)	2.14 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 * \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	13.80 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	14.09 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	13.87 kgf/cm ²

Varianza, (σ^2)	7.23
Desviación Estándar, (σ)	2.69 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	19.49 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	-0.3234

Distribución asimétrica negativa, sesgada hacia la izquierda $\bar{X} < Me < Mo$

FÓRMULAS

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$$

$$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$$

$$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$$

$$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$$

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	xi*fi	(xi - \bar{X}) ² *fi
	Li	Ls						
1	[8.74	10.88 >	9.81	3	0.2000	3	29.43	47.78
2	[10.88	13.02 >	11.95	3	0.2000	6	35.84	10.30
3	[13.02	15.15 >	14.09	3	0.2000	9	42.26	0.24
4	[15.15	17.29 >	16.22	5	0.3333	14	81.12	29.35
5	[17.29	19.43]	18.36	1	0.0667	15	18.36	20.80
$\Sigma =$				15	1		207.00	108.49

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
 K = N° Intervalos
 Li = Límite Inferior
 Ls = Límite Superior
 Xi = Marca de Clase
 fi = Frecuencia Absoluta
 fr = Frecuencia Relativa
 F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

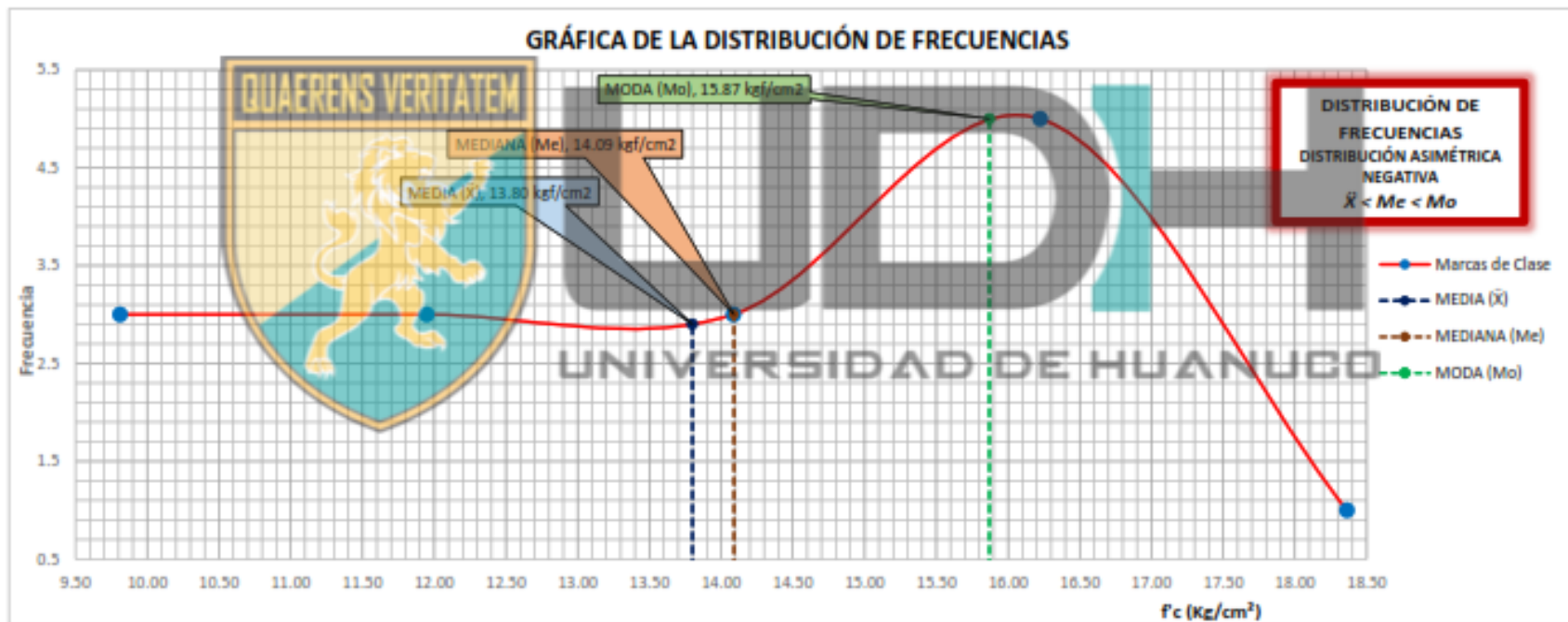
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN	
		f _c (kgf/cm ²)	NORMAL
M - 13	8.54	0.015226	
M - 06	9.41	0.039142	
M - 04	10.68	0.075683	
M - 12	11.91	0.115883	
M - 09	12.12	0.122047	
M - 15	12.32	0.127498	
M - 08	13.40	0.186712	
M - 07	14.05	0.147704	
M - 05	14.85	0.137457	
M - 03	15.42	0.123729	
M - 10	15.71	0.115236	
M - 01	15.83	0.111509	
M - 14	16.99	0.073407	
M - 11	17.03	0.072116	
M - 02	19.43	0.016580	

TAMANO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.36 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LIMITE SUPERIOR	15.36 kgf/cm ²
	LIMITE INFERIOR	12.64 kgf/cm ²
12.64 kgf/cm ² ≤ μ ≤ 15.36 kgf/cm ²		
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f _c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 12.64 kgf/cm ² a 15.36 kgf/cm ²		

(x̄)	13.80
(σ)	2.69

FÓRMULAS	
α = 1 - 95%	
M. Error = Z * $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	
μ = x̄ ± Z * $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

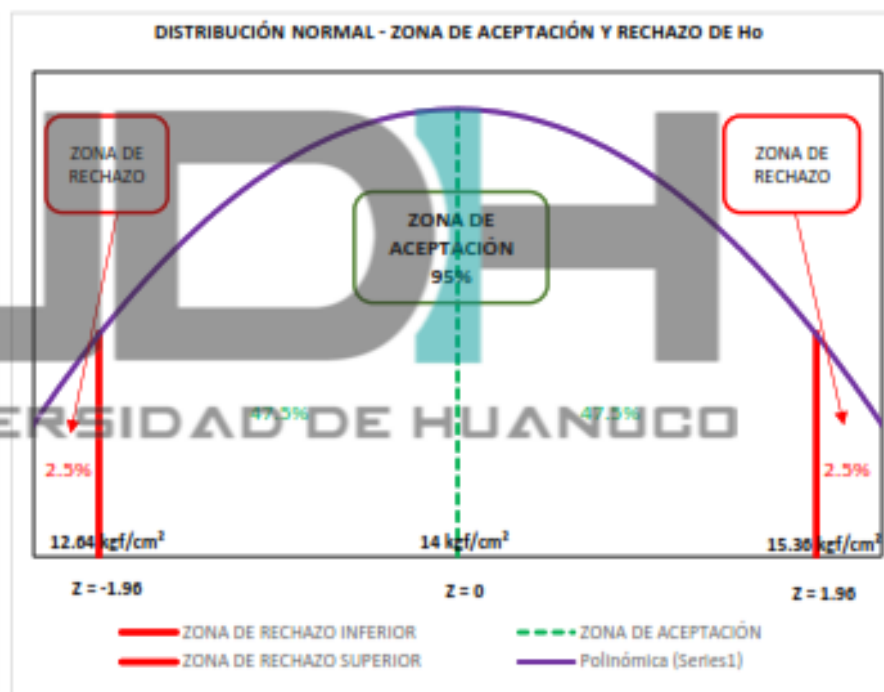
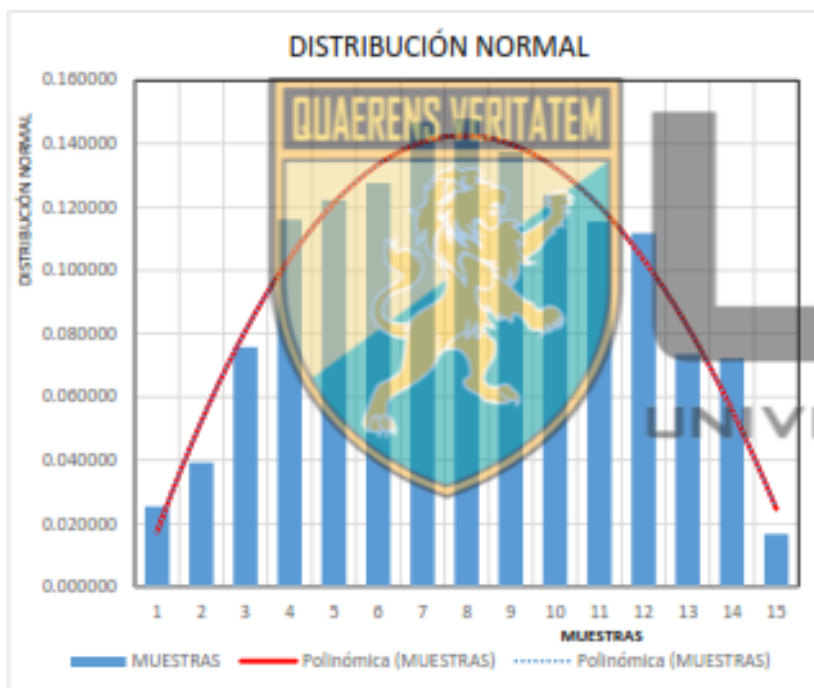
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 7 DÍAS)

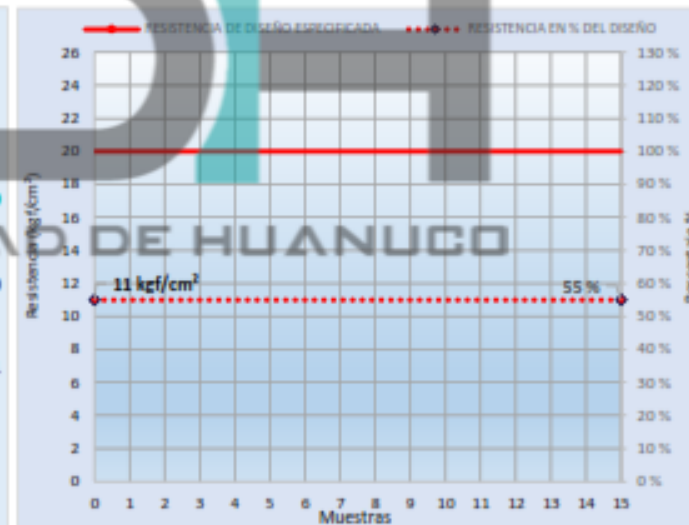
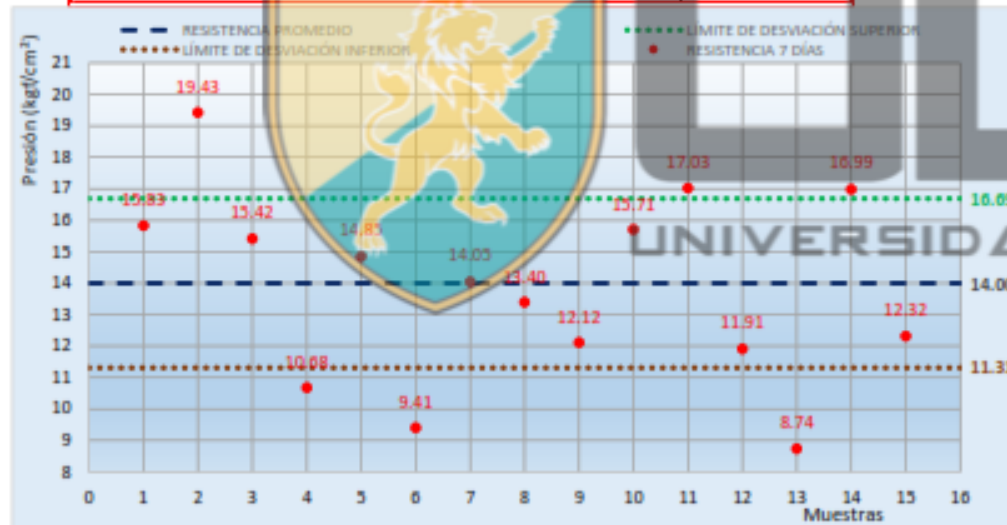
Tesis:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"
Ubicación:	HUÁNUCO
Tesista:	BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
Fecha:	MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, \bar{x})	14 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.09 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	11 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	19.49 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f_c=20$ kgf/cm ²)	55 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 10%
EDAD DE 14 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250, (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total cm ²	Relación Corrección		Peso libre seco gramos				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
	M-01	06/09/2019	20/09/2019	37.20	37.40	10.10	10.00	19.80	19.70	382.87	1.89	0.985	8,233.0	14	7890	20.31	Falla columnar (A grietamiento Vertical)
	M-02	06/09/2019	20/09/2019	37.40	37.60	9.90	10.00	19.85	19.80	381.13	1.89	0.986	8,339.2	14	9290	24.03	
	M-03	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.50	10.20	10.30	19.85	19.80	391.35	1.89	0.985	8,300.5	14	5980	15.05	
	M-04	06/09/2019	20/09/2019	37.10	37.40	10.00	9.90	19.90	19.80	378.04	1.88	0.984	8,172.2	14	6650	17.28	
	M-05	06/09/2019	20/09/2019	37.50	37.30	10.10	10.00	19.65	19.75	383.87	1.90	0.987	8,192.5	14	6590	16.94	
	M-06	06/09/2019	20/09/2019	37.60	37.60	10.00	9.90	19.70	19.70	382.12	1.91	0.988	8,254.2	14	8300	21.62	
	M-07	06/09/2019	20/09/2019	37.40	37.50	10.30	10.10	19.65	19.75	389.99	1.90	0.987	8,275.5	14	7700	19.49	
	M-08	06/09/2019	20/09/2019	37.20	37.40	9.90	10.00	19.75	19.80	379.14	1.89	0.985	8,152.0	14	6590	17.12	
	M-09	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.60	10.10	10.00	19.85	19.80	384.37	1.89	0.986	8,192.5	14	6180	15.85	
	M-10	06/09/2019	20/09/2019	37.60	37.40	10.00	10.20	19.80	19.70	386.75	1.90	0.987	8,212.8	14	6800	17.35	
	M-11	06/09/2019	20/09/2019	37.50	37.20	9.90	10.00	19.65	19.65	379.63	1.90	0.987	8,318.0	14	6910	17.97	
	M-12	06/09/2019	20/09/2019	37.50	37.50	10.00	10.10	19.75	19.85	384.88	1.89	0.986	8,111.5	14	6750	17.30	
	M-13	06/09/2019	20/09/2019	37.30	37.50	10.10	10.00	19.80	19.75	383.87	1.89	0.986	8,131.8	14	5000	12.84	
	M-14	06/09/2019	20/09/2019	37.40	37.40	10.00	10.00	19.60	19.60	382.00	1.91	0.988	8,275.5	14	7840	20.28	
	M-15	06/09/2019	20/09/2019	37.50	37.30	10.20	10.10	19.75	19.60	387.61	1.90	0.987	8,296.8	14	8560	21.80	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillo.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 08	175.00	170.00	0.94 %	1.09	1.05
M - 09	522.00	518.00	0.77 %	1.08	1.07
M - 11	536.00	532.00	0.75 %	1.12	1.11
M - 15	412.00	406.00	1.48 %	1.09	1.08

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	1.49 %
Densidad Húmeda, ρ_h (promedio)	1.09 g/cm ³
Densidad Seca, ρ_s (promedio)	1.08 g/cm ³

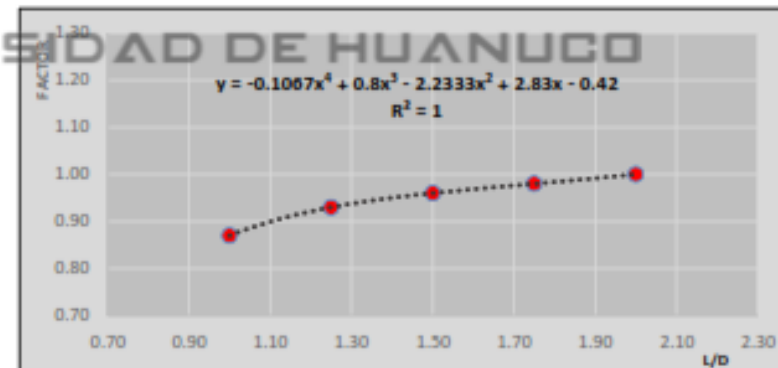
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACIÓN Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (F _c max - F _c min)	13.15 kgf/cm ²
Número de Intervalos, (K)	4.91
K redondeado	5
Amplitud, (A)	2.24 kgf/cm ²
Fórmulas:	
	$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$
	$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$
	$A = \frac{R}{K}$

Media Aritmética, (\bar{X})	18.14 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	17.69 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	16.42 kgf/cm ²
Varianza, (σ^2)	7.92
Desviación Estándar, (σ)	2.82 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	15.52 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	0.4787
Distribución asimétrica positiva, sesgada hacia la derecha $\bar{X} > Me > Mo$	

FÓRMULAS	
$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi-X̄)²*fi
	Li	Ls						
1	[12.84	15.08 >	13.96	2	0.1333	2	27.92	34.90
2	[15.08	17.32 >	16.20	5	0.3333	7	80.99	18.88
3	[17.32	19.55 >	18.44	3	0.2000	10	55.31	0.26
4	[19.55	21.79 >	20.67	3	0.2000	13	62.02	19.25
5	[21.79	24.03]	22.91	2	0.1333	15	45.82	45.52
$\Sigma =$				15	1		272.05	118.87

Leyenda:	
n	= Tamaño de la Muestra
K	= N° intervalos
Li	= Límite Inferior
Ls	= Límite Superior
Xi	= Marca de Clase
fi	= Frecuencia Absoluta
fr	= Frecuencia Relativa
F	= Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

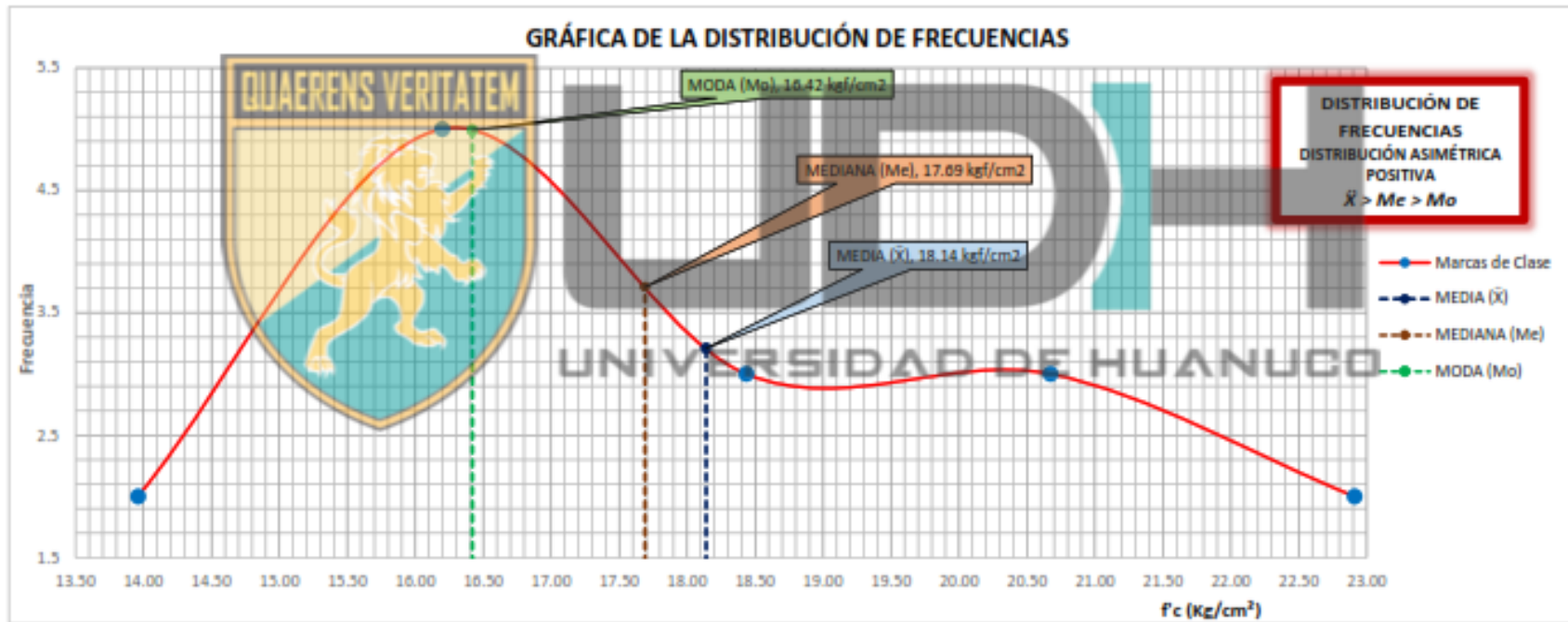
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: *RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO*

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f _c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN NORMAL	
		f _c (kgf/cm ²)	NORMAL
M - 13	1	12.84	0.024064
M - 03	2	15.05	0.077587
M - 09	3	15.85	0.101794
M - 05	4	16.94	0.129407
M - 08	5	17.12	0.132711
M - 04	6	17.26	0.135254
M - 12	7	17.30	0.135344
M - 10	8	17.35	0.135243
M - 11	9	17.97	0.141457
M - 07	10	19.49	0.126322
M - 14	11	20.28	0.106153
M - 01	12	20.31	0.105290
M - 06	13	21.62	0.066005
M - 15	14	21.80	0.060864
M - 02	15	24.03	0.015879

TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.42 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	19.42 kgf/cm ²
	LÍMITE INFERIOR	10.58 kgf/cm ²
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f _c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 10.58 kgf/cm ² a 19.42 kgf/cm ²		

(X̄)	18.14
(σ)	2.82

FÓRMULAS	
α = 1 - 95%	
$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	
$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

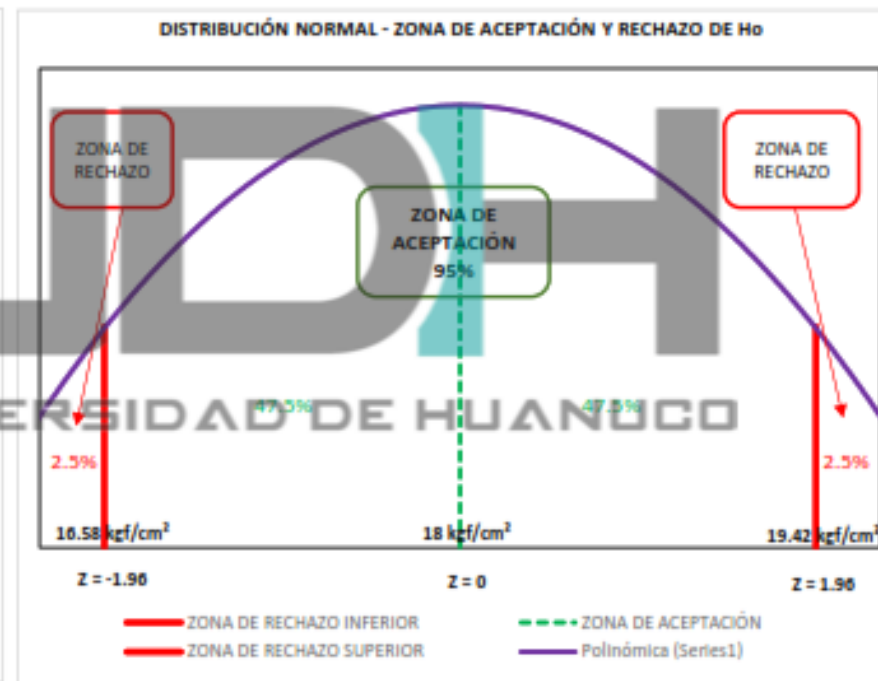
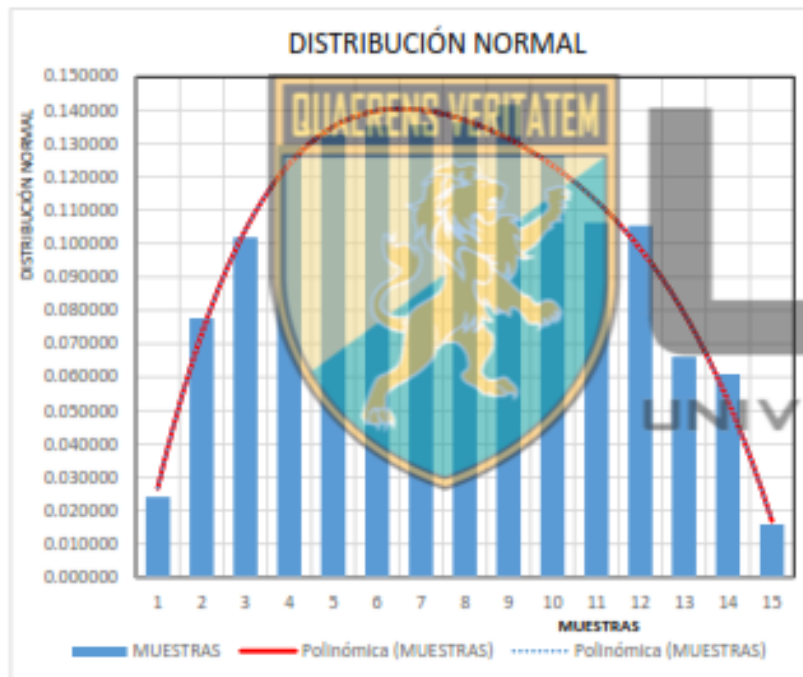
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 14 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

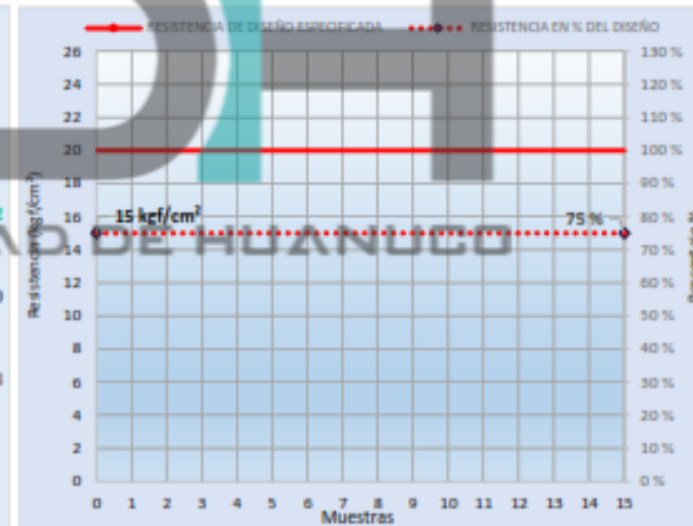
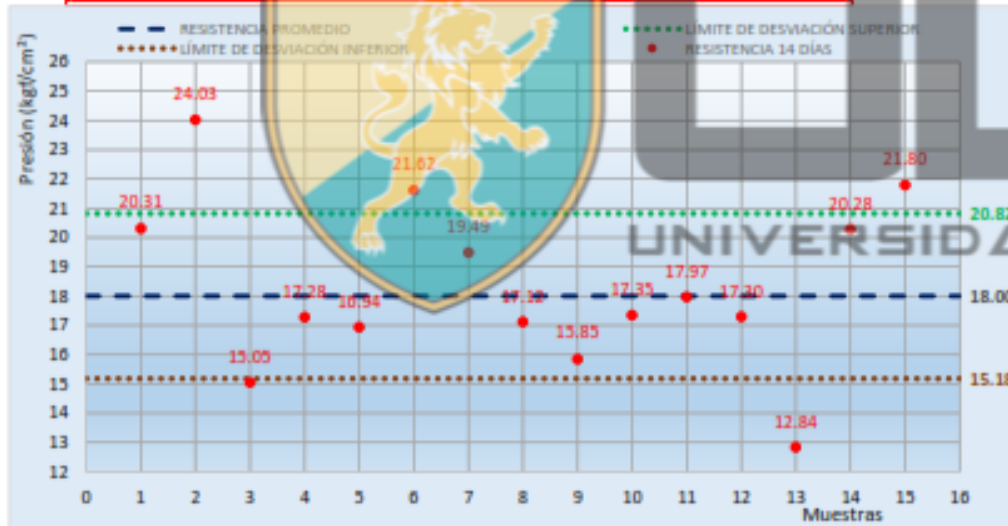
Fecha: MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, \bar{X})	18 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.82 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	15 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	15.52 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada ($f'c=20$ kgf/cm ²)	75 %

CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO AL 10%
EDAD DE 28 DÍAS**



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)


Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

- 1.- Referencia: ASTM C 39, (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.)
NTP 339.034, (Concreto, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.)
- 2.- Objeto: Determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricas para el control de calidad del concreto dosificado.
- 3.- Equipos: Prensa digital ACCU-TEK 250. (Marca: Ele International), vernier, balanza.
- 4.- Análisis:

Para elemento estructural	N° MOLDE	Fecha de moldeo	Fecha de prueba	Propiedades Físicas del Bloque										Días	Máxima carga de prueba (Kgf)	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	Tipo de falla
				Longitud Superior		Ancho Superior		Altura (Aristas Extremas)		Área Total	Relación Corrección		Peso libre seco				
				L1 (cm)	L2 (cm)	A1 (cm)	A2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)		L/D	factor					
 <p>Áreas de Prominencia (Ap)</p>	M-01	06/09/2019	04/10/2019	37.20	37.40	10.00	9.90	19.70	19.80	379.14	1.89	0.985	8,243.0	28	9650	25.08	Falla columnar (Agietaamiento Vertical)
	M-02	06/09/2019	04/10/2019	37.20	37.50	10.20	10.10	19.85	19.75	390.66	1.90	0.988	8,260.0	28	9530	24.09	
	M-03	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.50	10.10	10.10	19.65	19.60	385.74	1.91	0.988	8,337.0	28	10850	27.78	
	M-04	06/09/2019	04/10/2019	37.50	37.40	10.10	10.00	19.80	19.90	384.37	1.89	0.985	8,292.0	28	8720	22.35	
	M-05	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.50	9.90	10.10	19.80	19.80	382.00	1.89	0.986	8,307.0	28	9260	23.89	
	M-06	06/09/2019	04/10/2019	37.60	37.40	10.80	10.20	19.75	19.80	388.63	1.90	0.987	8,209.0	28	9420	23.91	
	M-07	06/09/2019	04/10/2019	37.50	37.60	10.20	10.25	19.85	19.80	391.95	1.89	0.986	8,352.0	28	11250	28.31	
	M-08	06/09/2019	04/10/2019	37.40	37.50	10.10	10.30	19.90	19.80	389.99	1.89	0.985	8,367.0	28	9180	23.19	
	M-09	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.50	10.10	10.20	19.90	19.80	387.61	1.88	0.985	8,226.0	28	9380	23.83	
	M-10	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.40	10.00	9.90	19.75	19.85	380.63	1.89	0.986	8,243.0	28	9900	25.64	
	M-11	06/09/2019	04/10/2019	37.30	37.60	9.90	10.00	19.90	19.80	380.63	1.89	0.985	8,277.0	28	11450	29.64	
	M-12	06/09/2019	04/10/2019	37.60	37.50	10.10	10.00	19.80	19.75	385.38	1.90	0.987	8,307.0	28	11230	28.76	
	M-13	06/09/2019	04/10/2019	37.10	37.40	10.00	10.20	19.80	19.80	384.23	1.88	0.984	8,322.0	28	8980	23.01	
	M-14	06/09/2019	04/10/2019	37.20	37.40	9.90	10.00	19.65	19.70	379.14	1.90	0.986	8,175.0	28	9720	25.29	
	M-15	06/09/2019	04/10/2019	37.40	37.20	10.10	10.00	19.80	19.70	382.87	1.89	0.985	8,192.0	28	11350	29.21	

Nota: Los bloques de concreto fueron moldeados, curados y ensayados en el Laboratorio de Suelos y Topografía de la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Amarillo.



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.1.- ANÁLISIS PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD (SELECCIÓN MUESTRAL)

N° MOLDE	PESO HÚMEDO (g)	PESO SECO (g)	% HUMEDAD	DENSIDAD (g/cm ³)	
				HÚMEDA	SECA
M - 05	426.00	420.00	1.45 %	1.10	1.07
M - 06	359.00	355.00	1.13 %	1.07	1.05
M - 09	361.00	358.00	0.84 %	1.07	1.06
M - 10	512.00	507.00	0.99 %	1.09	1.08

CUADRO DE RESUMEN

Humedad, %W (promedio)	1.34 %
Densidad Húmeda, ϵ_h (promedio)	1.08 g/cm ³
Densidad Seca, ϵ_s (promedio)	1.07 g/cm ³

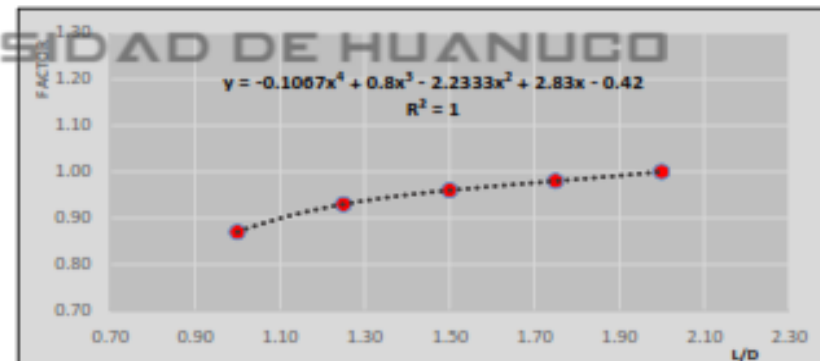
4.2.- VALORES PARA HALLAR LA ECUACION Y LA GRÁFICA DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

L/D	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00
FACTOR	1.00	0.98	0.96	0.93	0.87

ECUACION DEL FACTOR DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ

$$Y = AX^4 + BX^3 + CX^2 + DX + E$$

A	-0.1067
B	0.8000
C	-2.2333
D	2.8300
E	-0.4200





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.- CÁLCULO DE LA MEDIA, MODA, VARIANZA, DESVIACIÓN ESTÁNDAR, COEFICIENTE DE VARIACIÓN, PEARSON Y LA TABLA DE FRECUENCIAS

CÁLCULOS PARA HALLAR LAS TABLAS DE FRECUENCIAS

Número de muestras, (n)	15 unid
Rango, (R) (f'c max - f'c min)	12.29 kgf/cm ²
Número de intervalos, (K)	4.91
K redondeado	5
Amplitud, (A)	1.46 kgf/cm ²
Fórmulas:	
$R = f'c \text{ max} - f'c \text{ min}$	$A = \frac{R}{K}$
$K = 1 + 3.322 \cdot \text{Log}(n)$	

Media Aritmética, (\bar{X})	25.80 kgf/cm ²
Mediana, (Me)	25.12 kgf/cm ²
Moda, (Mo)	24.39 kgf/cm ²
Varianza, (σ^2)	4.78
Desviación Estándar, (σ)	2.19 kgf/cm ²
Coefficiente de Variación, (C.V.)	8.47 %
Coefficiente de Pearson, (A.S.)	0.9315
Distribución asimétrica positiva, sesgada hacia la derecha $\bar{X} > Me > Mo$	

FÓRMULAS

$\bar{X} = \frac{\sum Xi \cdot fi}{n}$	$Me = Li + \frac{\frac{n}{2} - F(i-1)}{fi} \cdot A$
$Mo = Li + \frac{fi - f(i-1)}{(fi - f(i-1)) + (fi - f(i+1))} \cdot A$	
$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2 \cdot fi}{n}$	$A.S. = \frac{3 \cdot (\bar{X} - Me)}{\sigma}$
$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

K	ANCHO DE CLASE		Xi	fi	fr	F	Xi*fi	(Xi-X̄) ² *fi
	Li	Ls						
1	[22.35	23.81 >	23.08	3	0.2000	3	69.24	22.21
2	[23.81	25.27 >	24.54	5	0.3333	8	122.09	7.98
3	[25.27	26.72 >	26.00	2	0.1333	10	51.99	0.08
4	[26.72	28.18 >	27.45	1	0.0667	11	27.45	2.73
5	[28.18	29.64]	28.91	4	0.2667	15	115.04	38.71
$\Sigma =$				15	1		387.01	71.71

Leyenda:

n = Tamaño de la Muestra
 K = N° Intervalos
 Li = Límite Inferior
 Ls = Límite Superior
 Xi = Marca de Clase
 fi = Frecuencia Absoluta
 fr = Frecuencia Relativa
 F = Frecuencia Absoluta Acumulada



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

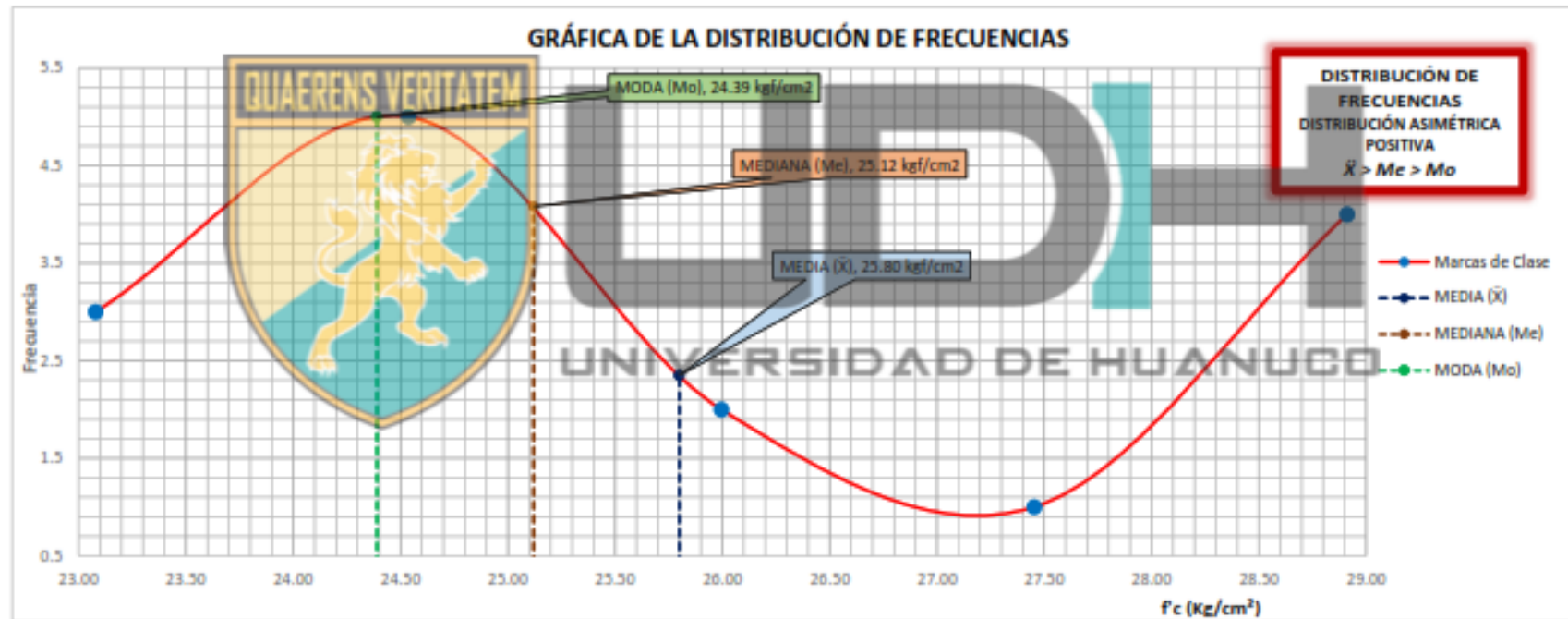
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.3.1.- GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.- CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LOS PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

N° MOLDE	Esfuerzo Absoluto f'c (kgf/cm ²)	DISTRIBUCIÓN	
		NORMAL	
M - 04	21.95	0.052566	
M - 13	23.01	0.080834	
M - 08	23.19	0.089484	
M - 09	23.83	0.121587	
M - 05	23.89	0.124584	
M - 06	23.91	0.125578	
M - 02	24.09	0.134384	
M - 01	25.08	0.172831	
M - 14	25.29	0.177564	
M - 10	25.64	0.181972	
M - 03	27.78	0.121086	
M - 07	28.31	0.094407	
M - 12	28.70	0.072978	
M - 15	29.21	0.054074	
M - 11	29.64	0.039029	

TAMAÑO DE LA MUESTRA (n)	15	
NIVEL DE CONFIANZA (1-α)	95%	
NIVEL DE SIGNIFICACIÓN (α)	5%	
ZONA DE RECHAZO	α/2	2.5%
	Z+ CRÍTICO (2.5%)	1.96
	Z- CRÍTICO (2.5%)	-1.96
MARGEN DE ERROR	1.11 kgf/cm ²	
INTERVALO DE CONFIANZA DEL PROMEDIO POBLACIONAL (μ)	LÍMITE SUPERIOR	27.11 kgf/cm ²
	LÍMITE INFERIOR	24.89 kgf/cm ²
24.89 kgf/cm ² ≤ μ ≤ 27.11 kgf/cm ²		
INTERPRETACIÓN: Se está un 95% seguro de que la Resistencia Promedio (f'c) de las 15 muestras (bloques) va a estar dentro del intervalo que va desde 24.89 kgf/cm ² a 27.11 kgf/cm ²		

(X̄)	25.80
(σ)	2.19

FÓRMULAS

$\alpha = 1 - 95\%$

$M. Error = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

$\mu = \bar{X} \pm Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$



MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

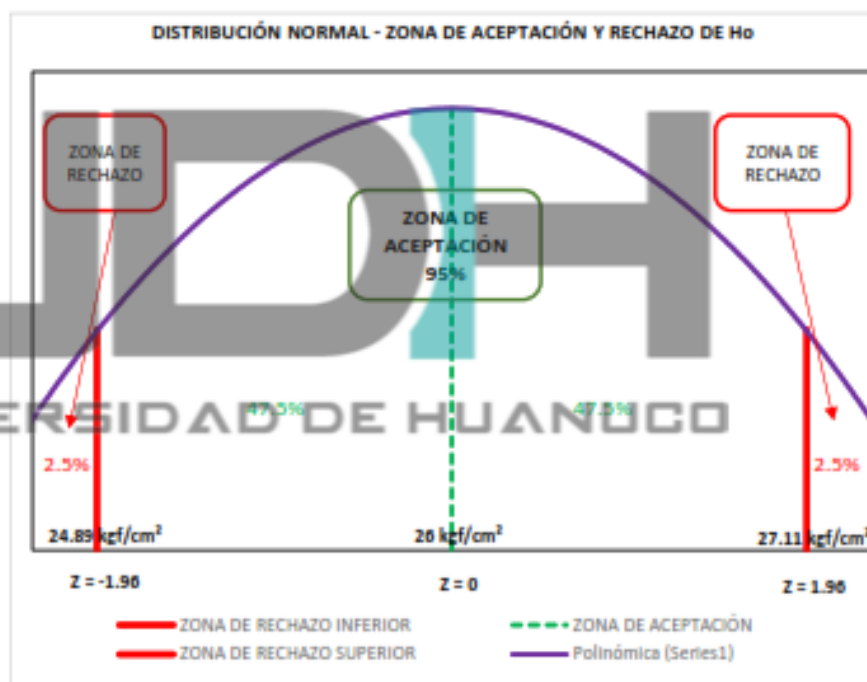
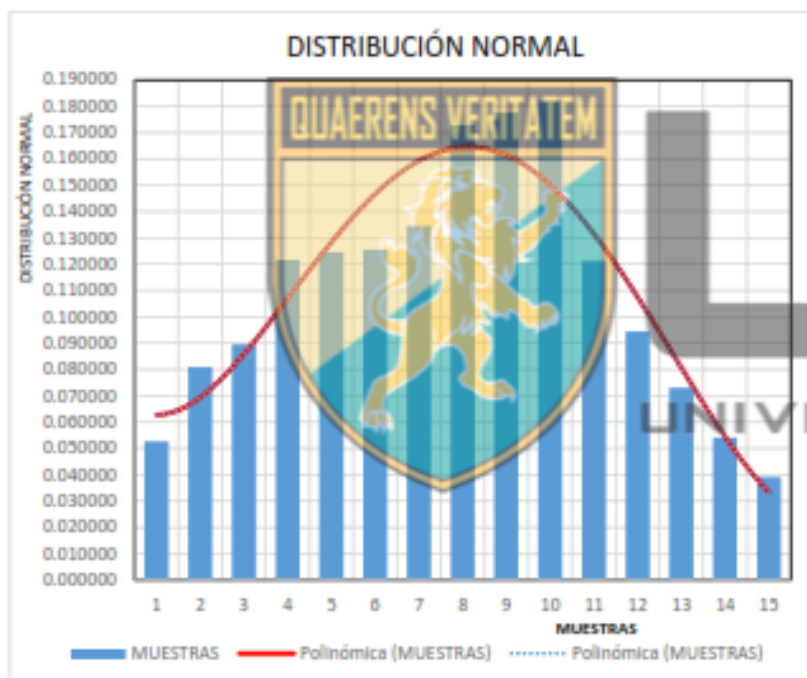
Tesis: "RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%, 5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

Ubicación: HUÁNUCO

Tesista: BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA

Fecha: MAYO DEL 2020

4.4.1.- GRÁFICOS





MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA RESISTENCIAS DE ESPECÍMENES DE CONCRETO (10% DE CÁSCARA DE HUEVO A 28 DÍAS)

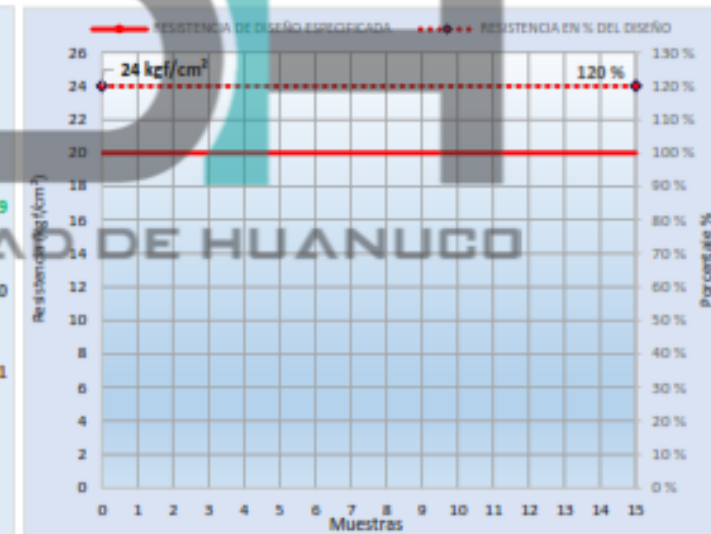
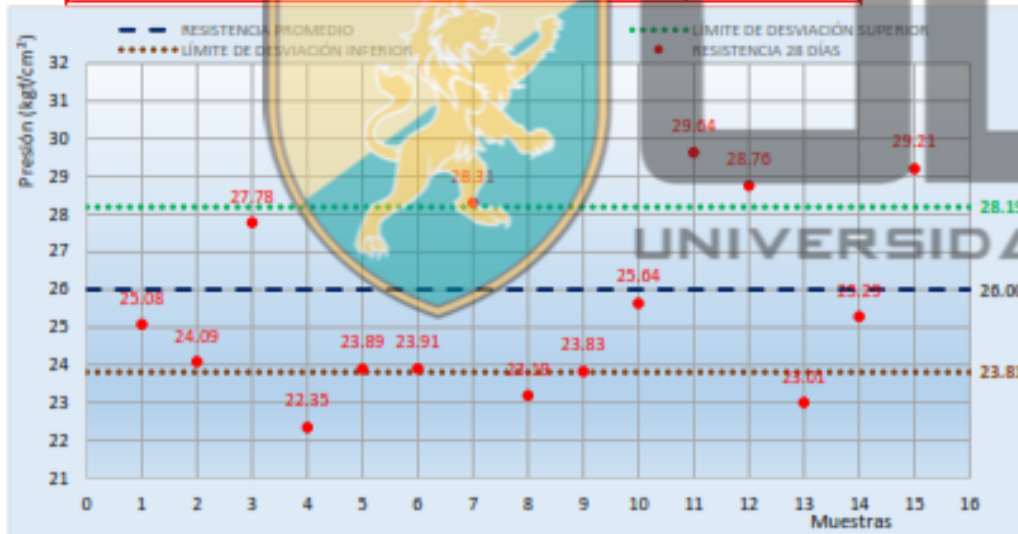
Tesis:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURALES CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN PORCENTAJES DE 1%,5% Y 10% EN EL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"
Ubicación:	HUÁNUCO
Tesista:	BACH. ROSA FIORELLA NELLY TELLO HUERTA
Fecha:	MAYO DEL 2020

5.- RESULTADOS Y GRÁFICOS

Resistencia a la compresión, promedio muestral (Media, X)	26 kgf/cm ²
Desviación estándar, σ	2.19 kgf/cm ²
Resistencia característica a la compresión (poblacional)	24 kgf/cm ²
Dispersión (Coeficiente de variación, C.V.)	8.47 %
Porcentaje en resistencia de diseño especificada (f'c=26 kgf/cm ²)	120 %

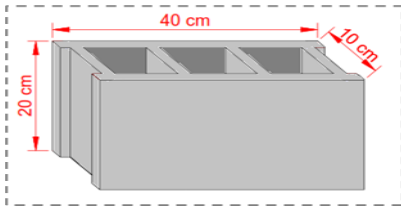
CONDICIONES SEGÚN REGLAMENTO NTP 339.034

Bloque de 400 mm por 100 mm	Coef. Var. (C.V.)	Rango aceptable 3 bloques o más
Condiciones de laboratorio	2.4 %	7.8 % ó 16.38 kgf/cm ²
Verificación	Cumple	Cumple



ANEXO XI

**ÁNÁLISIS COMPARATIVO EN COSTO DE LA ELABORACIÓN
DE 180 UNIDADES DE ALBAÑILERIA Y POR M3 CON
CEMENTO Y CON ADICIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO**



1.- CÁLCULO DEL VOLUMEN DE CADA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

DESCRIPCION	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	VOLUMEN
LATERALES	2	0.4	0.02	0.2	0.0032
INTERIORES	4	0.06	0.02	0.2	0.00096
Vol. de cada unidad de albañilería (m3)					0.00416

Nota:

- Para el análisis del costo por kg del cemento se tomo como referencia que cada bolsa de 42.50 kg costo S/.26.00.

- Para el análisis del costo de la cáscara de huevo se tomo en consideración el gasto de la gasolina para transportarse hacia los centros de comida rápida que fue de S/.2.00 más S/.1.00 que se gasto en las bolsas para la recolección de este material.

- Para el análisis del costo del agregado se tomo referencia que cada 1m³ costo S/.25.00 y el peso seco del agregado en estado natural era de 1,613.50kg.

2.- CÀLCULO DE LA CANTIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS POR M3 Y POR TANDA DE 45 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

VOLUMEN DE 45 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA			MATERIALES POR 1M3				MATERIALES POR 45 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA			
TIPO	Cantidad	Volumen	Cemento	Càscara de	Agregado	Agua	Cemento	Càscara	Agregado	Agua
			kg	Huevo (kg)	kg	lt	kg	de Huevo (kg)	kg	lt
Bloques patrón	45	0.00416	225		1841.585	250.152	42.12	0.00	344.74	46.83
Bloque CH 1%	45	0.00416	222.75	2.25	1841.071	250.140	41.70	0.42	344.65	46.83
Bloque CH 5%	45	0.00416	213.75	11.25	1839.013	250.092	40.01	2.11	344.26	46.82
Bloque CH 10%	45	0.00416	202.5	22.5	1836.441	250.032	37.91	4.21	343.78	46.81

3.- COSTO PARA LA ELABORACIÓN DE LAS 180 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

TIPO	COSTO POR KG				COSTO PARA LAS 180 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				Costo de bloques con adición de CH	Costo de bloques de concreto Patrón	Ahorro en S/.
	CEMENTO	Cáscara de huevo	AGREGADO	AGUA	CEMENTO	Cáscara de Huevo	Agregado	Agua	TOTAL	TOTAL	
Bloques patrón	0.61	0.24	0.02	0	25.69	0	6.89	0	S/. 32.58	S/. 32.58	S/. 0.00
Bloque CH 1%	0.61	0.24	0.02	0	25.44	0.10	6.89	0	S/. 32.43	S/. 32.58	S/. 0.16
Bloque CH 5%	0.61	0.24	0.02	0	24.41	0.51	6.89	0	S/. 31.81	S/. 32.58	S/. 0.77
Bloque CH 10%	0.61	0.24	0.02	0	23.12	1.01	6.88	0	S/. 31.01	S/. 32.58	S/. 1.57
							Total		S/. 127.83	S/. 130.33	S/. 2.50
									Lo que se gastó con adición de CH	Lo que se hubiera gastado sin CH	

4.- COSTO PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO CON Y SIN CÁSCARA DE HUEVO POR M3

TIPO	COSTO POR KG				COSTO POR M3				Costo de bloques con adición de CH	Costo de bloques de concreto Patrón	Ahorro en S/.
	CEMENTO	Cáscara de Huevo	AGREGADO	AGUA	CEMENTO	Cáscara de Huevo	Agregado	Agua	TOTAL	TOTAL	
Bloques patrón	0.61	0.24	0.02	0	137.25	0	36.83	0	S/. 174.08	S/. 174.08	0.00
Bloque CH 1%	0.61	0.24	0.02	0	135.88	0.54	36.82	0	S/. 173.24	S/. 174.08	S/. 0.84
Bloque CH 5%	0.61	0.24	0.02	0	130.39	2.70	36.78	0	S/. 169.87	S/. 174.08	S/. 4.21
Bloque CH 10%	0.61	0.24	0.02	0	123.53	5.40	36.73	0	S/. 165.65	S/. 174.08	S/. 8.43
Total									S/. 682.84	S/. 696.33	S/. 13.48
									Lo que se gasto con adición de CH	Lo que se hubiera gastado sin CH	