UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESIÓN"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTAS
Bachiller. Plasencia Coral, Xiomara Alexandra
Bachiller. Zorrilla Huamán, Carlos Eduardo

PUCALLPA-PERÚ
2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

COMISION DE GRADOS Y TITULOS

INFORME DE ASESORÍA DE TESIS

1. TESISTAS:
   - Bach. Plasencia Coral, Xiomara Alexandra
   - *Bach. Zorrilla Huamán, Carlos Eduardo*
2. TESIS:
   - "Diseño de Unidad de Albañilería Tipo Lego a Presión"

3. REFERENCIA:
   - RESOLUCIÓN COMITÉ DE PLANEAMIENTO Nº 046/2021-CP-FIS E IC-UNU

Que los Tesistas en ingeniería Civil **PLASENCIA CORAL XIOMARA ALEXANDRA** y **ZORRILLA HUAMÁN CARLOS EDUARDO** han cumplido con ejecutar la tesis de investigación titulado "Diseño de Unidad de Albañilería Tipo Lego a Presión" de conformidad con el Reglamento general de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, así mismo, habiendo sido evaluada en la aplicación URKUND, según directiva establecida en el sistema Anti plagio solo alcanza el **8% DE SIMILITUD**, por lo que mi asesoría declara **APROBADA** y encontrándose apta para ser presentada y evaluada por la comisión de grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ucayali.

Se expide el presente documento, a solicitud del interesado para los fines consiguientes:

Pucallpa, 26 de marzo del 2021

Dr. Walter Gilberto Román Claros
Docente Ordinario – Asesor de tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
COMISION DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS N° 007-2021

GRADUANDO : **Bach.** PLASENCIA CORAL, Xiomara Alexandra
Bach. ZORRILLA HUAMAN, Carlos Eduardo

TEMA : "DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION",
ASESOR : **DR.** WALTER GILBERTO ROMAN CLAROS

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION		X		
* TONO DE VOZ		X		
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL		X		
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL			X	
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS			X	
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO			X	
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION		X		

EVALUACION

- EXCELENCIA 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:

PUNTAJE : 17 / 30

CONCLUSIONES:

APROBADO POR : MAYORIA
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

- ING. MG. HORACIO SORIANO ALAVA Presidente
- ING. MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ Miembro
- ING. NORMAN LECCA ALVARADO Miembro

SECRETARIA ACADÉMICA: ING. MSC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA

PUCALLPA, 13 De agosto Del 2021

Esta tesis titulada:

"DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESIÓN"

Elaborado por:

Bach. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA

Bach. ZORRILLA HUAMÁN, CARLOS EDUARDO

Aprobado por:

.....

ING. MG. HORACIO SORIANO ALAVA
Presidente del Jurado Evaluador

.....

ING. MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ
Miembro del Jurado Evaluador

.....

ING. NORMAN LECCA ALVARADO
Miembro del Jurado Evaluador

Asesor:

.....

DR. WALTER GILBERTO ROMAN CLAROS
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0247-2021

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **INFORME FINAL** de tesis, **Titulado:**
"DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESIÓN"

Cuyo autor (es)	:	**PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA**
Facultad	:	INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
Escuela Profesional	:	INGENIERIA CIVIL
Asesor(a)	:	Dr. ROMAN CLAROS, WALTER GILBERTO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 8%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.
En señal de conformidad y verificación se entrega la presente constancia.

Fecha: 30/06/2021

Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Plasencia Coral Xiomara Alexandra

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:
"Diseño de unidad de albañilería tipo lego a presión"

Sustentada el año: 2021

Con la asesoría de: Ing Walter Gilberto Roman Flores

En la Facultad: Ingeniería de sistemas e ingeniería civil

Escuela profesional: Ingeniería civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (**únicamente mediante su traducción a otros idiomas**) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 02 / 09 / 2021

Email: xiomalexa28@outlook.com
Teléfono: 941 876 801
Firma:
DNI: 72225149

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Zorrilla Huamán, Carlos Eduardo

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"Diseño de Unidad de Albañileria Tipo Lego a Presión"

Sustentada el año: 2021

Con la asesoría de: Dr. Ing. Walter Gilberto Roman Claros

En la Facultad: Ingenieria de Sistemas e Ingenieria Civil

Escuela profesional: Ingenieria Civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (**únicamente mediante su traducción a otros idiomas**) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 02 / 09 / 2021

Email: ing.cezh@gmail.com
Teléfono: 944 470 823

Firma:
DNI: 47721186

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por el apoyo y la motivación para la superación. A Dios por guiarme por el camino y las fuerzas para lograr cada parte de mis sueños.

XIOMARA ALEXANDRA

A todas las personas que me guían y orientan en mi caminar, quienes con ejemplos y palabras me motivan a dar un paso más al frente, con firmeza y decisión; a mis alumnos, docentes, amigos, hermanos y padres.

CARLOS EDUARDO

AGRADECIMIENTO

A la universidad nacional de Ucayali, por permitir nuestra estadía a lo largo de los años de formación profesional y por permitir el uso de sus ambientes, laboratorio y máquinas para el desarrollo de esta tesis.

A los docentes por facilitarnos información necesaria, por sus consejos adquiridos, por la experiencia para la formación como ingeniero civil y como persona.

A todas las personas que apoyaron de forma directa e indirecta para que este estudio sea posible de realizar.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar los parámetros establecidos según el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) de las unidades de albañilería tipo lego a presión según las dosificaciones propuestas en la Provincia de Coronel Portillo. Los cuales fueron la variación dimensional, resistencia a compresión y absorción, que presentan en las unidades de albañilería.

La investigación es mixta (Cuantitativo y Cualitativo), debido a que se hace un seguimiento por descarte aquellas dosificaciones que infieren en las cualidades de la unidad y cuantitativo por los resultados que se obtienen. El estudio es descriptivo donde comprende el proceso de fabricación de la unidad de albañilería. Experimental; Al elaborar el diseño de la unidad y verificar sus propiedades el estudio. Analítico; Los diferentes datos obtenidos serán analizados y comparados para obtener información verídica.

Se concluye que la unidad de albañilería más óptima tanto económica como en propiedades mecánicas es la dosificación 123, la cual tiene 70% de arcilla 14% de arena, 16% de cemento y con 15% de agua. Con absorción de 12% encontrándose muy por debajo del 22% que establece el reglamento nacional de edificaciones. Asimismo, clasifica como ladrillo tipo III adquiriendo una resistencia a compresión de 95 kg/cm2.

Esta investigación es un aporte a la construcción de viviendas en la ciudad de la Provincia de Coronel Portillo ya que se analizó y comprobó que el uso de arcilla como materia prima para la elaboración de las unidades de albañilería “ECOLAD”, usando una maquina a presión se obtuvieron resultados favorables dando como resultado una unidad estructural.

Palabra clave: unidad de albañilería / dosificación / resistencia.

ABSTRAC

The objective of this research was to determine the parameters established according to the national building regulations (E.070 masonry) of the masonry units of the lego type under pressure according to the proposed dosages in the Province of Coronel Portillo. Which were the dimensional variation, resistance to compression and absorption, which they present in the masonry units.

The research is mixed (Quantitative and Qualitative), due to the fact that the dosages that infer the qualities of the unit are monitored by discarding and quantitative by the results obtained. The study is descriptive where it includes the manufacturing process of the masonry unit. Experimental; When preparing the design of the unit and verifying its properties the study. Analytical; The different data obtained will be analyzed and compared to obtain true information.

It is concluded that the most optimal masonry unit both economically and in mechanical properties is dosage 123, which has 70% clay, 14% sand, 16% cement and 15% water. With absorption of 12%, which is well below the 22% established by the national building regulations. Likewise, it classifies as type III brick acquiring a compressive strength of 95 kg / cm2.

This research is a contribution to the construction of houses in the Province of Coronel Portillo since it was analyzed and verified that the use of clay as raw material for the elaboration of the masonry units "ECOLAD", using a pressure machine, obtained favorable results resulting in a structural unit.

Keyword: masonry unit/ dosage/ strength.

INDICE DE CONTENIDO

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1. ANTECEDENTES Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA 1

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA 2

1.2.1. PROBLEMA GENERAL 2

1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS 2

1.3. OBTEVIVOS 3

1.3.1. OBJETIVO GENERAL 3

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 3

1.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA 4

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES 5

1.6. HIPOTESIS 6

1.6.1. HIPOTESIS GENERAL 6

1.6.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA 6

1.7. SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES 7

II. MARCO TEORICO 9

2.1. ANTECEDENTES 9

2.2. MARCO SITUACIONAL 11

2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS 13

2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO 23

III. MARCO METODOLOGICO 25

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION 25

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACION 25

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACION 25

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION 25

3.2. POBLACION Y MUESTRA 26

3.2.1. POBLACION 26

3.2.2. MUESTRA 27

3.3. TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS 27

3.4. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO 27

CAPITULO IV 29

IV. RESULTADOS 29

4. DISEÑO DE LA GEOMETRIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA 29

4.1. PROPUESTAS DE DISEÑO 30

4.1.1. PROPUESTA DE DISEÑO N° 1 30

4.1.2. PROPUESTA DE DISEÑO N°2 31
4.1.3. PROPUESTA DE DISEÑO N° 3 32
4.1.4. PROPUESTA DE DISEÑO N° 4 33
4.2. ELABORACIÓN DEL PLANO DE MAQUINA 34
4.3. ENSAMBLAJE DE MAQUINARIA 46
4.4. DISEÑO DE MEZCLA DE LOS MATERIALES; SIENDO ESTA ARCILLA CEMENTO Y AGUA 48
4.5. PROCESO DE ELABORACION 79
4.6. ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL 80
4.7. ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION 81
4.8. ENSAYO DE ABSORCION 86
4.9. RESULTADOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL 102
4.10. ANÁLISIS ECONÓMICOS DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA 104
4.11. CONTRASTE DE HIPÓTESIS 105
4.11.1. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°1 105
4.11.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECIFICA N°2 109
4.11.3. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS N°3 113
4.11.4. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL 116
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 117
5.1. COMPARACIÓN CON UNIDAD DE ALBAÑILERÍA CONVENCIONAL (KIN KONG) 117
5.2. CONCLUSION DE RESULTADOS 119
RECOMENDACIONES 121
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 122
BIBLIOGRAFIA 122
ANEXOS 124
ANEXO A CONTENIDO DE HUMEDAD 124
ANEXO B – LIMITE LIQUIDO 127
ANEXO C -LIMITE PLASTICO 130
ANEXO D – GRANULOMETRÍA 131
ANEXO E – FABRICACIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA 133
ANEXO F – VARIACIÓN DIMENSIONAL 144
ANEXO G – RESISTENCIA A COMPRESIÓN 147
ANEXO H – ABSORCIÓN 150
ANEXO I – FICHAS DE RESULTADO DE RESISTENCIA A COMPRESION 156

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1 Vista general de propuesta de unidad de albañilería propuesta N°1 30
Ilustración 2 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°1..... 30
Ilustración 3 Vista general de propuesta de unidad de albañilería propuesta N°2 31
Ilustración 4 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°2. 31
Ilustración 5 Vista general de propuesta de unidad de albañilería propuesta N°3 32
Ilustración 6 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°3. 32
Ilustración 7 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°3..... 32
Ilustración 8 Vista general de propuesta de unidad de albañilería N°4. 33
Ilustración 9 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°4..... 33
Ilustración 10 Vista isometría superior del cuerpo de la máquina de unidades de albañilería. 35
Ilustración 11 Vista isometría inferior del cuerpo o cabina de la máquina de unidades de albañilería. 36
Ilustración 12 Vista Isometría frontal del brazo de la máquina de unidades de albañilería 36
Ilustración 13 Vista Isometría posterior del brazo de la máquina de unidades de albañilería. 37
Ilustración 14Vista Isometría lateral de la extensión del brazo de la máquina de unidades de albañilería. 37
Ilustración 15 Vista Isometría Superior de la extensión del brazo de la máquina de unidades de albañilería. 38
Ilustración 16 Vista Isometría Superior del centro o plataforma de la máquina de unidades de albañilería. 38
Ilustración 17 Vista Isometría Inferior del centro o plataforma de la máquina de unidades de albañilería. 39
Ilustración 18 Vista Isometría Frontal de la tapa de la máquina de unidades de albañilería. 39
Ilustración 19 Vista Isometría Posterior de la tapa de la máquina de unidades de albañilería. 40
Ilustración 20 Vista Isométrica de máquina para unidades de albañilería tipo lego a presión, propuesta N°1 41

Ilustración 21 Plano de piezas cuerpo de máquina para fabricación de unidades de albañilería. 42
Ilustración 22 Plano de piezas de brazo de máquina para fabricación de unidades de albañilería. 43
Ilustración 23 Plano de piezas del centro de máquina para fabricación de unidades de albañilería. 44
Ilustración 24 Plano de piezas de extensión de máquina para fabricación de unidades de albañilería. 45
Ilustración 25 Curva de distribución granulométrica de arcilla 55
Ilustración 26 Curva de distribución granulométrica de arena 56
Ilustración 27 Curva de distribución granulométrica de muestra 2 57
Ilustración 28 Curva de distribución granulométrica de muestra 2 58
Ilustración 29 Dosificaciones 1 y sus ramificaciones 59
Ilustración 30 Dosificación 2 y sus ramificaciones 60
Ilustración 31 Dosificación 3 y sus ramificaciones. 61
Ilustración 32 Dosificaciones 65
Ilustración 33 Dosificación 111 65
Ilustración 34 Dosificación 112 66
Ilustración 35 Dosificación 113 66
Ilustración 36 Dosificación 121 67
Ilustración 37Dosificación 122 67
Ilustración 38Dosificación 123 68
Ilustración 39Dosificación 131 68
Ilustración 40Dosificación 132 69
Ilustración 41Dosificación 133 69
Ilustración 42Dosificación 211 70
Ilustración 43Dosificación 212 70
Ilustración 44 Dosificación 213 71
Ilustración 45 Dosificación 221 71
Ilustración 46 Dosificación 222 72
Ilustración 47 Dosificación 223 72
Ilustración 48 Dosificación 231 73
Ilustración 49Dosificación 232 73
Ilustración 50 Dosificación 233 74

Ilustración 51 Dosificación 311 74
Ilustración 52 Dosificación 312 75
Ilustración 53 Dosificación 313 75
Ilustración 54 Dosificación 321 76
Ilustración 55 Dosificación 322 76
Ilustración 56 Dosificación 323 77
Ilustración 57 Dosificación 331 77
Ilustración 58 Dosificación 332 78
Ilustración 59 Dosificación 333 78
Ilustración 60 - Se agrega la muestra a un recipiente. 131
Ilustración 61 - Se fracciona en cuatro partes iguales a la muestra. 132
Ilustración 62 - Bach. Xiomara A. Plasencia, acomodando los tamices. 132
Ilustración 63 - Tamices siendo colocados en la maquina tamizadora. 133
Ilustración 64 - Se agrega los materiales a un recipiente. 133
Ilustración 65 - De forma manual, se procede a hacer la mezcla. 134
Ilustración 66 - Cuando está homogénea la mezcla, se adiciona agua. 134
Ilustración 67 - Se hace el mezclado con el agua incluida. 135
Ilustración 68 - La mezcla deberá tener una contextura granular, como se ve en imagen. 135
Ilustración 69 - Se quita la tapa de la maquina compresora. 136
Ilustración 70 - Llenamos la cabina de la maquina con la mezcla preparada. 136
Ilustración 71 – El llenado del material deberá ser al ras de la máquina. 137
Ilustración 72 – Se coloca la tapa encima de la cabina. 137
Ilustración 73 - Se coloca la palanca de seguridad. 138
Ilustración 74 - Una vez asegurada, se coloca en el extremo la mariposa, ajustándola manualmente. 138
Ilustración 75 - Se coloca la palanca a la gata hidráulica y se procede a palanquear. .. 139
Ilustración 76 - Se quita la palanca de seguridad de la máquina. 139
Ilustración 77 - Se debe quitar la mariposa. 140
Ilustración 78 - Con ayuda del brazo de la gata, se eleva un poco la plataforma. 140
Ilustración 79 - Con ayuda del apoyo y el brazo de seguridad, se eleva la superficie. . 141
Ilustración 80 - Se eleva la superficie, hasta que la unidad este expuesta. 141
Ilustración 81 - Cogiendo a la unidad por ambos lados, se realiza la extracción de la máquina. 142

Ilustración 82 - Se colocan las unidades extraídas en una superficie plana 142
Ilustración 83 - Se dejan secar de manera natural por un periodo de 07 días. 143
Ilustración 84 - Con uso del calibre o pie de rey se hace la medición de la unidad. 144
Ilustración 85 - Se realiza el pesaje de cada una de las unidades de albañilería en estado natural. 145
Ilustración 86 - Tesista Carlos E. Zorrilla realizando el pesaje de la unidad. 145
Ilustración 87 - Unidad de albañilería siendo pesada. 146
Ilustración 88 - Bachiller Carlos E. Zorrilla y la máquina para el ensayo de Compresión 147
Ilustración 89 - Bach. Xiomara A. Plasencia y la técnico Flor M. Guerrero configurando la máquina. 147
Ilustración 90 - Configuración e inicio de la compresión de las unidades. 148
Ilustración 91 - Estado de falla de la unidad de albañilería. 148
Ilustración 92 - Bach. Carlos E. Zorrilla con la unidad salida de la máquina. 149
Ilustración 93 - Unidad de albañilería tras llegar a la falla en la maquina a compresión. 149
Ilustración 94 - Se deja secar a temperatura ambiente las unidades. 150
Ilustración 95 - Se realiza el pesaje de las unidades secas en estado natural. 150
Ilustración 96 - Las unidades son llevadas al horno. 151
Ilustración 97 - Unidades de albañilería colocadas en el horno. 151
Ilustración 98 - Registro de temperatura, fecha y hora de las unidades ingresadas en horno. 152
Ilustración 99 - Registro de fecha y hora del apagado del horno. 152
Ilustración 100 - Unidades secadas en el horno por un lapso de 23 horas. 153
Ilustración 101 - Pesaje de la unidad en estado seco. 153
Ilustración 102 - Unidades de albañilería llevadas al recipiente con agua. 154
Ilustración 103 - transporte de las unidades al recipiente con agua. 154
Ilustración 104 - Unidades de albañilería sumergidas. 155
Ilustración 105 - Pesaje de la unidad de albañilería saturada. 155

INDICE DE CUADROS

Tabla 1 Operacionalización de variables 8
Tabla 2 Clasificación de unidad de albañilería 22
Tabla 3 Limitaciones de uso de unidad de albañilería 22
Tabla 4 Contenido de humedad de arcilla 49
Tabla 5 Contenido de humedad de arena 49
Tabla 6 Contenido de humedad de muestra 1 50
Tabla 7 Contenido de humedad de muestra 2 50
Tabla 8 Limite líquido y plástico 53
Tabla 9 Granulometría de arcilla 54
Tabla 10 Granulometría de arena 55
Tabla 11 Granulometría de muestra 1 56
Tabla 12 Granulometría de muestra 2 57
Tabla 13 Resistencia a compresión a 7 días de edad de unidad 113 88
Tabla 14 Resistencia a compresión de 7días de edad de unidad 123 88
Tabla 15 Resistencia a compresión de 7días de edad de unidad 133 89
Tabla 16 Resistencia a compresión de 7días de edad de unidad 211 89
Tabla 17 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 113 90
Tabla 18 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 123 90
Tabla 19 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 133 91
Tabla 20 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 211 91
Tabla 21 Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 113 92
Tabla 22 Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 123 92
Tabla 23 Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 133 93
Tabla 24 Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 211 93
Tabla 25 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 113 94
Tabla 26 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 123 94
Tabla 27 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 133 95
Tabla 28 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 211 95
Tabla 29 Absorción de 14 días de edad de unidad 113 96
Tabla 30 Absorción de 14 días de edad de unidad 123 96
Tabla 31 Absorción de 14 días de edad de unidad 133 97
Tabla 32 Absorción de 14 días de edad de unidad 211 97

Tabla 33 Absorción de 21 días de edad de unidad 113 98
Tabla 34 Absorción de 21 días de edad de unidad 123 98
Tabla 35 Absorción de 21 días de edad de unidad 133 99
Tabla 36 Absorción de 21 días de edad de unidad 211 99
Tabla 37 Absorción de 28 días de edad de unidad 113 100
Tabla 38 Absorción de 28 días de edad de unidad 123 100
Tabla 39 Absorción de 28 días de edad de unidad 133 101
Tabla 40 Absorción de 28 días de edad de unidad 211 101
Tabla 41 Variación dimensional de la unidad 133 102
Tabla 42 Variación dimensional de la unidad 123 102
Tabla 43 Variación dimensional de la unidad 133 103
Tabla 44 Variación dimensional de la unidad 211 103
Tabla 45 Análisis económico de unidad de albañilería 104
Tabla 46 Precio por unidad de ladrillos 104
Tabla 47 Conclusiones 120

CAPITULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Actualmente, la Provincia de Coronel Portillo se encuentra en crecimiento, de una forma desordenada, esto conlleva el aumento de construcciones, en los diferentes sectores económicos. Según Censo nacional de Población y Vivienda 2007, Solo el 20.41% de las viviendas en la Provincia de Coronel Portillo es de Ladrillo o Bloque de Cemento y el 0.78% es de Adobe o Tapia (cuadro 1).

MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA									
Provincia	Total	Ladrillo o Bloque de Cemento	Adobe o Tapia	Madera (Pona, tornillo, etc.)	Quincha (caña con barro)	Estera	Piedra con barro	Piedra o Sillar con Cal	Otro material
Total	94,299	16,911	697	73,134	454	1,221	68	121	1,693
Coronel Portillo	72,167	14,732	562	54,503	263	1,068	45	101	893
Atalaya	9,398	457	39	8,136	93	111	11	8	543
Padre Abad	11,998	1,717	90	9,775	96	40	12	12	256
Purús	736	5	6	720	2	2	-	-	1

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y vivienda.

La construcción de las viviendas en la Provincia de Coronel Portillo tiende a ser en su mayoría madera seguida de material noble, siendo el sector pobre quien busca formas de construcción más precarias y por lo cual optan por utilizar triplay y calaminas; lo que conlleva a una falta de seguridad a su integridad, así como estar expuestos a diversas enfermedades por las condiciones que se encuentran.

La propuesta planteada busca una solución económica, como alternativa para construcción de sus viviendas, empleando como recurso el sustrato proveniente de sus propios terrenos, sin necesidad de mano de obra calificada siendo los mismos propietarios quienes con gran facilidad podrán realizarlo, debido al diseño tipo lego que tiene la unidad de albañilería el cual consiste en encajar unos con otros pudiendo realizarlo de una manera sencilla y rápida.

Es amigable con el medio ambiente debido que para la realización de esta no necesita cocción, por lo cual se evitará la emanación de contaminantes (CO2, CO, SO2, H2S, entre otros) por parte de los hornos que se utilizan en la fabricación de ladrillos convencionales; la unidad a diseñar se fabricará a través de un proceso de compactación con ayuda de una maquina prensador manual, la cual no consumirá otro tipo de energía más que la humana.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Los parámetros de resistencia a compresión, variación dimensional y absorción establecidos según el reglamento nacional de edificaciones (E.070 Albañilería) y la Norma Técnica Peruana, cumplirán con el diseño de unidad de albañilería tipo lego a presión según las dosificaciones propuestas en la Provincia de Coronel Portillo?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

PROBLEMA ESPECIFICO N°1

¿En qué medida las propiedades físicas de la unidad de albañilería tipo lego a presión (variación dimensional), según las dosificaciones variarían sus dimensiones contemplando los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) y lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.613 y 339.604?

PROBLEMA ESPECIFICO N°2

¿Qué variación habrá en los resultados de la resistencia a comprensión al realizar el diseño de unidad de albañilería tipo lego a presión aplicando lo señalado por la Norma Técnica Peruana 399.613 y 339.604, con diferentes dosificaciones?

PROBLEMA ESPECIFICO N°3

¿Cuál es la variación de la absorción en función a las dosificaciones de las unidades de albañilería tipo lego a presión contemplando los parámetros del reglamento nacional de edificaciones E.070 Albañilería y lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.604 y 399.613?

1.3. OBTEVIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los parámetros de resistencia a compresión, variación dimensional y absorción establecidos según el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) y la Norma Técnica Peruana (NTP) de las unidades de albañilería tipo lego a presión según las dosificaciones propuestas en la Provincia de Coronel Portillo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

OBJETIVO ESPECIFICO N°1

Determinar las propiedades físicas (variación dimensional) de las unidades de albañilería tipo lego a presión, según las dosificaciones contemplando los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) y lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.613 y 339.604.

OBJETIVO ESPECIFICO N°2

Determinar la variación de los resultados de resistencia a compresión de las unidades de albañilería tipo lego a presión aplicando lo señalado por la Norma Técnica Peruana 399.613 y 339.604, al utilizar diferentes dosificaciones.

OBJETIVO ESPECIFICO N°3

Determinar la variación de la absorción en función a las dosificaciones de las unidades de albañilería tipo lego a presión contemplando los

parámetros del reglamento nacional de edificaciones E.070 Albañilería y lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.604 y 399.613.

1.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

El presente trabajo de investigación se justifica, debido a que en la Provincia de Coronel Portillo se encuentra en abundancia la materia prima, que es la arcilla para poder analizar y experimentar con facilidad de obtención.

Es un producto sostenible, debido a que no requiere del proceso de cocción habitual que se da en la fabricación de ladrillos convencionales en la Provincia de Coronel Portillo, siendo el proceso de compactación no contaminante y más rápida en la transformación del material a producto terminado, así contribuye a la conservación del ambiente donde habitamos.

Es económico debido que para la construcción de paredes o muros no es necesario la adición de mortero para unir las unidades de albañilería, ya que la propuesta es lograr que estas unidades de albañilería se conecten entre sí por medio de secciones que encajen perfectamente, estudios confirman que la vía en donde tienden a fallar los muros es en la unión entre sí con mortero, al evitar este generaremos un muro mucho más seguro.

La realización de esta investigación es muy importante porque será incorporar tecnología novedosa en la Provincia de Coronel Portillo, y que con ello se generará un aporte a la sociedad en general para la mejoría de sus viviendas.

Al realizar múltiples dosificaciones en cuanto a proporciones de material siendo la arcilla el principal componente el cual contiene mayor porcentaje de mezcla, se busca seleccionar el que cumpla a cabalidad las cualidades principales que nos indica el reglamento en cuanto a ladrillos cocidos, ya que aún no contamos con parámetros para unidades de este tipo, de esta

forma asegurar la eficiencia para la construcción, ya que es una responsabilidad enorme la creación de un producto que forma parte de la seguridad de vidas, al utilizarlos como muros de sus viviendas.

Se pretende que la fabricación de las unidades de albañilería tipo lego a presión sean hechas in situ, empleando la maquina prototipo y el material arcilloso del propietario para la fabricación de las propias.

1.5. LIMITACIONES Y ALCANCES

a) Limitaciones de tiempo: el presente estudio abarca un amplio campo de investigación por lo que los nueve meses de estudio no es suficiente para poder desarrollarlo, se requiere un estudio del comportamiento de la unidad a mediano y largo plazo, así como un estudio de las patologías que pueden presentar las unidades de albañilería ensamblable a presión.

b) Limitaciones de producción: nuestra investigación está limitado en la producción, debido que la maquinaria elaborada, está diseñada para producir una unidad de albañilería a la vez, siendo un prototipo inicial exclusivamente para el desarrollo de la investigación, siendo este imprescindible para elaboración de unidades de albañilería y su posterior análisis de estas.

c) Limitación de recursos: el recurso económico es la principal limitación para una producción masiva de las unidades, ya que las modificaciones de la maquina alcanzan valores económicos muy altos, así como interacciones en las dosificaciones con diferentes aditivos. Por lo que el financiamiento de estos adicionales no es posible por estado económico actual de los Tesistas.

d) Limitación de información: la presente investigación es nueva en la localidad por lo que se carece de estudios similares y se limita a criterios considerados por los Tesistas.

e) La presente investigación se limita a estudios comparativos con el reglamento nacional de edificaciones y la norma técnica peruana.

Se considera que este estudio es viable ya que la materia prima, que es la arcilla se encuentra en abundancia en la Provincia de Coronel Portillo. Podemos referir que la arcilla en estado natural seco presenta un alto grado de dureza, siendo este uno de los motivos para de elección como materia prima de la investigación.

1.6. HIPOTESIS

1.6.1. HIPOTESIS GENERAL

El diseño de la unidad de albañilería tipo lego a presión cumplirá con los parámetros de resistencia a la compresión, variación dimensional y absorción establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) y la norma técnica peruana en la Provincia de Coronel Portillo.

1.6.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA

HIPOTESIS ESPECÍFICA N°1

Las propiedades físicas (Variación dimensional) de las unidades de albañilería tipo lego a presión, cumplen los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) y lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.613 y 339.604.

HIPOTESIS ESPECÍFICA N°2

Al utilizar como material las diferentes dosificaciones, los resultados de resistencia a compresión tendrán una variación mínima en sus propiedades las unidades de albañilería tipo lego a presión.

HIPOTESIS ESPECÍFICA N°3

La variación de la absorción en función a las dosificaciones de las unidades de albañilería tipo lego a presión son mínimas contemplando los

parámetros del reglamento nacional de edificaciones E.070 Albañilería y lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.604 y 399.613.

1.7. SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES

VARIABLES INDEPENDIENTES

- **Diseño de unidad de albañilería ensamblable a presión** (composición y forma).

- **Los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones E. 0.70.**

Dimensiones/indicadores

- Dosificación de materiales
- El grado de compactación
- Geometría de la unidad

VARIABLES DEPENDIENTES

- **La resistencia a compresión por la unidad de albañilería ensamblable a presión.**
- **Propiedades físicas de la unidad de albañilería;** Son las diferentes propiedades que posee la unidad de albañilería, dada por la composición, la forma y compactación que posee.

Dimensiones /indicadores

- Variación dimensional
- Resistencia a la compresión
- Absorción

Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIONES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño de unidad de albañilería ensamblable a presión (Composición y forma)	Es la creación desde un punto inicial, comenzando por la forma que se quiere obtener, y su composición donde la materia principal es la arcilla,	✓ Dosificación de materiales ✓ Diseño geométrico	✓ Proporción de cada material para la mezcla ✓ Volumen de la unidad	✓ Gramos de cada material a emplear ✓ Tamaño de la unidad
Propiedades físicas de la unidad de albañilería	Son las diferentes propiedades que posee la unidad de albañilería, dada por la composición, la forma y compactación que posee	✓ Variación dimensional ✓ Resistencia a compresión ✓ Absorción	✓ Altura de la unidad ✓ Cantidad de resistencia a compresión ✓ Porcentaje de absorción	✓ Milímetros ✓ Kg/cm2 ✓ Porcentaje de agua

CAPITULO II

MARCO TEORICO

II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

"El término arcilla, que se considera y define de muchas maneras, es variable y difícil de precisar. Desde el punto de vista de su origen, la arcilla no tiene significado unitario ya que puede ser un depósito sedimentario, un producto de meteorización, un producto hidrotermal o ser el resultado de una síntesis. La imprecisión del término arcilla radica en que conceptualmente es diferente para el ceramista, el geólogo, el edafólogo o el fabricante de ladrillos" (Besoain, 1985).

Desde décadas atrás los seres humanos en busca de comodidad y seguridad en sus hogares, optaron por el uso de diferentes materias para la construcción de sus viviendas, desde entonces se comenzó con la industria ladrillera, sin tomar en consideración la contaminación que este proceso generaría en el transcurso de los años. "El efecto que este proceso puede ocasionar a la salud deriva de la emisión de gases tóxicos, irritantes y precursores de la formación de nitrato, que afecta principalmente las vías respiratorias, causando irritación, el dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones, causar bronquitis y pulmonía, así como reducción significativa de la resistencia respiratoria a las infecciones. La exposición a corto plazo en altos niveles causa daños en las células pulmonares, mientras que la exposición a largo plazo en niveles bajos de dióxido de nitrógeno puede causar cambios irreversibles en el tejido pulmonar similares a un enfisema." (Gutiérrez, 2014).

"En países en desarrollo las muertes están relacionadas a situaciones ambientales, como por ejemplo en América Latina :4 millones de niños mueren al año por IRAS (Infecciones Respiratorias Agudas), relacionadas con la contaminación atmosférica. Tanto en lugares cerrados (cocinar a leña), como en lugares externos (industria). Se muestra una relación entre

los datos de salud, de los habitantes de las zonas de producción de ladrillos". (Gutiérrez, 2014)

"El uso de llantas usadas está extendido en las ladrilleras artesanales. Se utilizan generalmente cortadas en trozos, pero también enteras. El tiempo de cocción de los ladrillos es casi dos y media veces menor que con carbón de piedra, aunque la cantidad de ladrillos cargada en el horno sea menor ya que tiene otra distribución o arreglo para la cocción. Este material junto con los artículos de plástico son los más contaminantes de todos los usados como combustible puesto que su quema genera desde una elevada cantidad de partículas hasta humos altamente tóxicos de riesgo cancerígeno. Las llantas son acopiadas por recicladores generalmente informales que las transportan en camiones hasta las zonas de actividad ladrillera donde las venden al mejor postor y descargan directamente junto al horno. Las zonas donde se utiliza o se ha utilizado llantas pueden ser fácilmente identificadas por la coloración negruzca que tienen los suelos adyacentes y las paredes de los hornos." Programa Regional de Aire Limpio (PRAL), (2010, p. 10).

En la actualidad diversos países buscan dar una solución ecológica a esta problemática, diseñando ladrillos con materiales reutilizables; tales como los ladrillos de ceniza de carbón, ladrillos con cáñamo, ladrillos con bagazo, ladrillos con cenias de cascarilla de arroz, entre otros.

A NIVEL INTERNACIONAL

Mariana P. Gatani, en su estudio denominado Ladrillos de suelo – cemento: mampuesto tradicional en base a un material sostenible, Argentina. Concluye que los ladrillos compactados por presión tienen mayor peso y mayor resistencia a la comprensión de un ladrillo común, además representa un 75% de ahorro al adquirir cada uno de ellos.

Un estudio similar se desarrolló en España por María cabo Laguna quien concluye que el producto final denominado "ecoladrillo" satisface

completamente las expectativas. Este nuevo tipo de ladrillo puzolánico ecológico sin cocción, incrementa su valor ecológico al contener como componentes del mismo, aditivos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, sobre todo por el ahorro energético que se produce en el proceso de su fabricación. El ecoladrillo está hecho con un suelo arcilloso, marga gris, 5% de cal hidráulica natural, 8% de cenizas de cáscaras de arroz residuo de la industria de la biomasa, y un 5% de cascarillas de arroz subproducto de la cosecha del mismo. Es un producto con óptimas características mecánicas, obteniéndose buenos resultados de resistencia a compresión y a inmersión en agua, y excelente durabilidad frente a temperaturas extremas, además la apariencia del mismo es totalmente innovadora.

A NIVEL NACIONAL

Bolaños (2016), en su tesis tuvo como objetivo evaluar la resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna, para ello se realizó el estudio de suelos para caracterizar los materiales y elaborar bloques de adobe compactado. Los adobes fueron elaborados a través de la máquina CINVA RAM, disponible en la Universidad Privada del Norte Cajamarca. Los resultados obtenidos del ensayo a compresión, en mitades, nos indican que todos los adobes superan la resistencia mínima que indica la norma técnica de edificaciones E.080, los resultados de la muestra patrón y con goma de tuna de 5%, 10% y 15% presentan valores de 19.19 kg/cm², 21.90 kg/cm², 25.27 kg/cm² y 27.56 kg/cm² respectivamente, siendo el adobe con mejor resistencia a la compresión el de 15% con goma de tuna.

2.2. MARCO SITUACIONAL

En la Provincia de Coronel Portillo la mayoría de las viviendas son construidas a base de madera, y en casos extremos de calaminas o triplay; esto a causa de los bajos recursos económicos de la población.

Por otro lado, las familias pudientes que fabrican sus viviendas utilizando ladrillos, en su gran mayoría lo hacen en construcciones informales, haciendo contrato solo con maestros de obras, sin contar profesionales y personal calificado, para una buena construcción.

Según Censo nacional de Población y Vivienda 2007, Solo el 20.41% de las viviendas en la Provincia de Coronel Portillo es de Ladrillo o Bloque de Cemento y el 0.78% es de Adobe o Tapia (cuadro 1).

MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA									
Provincia	Total	Ladrillo o Bloque de Cemento	Adobe o Tapia	Madera (Pona, tornillo, etc.)	Quincha (caña con barro)	Estera	Piedra con barro	Piedra o Sillar con Cal	Otro material
Total	94,299	16,911	697	73,134	454	1,221	68	121	1,693
Coronel Portillo	72,167	14,732	562	54,503	263	1,068	45	101	893
Atalaya	9,398	457	39	8,136	93	111	11	8	543
Padre Abad	11,998	1,717	90	9,775	96	40	12	12	256
Purús	736	5	6	720	2	2	-	-	1

Fuente: INEI – Censos Nacionales 2007: XI de Población y vivienda.

Muchas de las viviendas de ladrillos son realizadas por los mismos propietarios, a las cuales denominaremos autoconstruidas, estás son aún más peligrosas que las construidas informalmente, quizá por no contar con la economía necesaria o por tratar de ahorrar dinero, los propietarios son quienes desempeñan el papel de obreros y maestros de obra, quienes en sus bajos conocimientos hacen mal el asentamiento de ladrillos, lo cual a futuro puede generar fallas en los muros.

Son muy pocas las viviendas en la Provincia de Coronel Portillo que fueron construidas por Constructoras, teniendo así la supervisión constante de un Ingeniero Civil, verificando que las especificaciones técnicas se cumplan tal como indica el expediente. Siendo así las viviendas autoconstruidas e informales las más numerosas, por lo cual esto puede contribuir a la falta de seguridad para las familias que vivirán ahí.

2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

ADOBE

Es un material para la construcción hecha a base de arcilla y mezclado con paja; moldeados en forma de ladrillos y secada al sol.

ALABEO

“Es semejante a la variabilidad dimensional, puesto que el mayor alabeo (concavidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta. Asimismo, puede disminuir la adherencia con el mortero al formarse vacíos en las zonas horizontales alabeadas”. (Gallegos Vargas Héctor, 1991)

ARCILLA

Constituida por partículas no mayor de 0.002 mm de silicatos de aluminio hidratados, normalmente tienen estructuras en capas. Puede presentar una gran variedad en su coloración, esto debido al grado de impurezas que pueda poseer, siendo el tono blanco para arcillas puras una vez que estas hayan sido cocidas y tonos grises cuando están en estado húmedo.
Las arcillas se forman de la descomposición de rocas que tienen feldespato entre sus componentes, este procedimiento puede tardar decenas de miles de años.

El término arcilla, que se considera y define de muchas maneras, es variable y difícil de precisar. Desde el punto de vista de su origen, la arcilla no tiene significado unitario ya que puede ser un depósito sedimentario, un producto de meteorización, un producto hidrotermal o ser el resultado de una síntesis. La imprecisión del término arcilla radica en que conceptualmente es diferente para el ceramista, el geólogo, el edafólogo o el fabricante de ladrillos (Besoain, 1985).

Del Río (1975), define la arcilla como una roca terrosa, como un producto secundario proveniente de la destrucción de materiales antiguos silicatados

y aluminosos. Otros autores como Kohl (1975), precisan que las arcillas son producto de la erosión química de las rocas.

De una manera más ambigua Del Busto (1991) considera que es una clase especial de tierra, formada por descomposición de rocas mediante la acción de agentes ambientales. La definición más completa parece ser la propuesta por Rhodes (1990), que indica que la arcilla constituye un agregado de minerales y de sustancias coloidales que se han formado mediante la desintegración química de las rocas alúminas. Ésta ha sido obtenida por procesos geológicos de envejecimiento del planeta. Debido a que el proceso de envejecimiento es continuo y ocurre en cualquier punto del planeta, es considerada un material corriente y bastante abundante. La gran mayoría de las rocas que conforman la corteza terrestre están formadas de feldespato ya que es el mineral más común de la Tierra. A este tipo de rocas formadas por feldespato se le conoce como rocas feldespáticas. Debido a la descomposición de estas rocas es que se da origen a la formación de arcilla (Rhodes, 1990).

La arcilla, en su estado natural, está compuesta de uno o, como es el caso general, varios minerales arcillosos. En esencia los minerales de arcilla son silicatos de aluminio, pero también hay presente productos hidratados de la descomposición de las rocas aluminosas y silicatadas, y otras sustancias como fragmentos de rocas, de óxidos hidratados, álcalis y materiales coloidales (Del Río, 1975). Como ya se ha mencionado anteriormente, las arcillas se presentan en la naturaleza, derivadas directamente de la degradación natural de las rocas ígneas o de los feldespatos o en depósitos aluviales o eólicos (Gallegos, 2005).

Algunos autores como Rhodes (1990) y Clews (1969) proponen la siguiente fórmula molecular de la arcilla: Al2O32SiO22H2O. Esta fórmula no incluye las impurezas que siempre están presentes. Por tal motivo la fórmula anterior hace referencia a una arcilla pura que recibe el nombre de caolín. Las arcillas con un mayor grado de pureza son las que cuentan con un alto contenido de sílice y alúmina. El contenido de hierro y otras impurezas en

este tipo de arcillas tiende a ser más bajo. El caolín y la arcilla plástica son un ejemplo de este tipo de arcillas. El contenido químico de los diferentes tipos de arcillas puede variar considerablemente. Este cambio es consecuencia de las condiciones con las cuales se formó la roca ígnea de la que proviene (Rhodes, 1990).

La composición y naturaleza de la arcilla, determinan el uso y el valor de ésta. Es así que algunos de sus componentes tienen influencia sobre algunas de sus propiedades
El cuarzo disminuye la plasticidad y la retracción y contribuye a hacerla refractaria.

El óxido de hierro al igual que el feldespato, disminuye la temperatura de fusión, actúa como fundente y también es un poderoso agente colorante. Un poco de óxido de hierro colorea intensamente la arcilla tostada pero una gran cantidad la convierte en un producto rojo o blanco si tiene 5% menos. Los filosilicatos de aluminio, manganeso y hierro le proporcionan a la arcilla cualidades plásticas y si bien es cierto que intervienen otros que tienen propiedades diferentes, contribuyen a darles cualidades que determinan su uso (Del Busto, 1991).

CAPACIDAD PORTANTE

Es la propiedad de un terreno a resistir cargas generadas por elementos que descansan sobre ellas, sin llegar a fallo por asentamiento y/o corte.

CEMENTO

“El cemento Portland es un conglomerante hidráulico que se obtiene por molturación conjunta de su clínker, de adiciones activas, en su caso, y de la cantidad adecuada de un regulador de fraguado, normalmente piedra de yeso natural. El clínker es el producto que se obtiene al calcinar mezclas de calizas y arcillas preparadas adecuadamente hasta conseguir la combinación prácticamente total de sus componentes. Los principales

componentes del clínker son el silicato tricálcico (SC3), el silicato bicálcico (SC2), el aluminato tricálcico (AC3) y el ferritoaluminato tetracálcico (C4AF), a los que hay que añadir otros componentes secundarios. Algunos de ellos, como el silicato y el aluminato tricálcico, presentan un calor de hidratación, una velocidad de fraguado y una resistencia inicial elevados. El cemento es el aditivo comercial por excelencia ya que sus buenos resultados de resistencia y durabilidad son garantía de éxito. Por ello para este trabajo, se ha elegido este aditivo como referencia para todas las combinaciones a realizar y ensayar.” María cabo laguna, (2011, p. 26)

COMPRESION

Es un proceso físico o mecánico que consiste en someter a un cuerpo a la acción de dos fuerzas opuestas para que su volumen sea reducido, al resultado de estas tensiones se conoce como esfuerzo a compresión.

LADRILLO

Es un material de albañilería, cuya materia prima es la arcilla cocida y con forma de paralelepípedo ortogonal; siendo las dimensiones y peso las que permiten que se pueda colocar con una sola mano por parte del operador.

La Norma Técnica Peruana 331.017 (2003) denomina al ladrillo como la unidad de albañilería fabricada con arcilla, esquisto arcilloso, o sustancias terrosas similares de ocurrencia natural, conformada mediante moldeo, prensado o extrusión y sometida a un tratamiento con calor a temperaturas elevadas.

RESISTENCIA

Es una capacidad física básica, particularmente aquella que nos permite llevar un esfuerzo durante el mayor tiempo posible; es decir es la capacidad de un cuerpo para soportar una resistencia externa durante un lapso de tiempo.

SOSTENIBLE

Se refiere a algo que está en condiciones de conservarse por sus propias características, sin necesidad de intervención o apoyo externo.

UNIDAD DE ALBAÑILERIA

Material para la construcción de diversos elementos constructivos, como paredes muros y arcos. Pueden ser los ladrillos y/o bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular

Al utilizar como material los diferentes suelos de la ciudad de la Provincia de Coronel Portillo los resultados tendrán una variación mínima en sus propiedades las unidades de albañilería tipo lego a presión.

MUESTREO

El muestro será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuaran las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las normas NTP 339.613 Y 339.604. La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería se obtendrá restando una desviación estándar al promedio de la muestra.

VARIACION DIMENSIONAL

Para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las normas NTP 399.613 Y 399.604.

“La prueba de variabilidad dimensional, radica en la relación con el espesor de las juntas y la altura de las hiladas. Esto indica que mientras la variabilidad dimensional sea mayor la variación en el espesor de las juntas ocasiona que la albañilería sea menos resistente a corte y a compresión” (Gallegos y Casabonne, 2005)

ALABEO

Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en la NTP 399.613.

ABSORCION

Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las normas NTP 399.604 Y 399.613

ACEPTACION DE LA UNIDAD

Según el reglamento nacional de edificaciones (E.070 Albañilería), Si la muestra presentase más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40% para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión de resultados, se rechazará el lote.

- La absorción de las unidades de arcilla y silico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto Np, no sea mayor que 15%.
- El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25mm para el bloque clase p y 12mm para el bloque clase NP.
- La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.

- La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.
- La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.
- La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.
- Los ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de diseño consideraran la variabilidad de los materiales a usarse. Para fines de diseño se considerara los siguientes esfuerzos mínimos.
- Resistencia a la compresión de la unidad: f'c= 12kg/cm2

PROPIEDADES DE ARCILLA

Las propiedades de las arcillas están determinadas por sus antecedentes geológicos, especialmente por el medio en que se ha formado el depósito (ONU, 1970).

Las propiedades, que dependen de su mineralogía, estado físico e historia geológica, pueden modificarse con relativa facilidad y sus amplios usos son función de sus propias características y de las que resultan al asociarse con otras sustancias (Sociedad Geológica Mexicana, 1964).

Con el fin de entender mejor el comportamiento de la arcilla utilizada para la conformación de la mezcla para ladrillos, a continuación, se definen algunas de las principales propiedades de la arcilla.

- Plasticidad: Ésta es la propiedad principal de las arcillas que la hacen adecuada para la fabricación de ladrillo y que hace referencia a la habilidad que tiene la arcilla, en combinación de cierta cantidad de agua, de mantener casi cualquier forma que se le dé. La causa de que las partículas de arcilla se adhieran unas con otras ha sido motivo de muchos estudios, pero no ha sido completamente determinado aún.

- Contracción: Propiedad de las arcillas que produce una disminución en las dimensiones de lo que se esté moldeando al perder humedad. Al momento de realizar el moldeado, la arcilla se encuentra húmeda y con un alto contenido de agua, y cuando se realiza el proceso de secado la mezcla pierde el agua que contenía produciendo una reducción en el tamaño de la pieza moldeada.

Dos tipos de contracciones se llevan a cabo:

a) Contracción por aire, que tiene lugar después que se ha formado la unidad, pero antes de que sea secada al horno.
b) Contracción por fuego, que se produce durante el proceso de quemado. Cualquiera de estos tipos de contracciones, si es excesivo, puede causar grietas y deformaciones en la unidad de albañilería (Schneider y Dickey, 1980).
    - Refractariedad: Propiedad de las arcillas, que se refiere a la resistencia a los aumentos de temperatura. Todas las arcillas tienen esta propiedad, pero algunas presentan un mayor grado de refractariedad. La variación en el grado de refractariedad de una arcilla a otra se debe al contenido químico de alúmina y sílice. Si la arcilla cuenta con un porcentaje alto de estos compuestos esta propiedad será mayor.
    - Porosidad: La porosidad de las arcillas varía de un tipo a otro. Esta propiedad depende mucho del tamaño de grano que tenga la arcilla. Si la arcilla tiene un tamaño de grano grande la porosidad será mayor que la de una arcilla con un tamaño de grano pequeño. Al momento de moldear y compactar la mezcla que será utilizada en la fabricación de la unidad de albañilería, las arcillas con granos pequeños quedan más unidas unas con otras. Esto evita que se acumule tanta agua entre ellas y al momento de que se cueza la pieza, disminuyen las cavidades provocadas por la evaporación del agua.

CLASIFICACION UNIDADES DE ALBAÑILERIA

La mayor variación de dimensiones y el mayor alabeo de las unidades, conducen a un mayor grosor de las juntas de mortero (por encima del valor nominal de 10mm), lo que trae por consecuencia, una reducción de resistencia a compresión y a fuerza cortante en la albañilería. Por ello para fines de clasificar a la unidad con fines estructurales, debe emplearse los resultados más desfavorables de los ensayos indicados en la tabla 1. Por ejemplo, si por los ensayos de variación dimensional y alabeo un ladrillo se clasifica como clase IV, mientras que por ensayo de compresión clasifica como clase V, entonces ese ladrillo será clase IV.

La prueba de compresión proporciona una medida cualitativa de las unidades. Una unidad de poca altura tendrá más resistencia que otra de mayor altura, pese a que ambas hayan sido fabricadas en simultáneo. Por ello INDECOPI (Norma NTP), entidad encargada de velar por la calidad de los productos, clasifica a las unidades desde el punto de vista cualitativo (en base a la resistencia a compresión), sin contemplar el producto final que es la albañilería.

En el cálculo de la resistencia a compresión antiguamente se trabajaba con el área neta de la unidad, ello daba cabida a que as fábricas produzcan ladrillos con grandes perforaciones, o cual elevaba la resistencia a la compresión. Actualmente, la resistencia se calcula con el área bruta, con o cual esas unidades clasifican en un rango inferior. Cabe remarcar que las unidades huecas son muy frágiles. Ing. Angel San Bartolome, 2005

Tabla 2 Clasificación de unidad de albañilería

TABLA 1
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	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		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Tabla 3 Limitaciones de uso de unidad de albañilería

TABLA 2
LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

2.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

- **Relación de vacíos (e)**

  Es la relación que existe entre el volumen de los vacíos (Vv) y el volumen de los sólidos (Vs)

$$e = \frac{Vv}{Vs}$$

  (Juarez Badillo 2005)

- **Porosidad (n)**

  Relación que existe entre el volumen de vacíos y el volumen de su masa (Vt). La porosidad presenta valores de cero en suelos de solo fase sólida y valores de (100) en espacios vacíos. Valores entre el 20 y 95 % son los normalmente obtenidos.

$$\boldsymbol{n = \frac{Vv}{Vt}}$$

  Grado de saturación (S): Relación que existe entre el volumen de agua (Vw) y el volumen de vacíos. Su valor se presenta en porcentaje

  S= 0% suelos secos

  S= 100 % suelos saturados

$$\boldsymbol{S}(\%) = \boldsymbol{\frac{Vw}{Vv} x 100}$$

- **Peso Unitario (Y)**

  Relación que existe entre el peso total de la masa de suelo (Wt) y el volumen total de la masa de suelo.

$$\boldsymbol{y = \frac{Wt}{Vt}}$$

- **Volumen de solido (Vs)**

$$\boldsymbol{Vs = \frac{Ws}{Gs\ x\ yw}}$$

  Donde:

  Gw: Gravedad Especifica de los sólidos del suelo

  Yw : Peso Unitario del Agua

- **Volumen del Agua (Vw)**

$$Vw = \frac{Ww}{Gw\ x\ yw} = Ww$$

Donde:

Gw: Gravedad especifica del agua

Yw: Peso Unitario del Agua

- **Contenido de Humedad (w)**

Relación que existe entre el peso del agua presente en la muestra de suelo y el peso seco de los sólidos. Su valor se presenta en porcentaje.

$$w(\%) = \frac{Ww}{Ws} x100$$

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

III. MARCO METODOLOGICO

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACION

El presente estudio es transversal ya que se realizó el análisis de las unidades de albañilería en momentos determinados de tiempo. Asimismo, la investigación será mixta (Cuantitativo y Cualitativo), debido a que se hace un seguimiento por descarte aquellas dosificaciones que infieren en la cualidad de la unidad y cuantitativo por los resultados que se obtienen en cuanto a resistencia a compresión, absorción y variación dimensional.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACION

Descriptiva: Comprende el proceso de fabricación de la unidad de albañilería.

Experimental: Al elaborar el diseño de la unidad y verificar sus propiedades el estudio es netamente experimental, ya que para ello se utilizarán diversos ensayos en laboratorio; tanto privado como el de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad nacional de Ucayali.

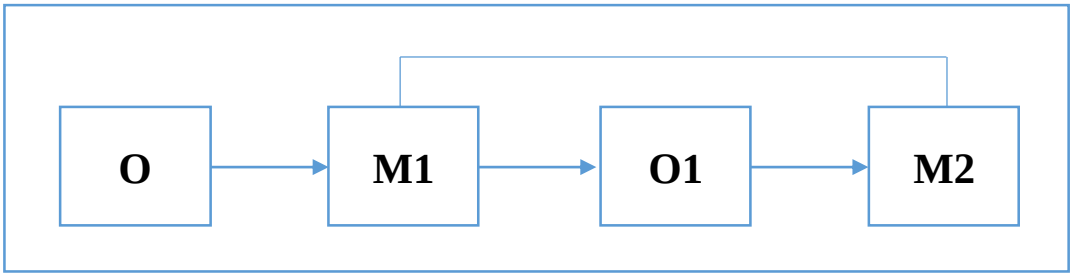
Analítico: Los diferentes datos obtenidos serán analizados y comparados para obtener información verídica.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Diseño de la geometría de la unidad de albañilería, realizando cálculos en las diversas propuestas.
2. Elaboración del plano de la maquinaria a emplear para la fabricación de las unidades de albañilería.

3. Ensamblaje de maquinaria, teniendo ya las piezas fabricadas y proceder a unidas con soldadura.
4. El modelo del diseño de la investigación se plantea como:



Donde:

O: Objeto de estudio

M1: mediciones

O1: observaciones de mediciones

M2: Resultados de mediciones

5. Diseño de mezcla de los materiales; siendo esta arcilla cemento y agua.
6. Fabricación de la unidad de albañilería sometiendo la mezcla del suelo con cemento y agua a presión establecida por la máquina.
7. Analizar su comportamiento, con ayuda de los laboratorios especializados y establecer las diferencias existentes.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1. POBLACION

El universo está dado por las unidades de albañilería tipo lego a presión, que dependieron de las 81 dosificaciones diversas que se propuso para el presente estudio, siento esto la base de inicio de la experimentación, que posteriormente mediante descarte evaluando principalmente resistencia a compresión clasificaron 4 dosificaciones, las cuales se procedió a sacar más muestras para pruebas posteriores de absorción y variación dimensional siendo un total de 281 unidades.

3.2.2. MUESTRA

Tipo de muestreo a utilizar será muestreo discrecional, ya que dependerá de los criterios asumidos en cuanto a selección de las muestras por contar con diversas dosificaciones de unidades de albañilería.

La muestra fue de 281 unidades de albañilería fabricadas con un diseño que pretenda cumplir cada uno de los parámetros establecidos por norma.

3.3. TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS

a) Observación experimental

Es el procedimiento en el que al realizar la mezcla de las diferentes dosificaciones se describe el estado en el que se encuentra; el nivel de trabajabilidad que tiene con diferentes proporciones de agua en diseño de la unidad de albañilería.

b) Análisis documental

Es la recolección de información necesaria en cuanto a las variables de estudio. Información obtenida de manuales, reglamento, normas, tesis, y material electrónico relevante al tema que servirá de apoyo.

Los datos obtenidos se procesarán de la siguiente manera:
Ensayos en laboratorios sobre las características mecánicas de las unidades de albañilería, los resultados se procesarán con herramientas digitales como Word, Excel, etc.

3.4. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

Luego de haber diseñado y ensamblado la maquina compactadora de unidades de albañilería tipo lego se procede a realizar cada uno de las unidades con las diferentes dosificaciones planteadas, se esperó el tiempo de secado de una semana, posterior a ello fueron sometidos a prueba de resistencia a compresión con ayuda de maquinaria especializada brindada por el laboratorio de ingeniería civil de la

universidad nacional de Ucayali, recolectando los datos en fichas elaboradas en Ms Excel y de esta manera fueron seleccionados las dosificaciones que mayor resistencia se obtuvo, de dichas dosificaciones clasificadas fueron cuatro en conveniente se realizaron más unidades de albañilería para pruebas de absorción, alabeo y variación dimensional, cinco unidades de cada una de dosificaciones para cada prueba a realizar en sus diferentes tiempos de secado, siendo estos de 7, 14, 21 y 28 días para poder analizar en cuando los factores de humedad no afecten los resultados. Seleccionando la más óptima como producto final del experimento.

CAPITULO IV

IV. RESULTADOS

4. DISEÑO DE LA GEOMETRIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

Como primera actividad del proyecto de tesis, se realizó las diferentes propuestas para diseño de las unidades de albañilería, fueron un total de 04 propuestas las desarrolladas, siendo algunas de ellas la optimización de otras, teniendo en cuenta las deficiencias de las anteriores.

Las medidas optadas por todas las propuestas son basadas en ladrillos estructurales convencionales, de 12cm x 24cm x 9cm; siendo estas las dimensiones para una mayor trabajabilidad al momento de su uso. Otra característica compartida por las propuestas son los agujeros que poseen, estos son realizados con la finalidad de poder adicionar varillas de acero como refuerzo para los muros estructurales.

Las secciones sobresalientes de las propuestas cumplen la función de ensamblaje entre los elementos, tal como el título de la tesis lo describe, las unidades presentar características tipo lego, lo cual facilita la puesta en obra, sin necesidad de mano de obra calificada, ni mortero para la unión, estas unidades de albañilería (cualquiera de las propuestas) se apilan entre sí, haciendo que las secciones sobresalidas formen un agarre con las zonas agujeradas.

Los diseños planteados se realizaron en coordinación conjunta, haciendo primero bosquejos a mano, posterior diseño en AutoCAD 2013, y como último se hizo el volumétrico en SolidWorks 2016. Lo cual sirvió para ver las deficiencias que podría tener cada diseño, así como tener en cuenta la correcta distribución de las secciones sobresalidas de cada propuesta mostrada; otra utilidad del sistema de creación virtual, fue el poder apilar las unidades de albañilería de cada propuesta, y simular un muro creado por estos elementos. Teniendo un acabado estético y de gran calidad (Virtualmente mostrado por los programas). A continuación, tenemos las diferentes propuestas de diseño:

4.1. PROPUESTAS DE DISEÑO

4.1.1. PROPUESTA DE DISEÑO N° 1

DESCRIPCION:

El diseño mostrado cuenta con cuatro tipos de agarres, en la parte superior cuenta con una superficie sobresaliente de 1cm lo que nos permitirá que el ladrillo que se colocara en su encima pueda asentarse de una manera adecuada, en la parte derecha de igual forma cuenta con material sobresaliente de 1 cm que nos permitirá asegurar el muro. Los cuatro orificios son para colocación de acero y hacer del muro mucho más resistente.

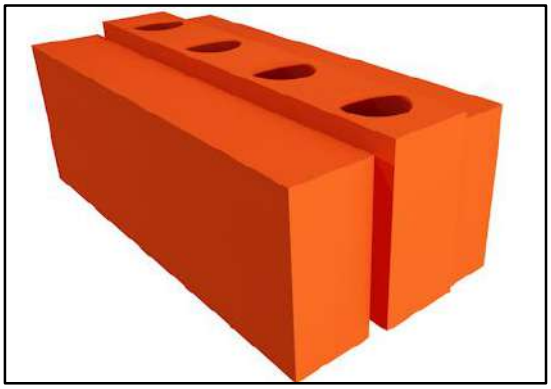


Ilustración 1 Vista general de propuesta de unidad de albañilería propuesta N°1

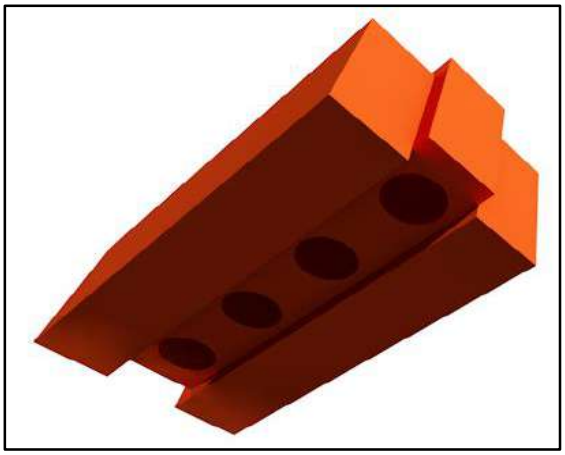


Ilustración 2 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°1

4.1.2. PROPUESTA DE DISEÑO N°2

DESCRIPCION:

El diseño mostrado está inspirado en piezas lego, teniendo cuatro superficies circulares sobresaliendo 1 cm a cada lado del ladrillo lo que hará que se encajen unos con otros asegurando un buen agarre, en la parte interior del ladrillo cuenta con un diseño que se pretende de tal forma hacer que este sea más liviano que la primera opción.

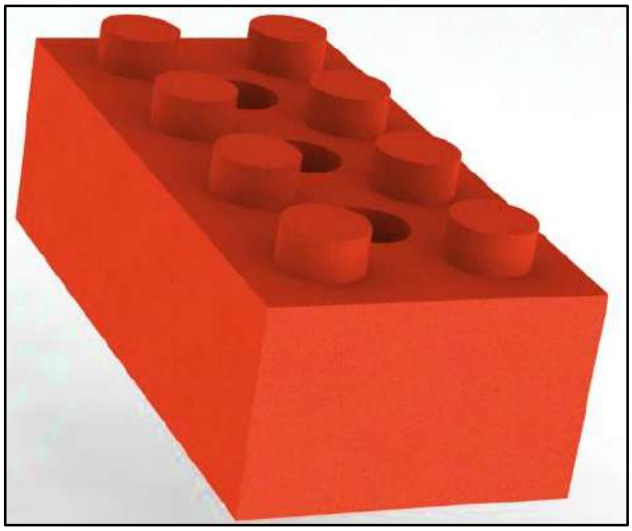


Ilustración 3 Vista general de propuesta de unidad de albañilería propuesta N°2

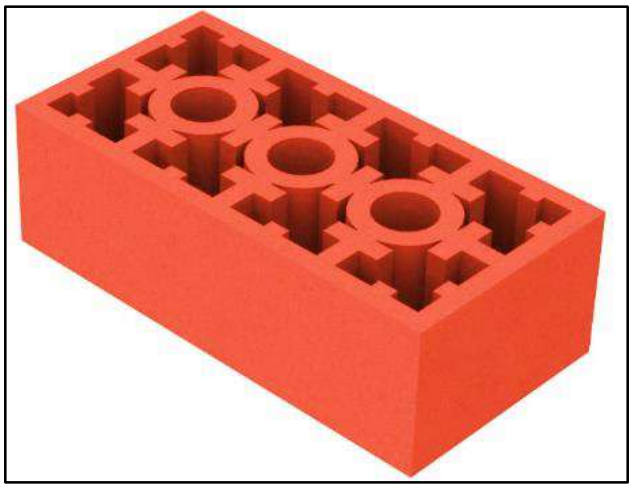


Ilustración 4 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°2.

4.1.3. PROPUESTA DE DISEÑO N° 3

DESCRIPCION:

El diseño mostrado está inspirado en piezas lego, teniendo cuatro superficies circulares sobresaliendo 1 cm a cada lado del ladrillo lo que hará que se encajen unos con otros asegurando un buen agarre, a diferencia de la propuesta N°2 este ladrillo es sólido en la parte interior además cuenta con un orificio transversal más que sería ideal para colocación de varillas de acero o conexiones de la vivienda.

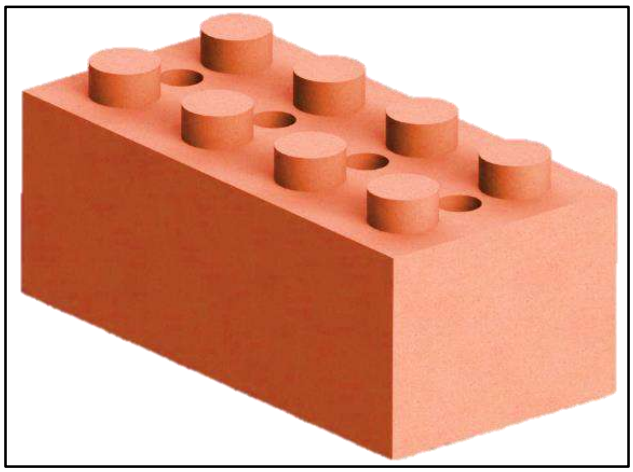


Ilustración 5 Vista general de propuesta de unidad de albañilería propuesta N°3

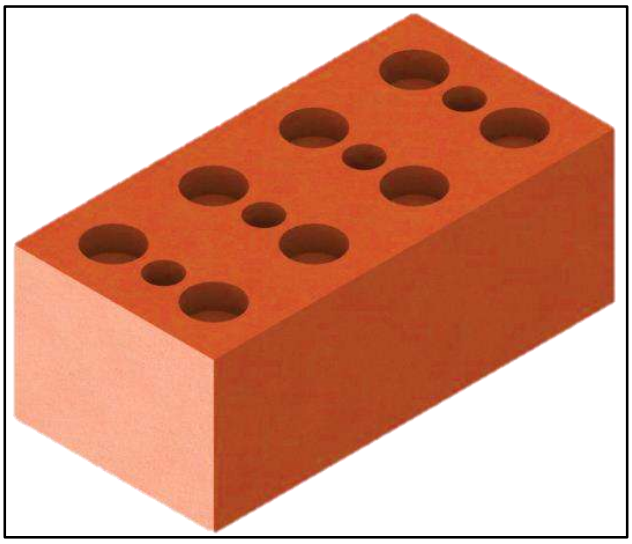


Ilustración 6 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°3.

4.1.4. PROPUESTA DE DISEÑO N° 4

DESCRIPCION:

El diseño mostrado es la optimización del diseño de la propuesta N°2 Y N°3 el cual cuenta con ocho superficies circulares sobresalientes de 1cm y 3 orificios de 3.0 cm de diámetro, lo cual permite emplear varillas de mayor diámetro (Hasta ø1”); además es mucho más ligera que la propuesta N°3 debido a la mayor cantidad de vacíos que presenta.

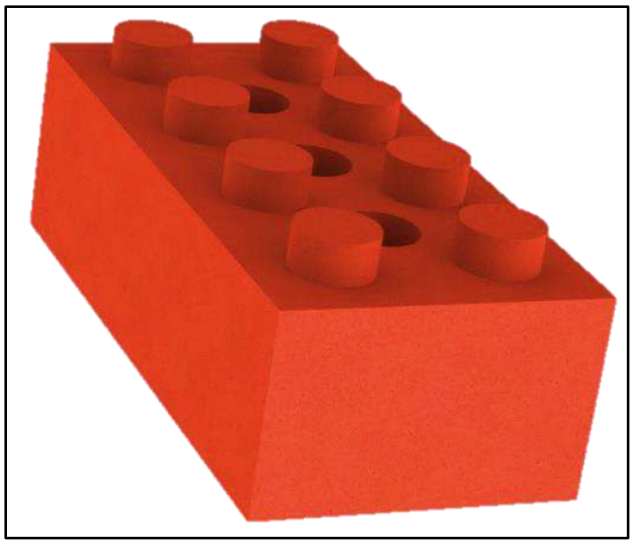


Ilustración 8 Vista general de propuesta de unidad de albañilería N°4.

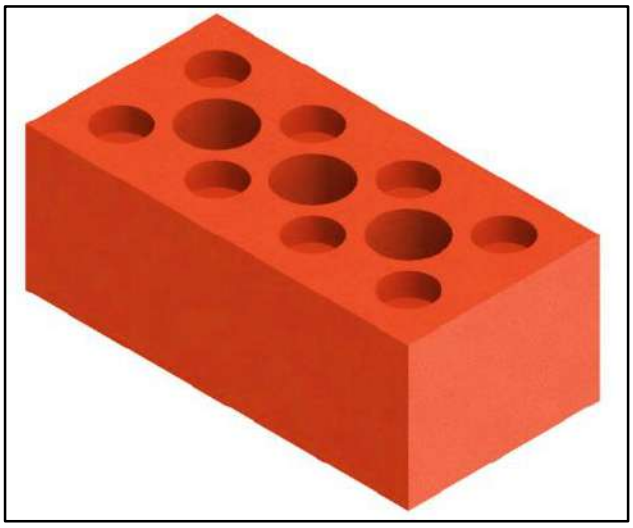


Ilustración 9 Vista de la parte inferior de la unidad de albañilería propuesta N°4

De las propuestas mostradas se evaluó en cuanto a las propiedades y posibles fallas de las mismas. Descartando la opción N°2 debido a la gran cantidad de secciones esbeltas que posee, lo cual genera una gran complejidad para el diseño de la máquina, así como secciones frágiles por esbeltez.

La propuesta N°3 fue derivada de la opción N°2, siendo la diferencia más notoria que ya no presenta vacíos, lo que hace que la unidad de albañilería sea más pesada, por lo cual se descartó, para generar una propuesta un poco más ligera, lo cual se logró aumentando el diámetro de los agujeros, adicional se hizo céntrico los agujeros entre cada sección sobresaliente, lo cual facilitará la colocación de las varillas de acero a futuro. Con los criterios asumidos se optó por el diseño de la propuesta N°1 y como segunda opción tenemos a la propuesta n°4.

4.2. ELABORACIÓN DEL PLANO DE MAQUINA

Como parte importante en el desarrollo de la tesis, es la construcción de la máquina que someterá a presión el material agregado y posterior obtener las unidades de albañilería tipo lego. Nos basamos en el modelo ECO JAMYS 250 el cual es de trabajo manual, funcionando a través de una palanca. Se inició creando los bocetos manuales de la máquina, en la cual precisábamos las longitudes de cada pieza, así como la conexión que tendrían cada una de ellas.

Una vez finalizado el proceso de boceto manual, se hizo el dibujo técnico, utilizando AutoCAD 2013, con lo cual pulimos algunos defectos que tuvieron nuestros dibujos iniciales; para tener una mayor precisión en los gráficos, optamos por realizar el 3D de cada una de las piezas, así como el ensamblaje de todos estas; con lo cual verificaríamos el correcto funcionamiento de la máquina.

Para el 3D de las piezas, se optó por la tecnología BIM (Building Information Modeling – *Modelado de Información de Construcción*), como herramienta de trabajo, se empleó el programa SolidWorks 2015, con lo cual nos facilitó el proceso de modelado, ensamble y renderizado de las piezas.

A continuación, se muestran las piezas de la máquina en el modelado:

1. CUERPO

Tiene la finalidad de almacenar el material para las unidades de albañilería, la cabina tiene una altura de 12 cm, dentro de esta se encuentran 04 tubos de acero, que sirven para crear los agujeros de las unidades de albañilería.



Ilustración 10 Vista isometría superior del cuerpo de la máquina de unidades de albañilería.

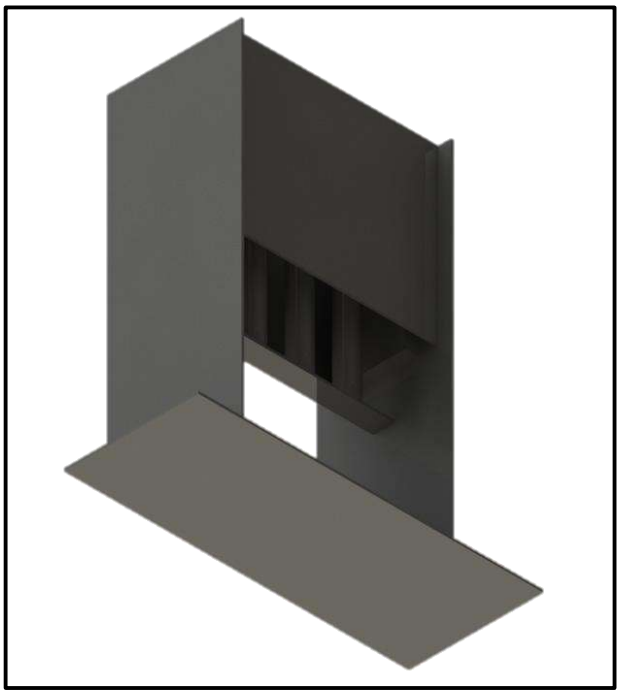


Ilustración 11 Vista isometría inferior del cuerpo o cabina de la máquina de unidades de albañilería.

2. BRAZO

Es empleado para ejercer la fuerza dentro de la cabina, con lo cual se ejercerá la presión necesaria para la fabricación de las unidades de albañilería tipo lego. Tiene una longitud de 150cm y en la punta un apoyo que servirá para hacer palanca.



Ilustración 12 Vista Isometría frontal del brazo de la máquina de unidades de albañilería



Ilustración 13 Vista Isometría posterior del brazo de la máquina de unidades de albañilería.

3. EXTENSIÓN DE BRAZO

Cumple la función de conectar al brazo (palanca) con el cuerpo (cabina) de la máquina de creación de unidades de albañilería tipo lego a presión; está compuesto principalmente de tubos y perfiles de acero.

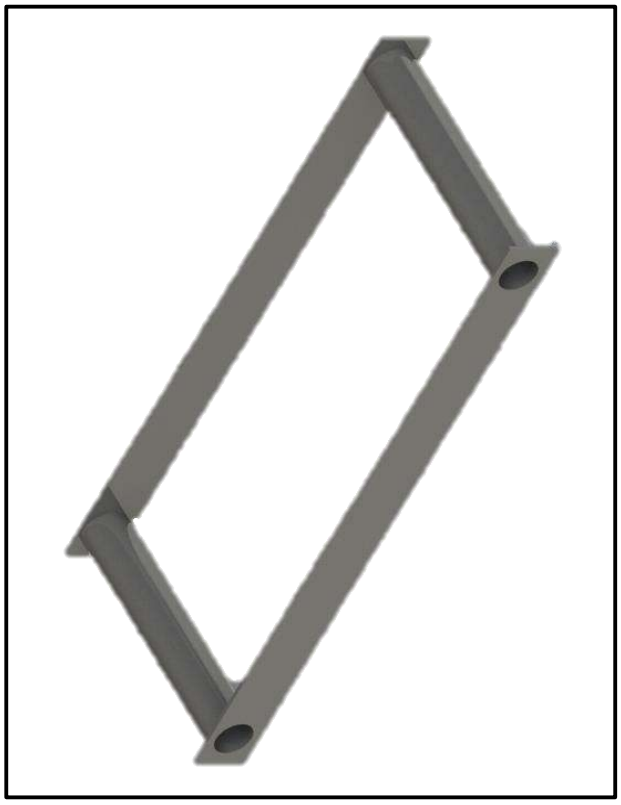


Ilustración 14Vista Isometría lateral de la extensión del brazo de la máquina de unidades de albañilería.

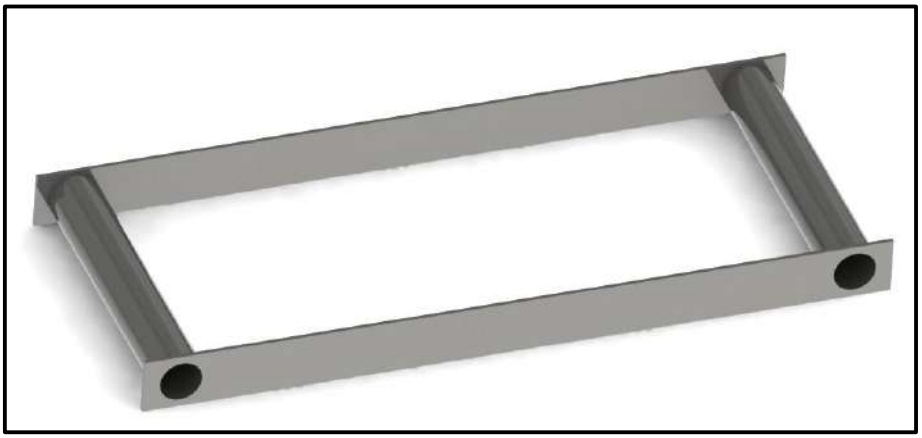


Ilustración 15 Vista Isometría Superior de la extensión del brazo de la máquina de unidades de albañilería.

4. CENTRO

El centro es la plataforma que subirá por efecto de la palanca, lo cual, en conjunto con la tapa, ejercerán la presión necesaria para la compactación del material y obtener como resultado las unidades de albañilería tipo lego. La plataforma presenta 04 agujeros, los cuales servirán de carril de los tubos que se tienen en el cuerpo o cabina.

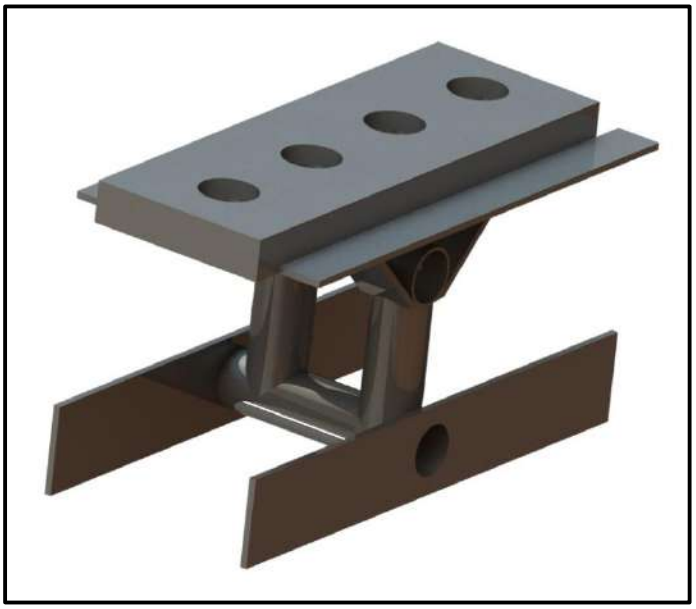


Ilustración 16 Vista Isometría Superior del centro o plataforma de la máquina de unidades de albañilería.

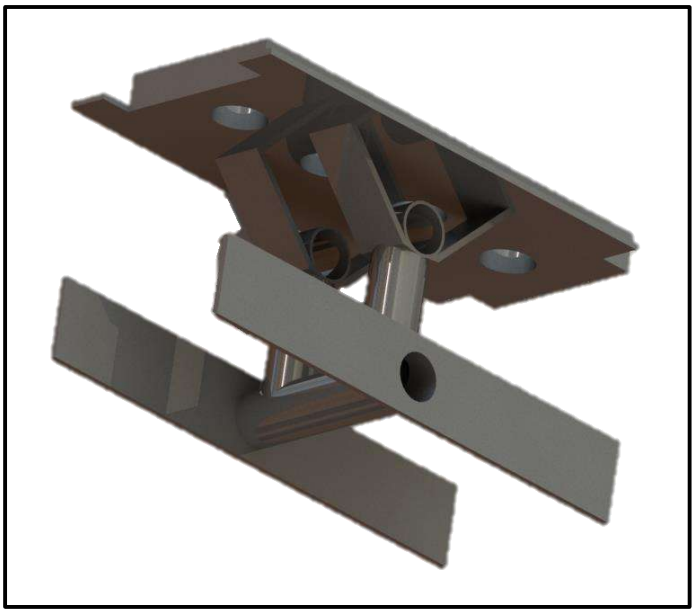


Ilustración 17 Vista Isometría Inferior del centro o plataforma de la máquina de unidades de albañilería.

5. TAPA

Es el apoyo del brazo o palanca de la máquina; posee una curvatura tal, que permite un apoyo fácil para el brazo y someter a presión al material ingresado en la cabina de la máquina.

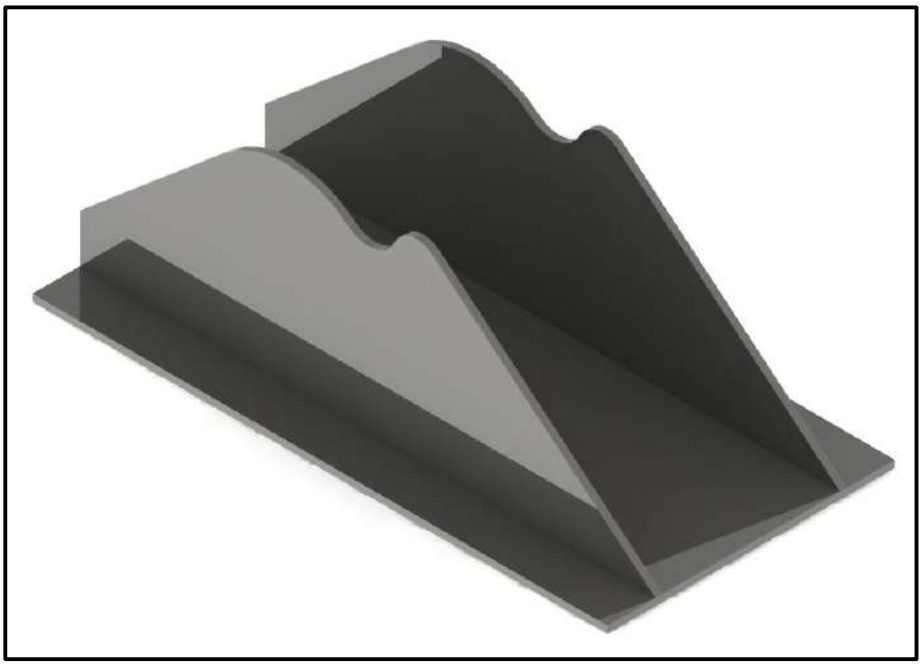


Ilustración 18 Vista Isometría Frontal de la tapa de la máquina de unidades de albañilería.

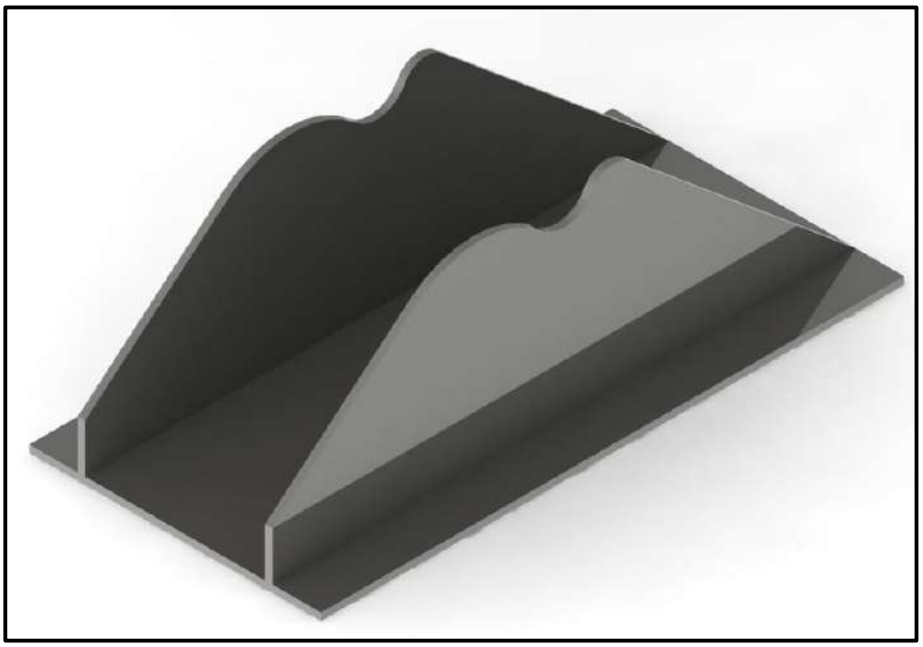


Ilustración 19 Vista Isometría Posterior de la tapa de la máquina de unidades de albañilería.

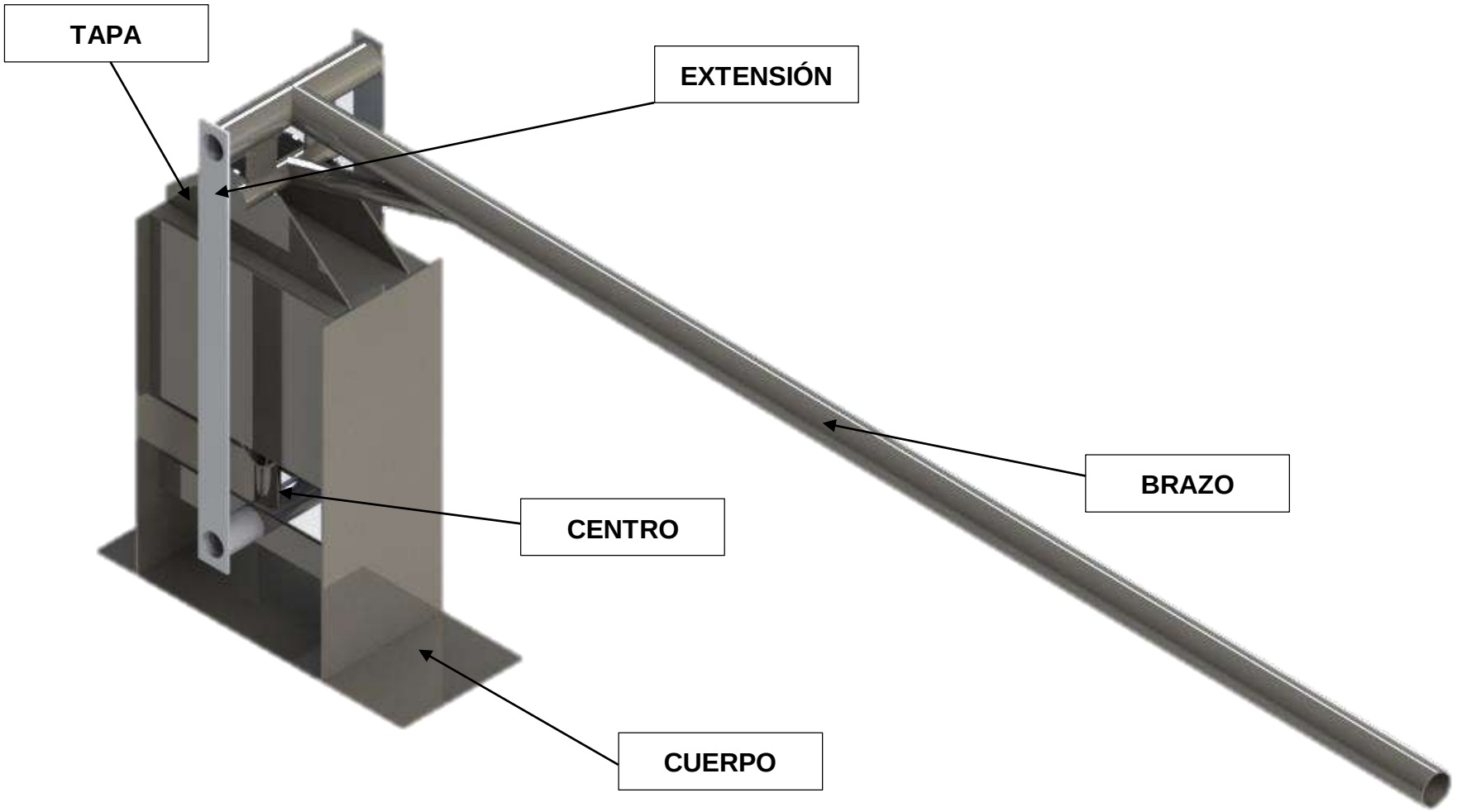


Ilustración 20 Vista Isométrica de máquina para unidades de albañilería tipo lego a presión, propuesta N°1

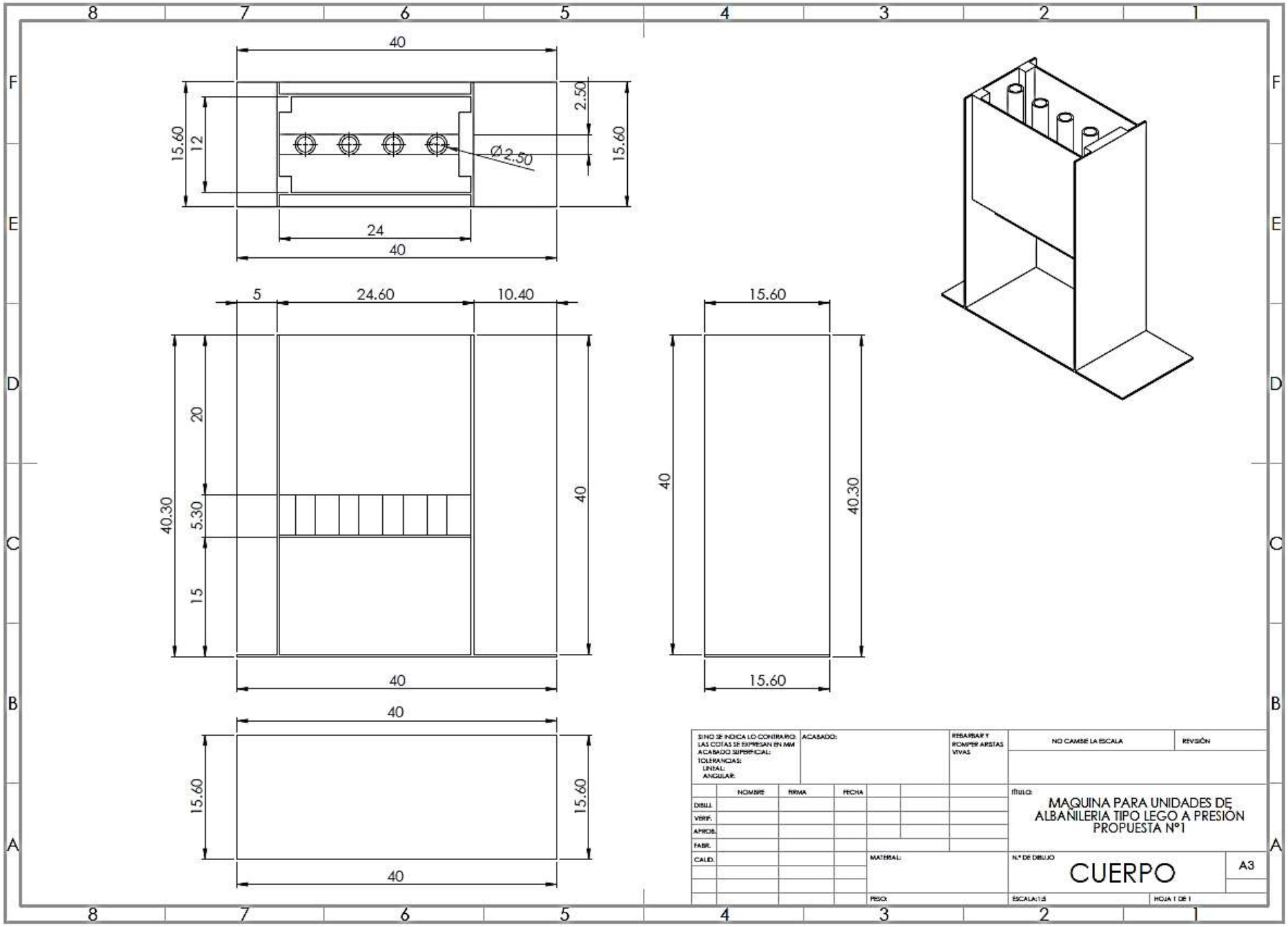


Ilustración 21 Plano de piezas cuerpo de máquina para fabricación de unidades de albañilería.

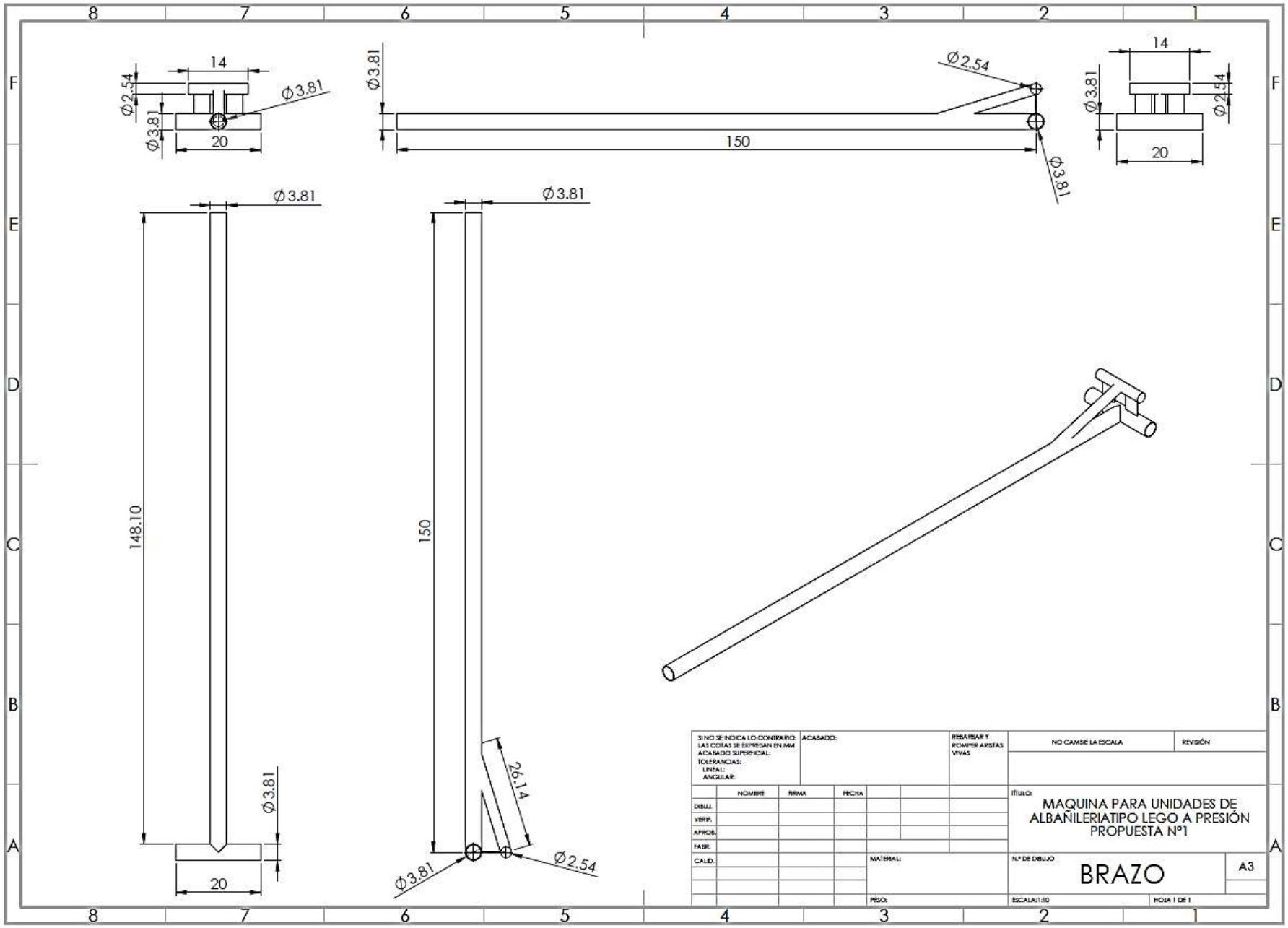


Ilustración 22 Plano de piezas de brazo de máquina para fabricación de unidades de albañilería.

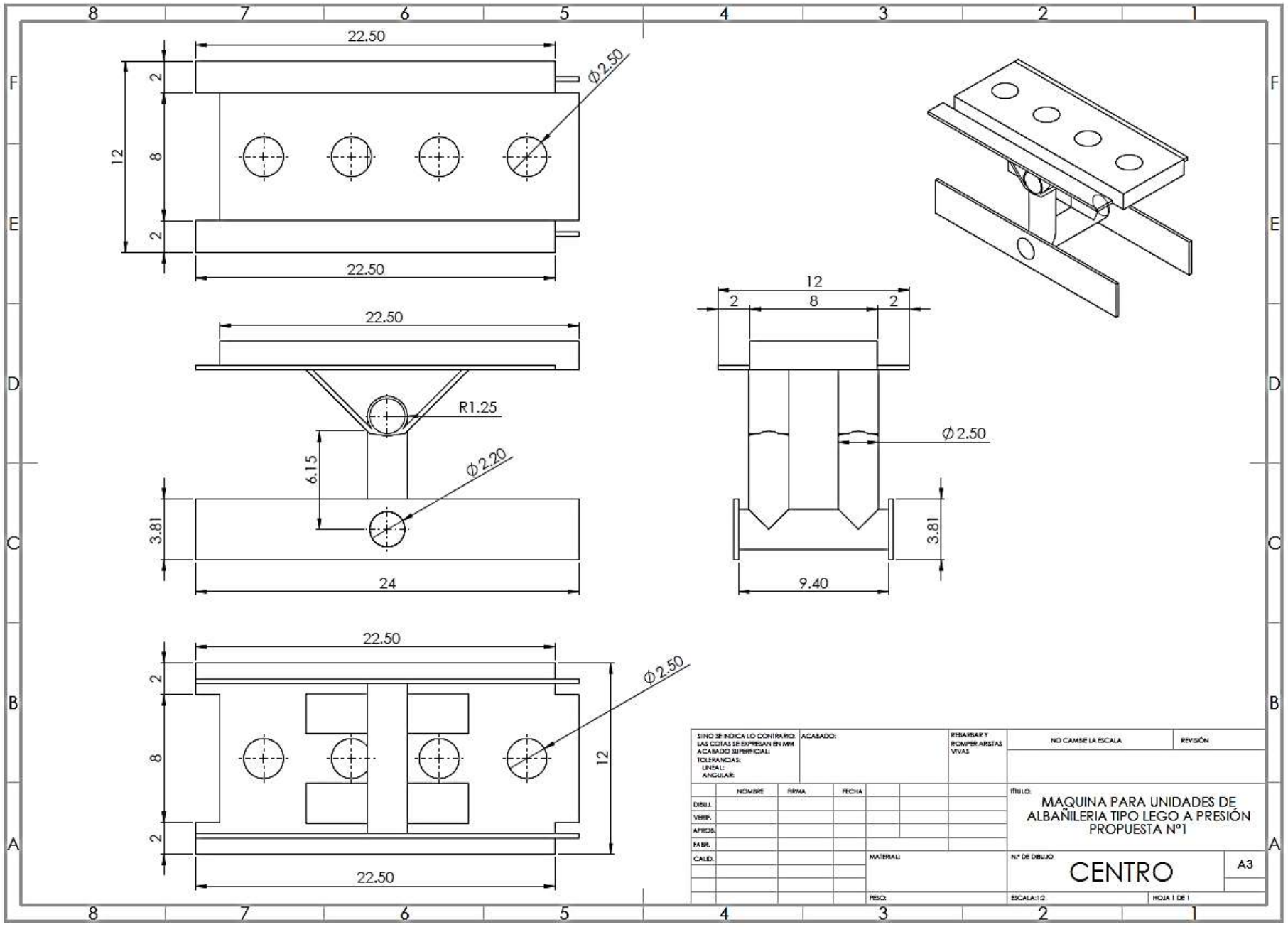


Ilustración 23 Plano de piezas del centro de máquina para fabricación de unidades de albañilería.

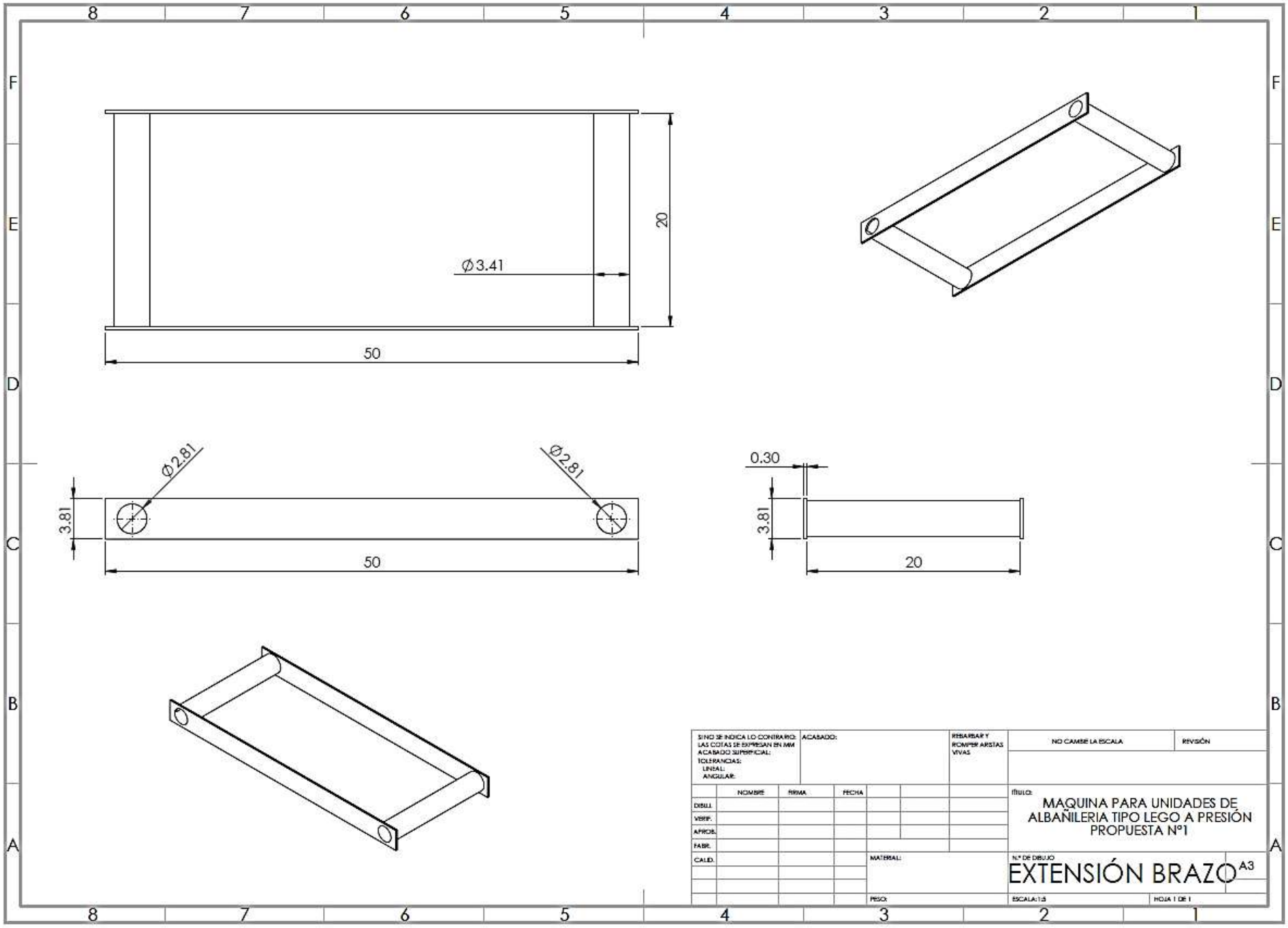


Ilustración 24 Plano de piezas de extensión de máquina para fabricación de unidades de albañilería.

4.3. ENSAMBLAJE DE MAQUINARIA

Teniendo ya las piezas fabricadas y proceder a unirlas con soldadura.

1. Como principal procedimiento, se realizó la búsqueda y compra de material adecuado para cada una de las piezas a utilizar.
2. Se procedió a moldar cada una de las piezas según plano, utilizando maquinas esenciales como es un torno para poder realizar los agujeros con la medida exacta para que los soportes se puedan deslizar a través de ello. También se utilizó una amoladora para realizar los demás cortes y lijado.
3. Se procedió a unir cada una de las piezas a través de soldadura, con ayuda de personal especializado.

La máquina se encuentra en su primera versión, la cual fue creada a través de perfiles de acero, tipo rectangular y angular. La construcción de la máquina fue hecha en un torno, con ayuda de personal calificado se hicieron las soldaduras con punto azul.

La primera versión de la máquina cumplió con nuestras expectativas, se obtuvieron unas primeras muestras de prueba, para comprobar el adecuado funcionamiento y operación de la máquina, de dicho proceso analizamos las deficiencias que se pudieron presentar, con el fin de mejorar la máquina en sus posteriores versiones.

A través de cálculos físicos, se obtuvo la fuerza máxima que somete la máquina al material arcilloso para la fabricación de las unidades de albañilería tipo lego.

Tras pruebas con la máquina en su primera versión, algunas de las observaciones que se pudieron notar fueron las siguientes:

- La propuesta N°2 de la unidad de albañilería tipo lego a presión, fue descartada por tener secciones esbeltas, la cual genera un grado de dificultad al momento de diseño de la

cabina para el material; el proceso de sacar a la unidad de albañilería tipo lego a presión de la cabina después de la compactación, es complicado y se quiebran estas secciones.

- En la propuesta N°1 las secciones asimétricas tienden a tener los bordes agrietados, debido a una falta de pulido en la sección de la máquina compactadora. Lo cual en próxima mejora se optará por pulir las zonas donde generan fallas.
- La fuerza a la que es sometida la máquina es variable, dependiendo mucho del operario.
- Si se incrementa la fuerza en la máquina está tiende a flexionar el brazo, lo cual a corto o mediano plazo terminará por dañar el brazo y la fuerza sometida será menor.
- La velocidad de operación es algo tardado debido al mecanismo que se tiene, para posteriores versiones se tratara de optimizar el tiempo como recurso valioso que es en el sector construcción.
- Como prueba de funcionamiento que se hizo, las unidades de albañilerías obtenidas, presentaron un alto nivel de resistencia a compresión una vez secos, pese a que estas pruebas se desarrollaron solo con material arcillo in situ, sin ningún aditivo ni diseño de mezcla.
- El material ingresado a la máquina debe de tener una cantidad de humedad apropiada para una correcta compactación, por lo cual a futuro en el diseño de mezcla del material se tendrá en cuenta el contenido de agua que posea la mezcla.
- El volumen ingresado a la mezcla, depende mucho del factor de esponjamiento que está tenga, lo cual está influenciado por el contenido de humedad del material; siendo este factor importante para determinar el volumen apropiado de material a ingresar a la máquina y tener unidades de albañilería con una mayor resistencia a los esfuerzos que serán sometidos.

4.4. DISEÑO DE MEZCLA DE LOS MATERIALES; SIENDO ESTA ARCILLA CEMENTO Y AGUA

Se procedió con el diseño de mezcla en un material óptimo siendo estos; arcilla, arena, cemento y agua. Para ello se obtuvieron los siguientes datos.

CONTENIDO DE HUMEDAD DE ARCILLA

Este ensayo es de suma importancia para tener conocimiento el porcentaje de agua contiene nuestro suelo a analizar y así evitar cualquier alteración en la dosificación de agua necesaria para la mezcla.

El ensayo se realizó con el material en estado natural, es decir, sin la adición de agua realizada para cada muestra.

Los equipos necesarios para el ensayo son:

- Horno: Es el que nos permitirá obtener el secado del material en su totalidad.
- Recipientes: deben poder soportar altas temperaturas.
- Balanza: tener previamente calibradas.

El procedimiento es el siguiente:

- Como primer paso obtenemos el peso del envase contenedor a utilizar.
- Determinamos el peso del envase más el material en él.
- Se procede el secado a una temperatura constante en el horno.
- Obtenemos el peso del material completamente seco.
- Ver Anexo A

ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

- ARCILLA

Tabla 4 Contenido de humedad de arcilla

ENVASES	WFRASCO	ENVASES + MUESTRA		MUESTRA		CONTENIDO HUMEDAD	
		WHUMEDO	WSECO	WHUMEDO	WSECO	Wagua	% humedad
G-4	82.50 gr	179.74 gr	167.64 gr	97.24 gr	85.14 gr	12.10 gr	**14.21%**
5	83.10 gr	178.89 gr	166.90 gr	95.79 gr	83.80 gr	11.99 gr	**14.31%**
H1	82.78 gr	181.26 gr	169.05 gr	98.48 gr	86.27 gr	12.21 gr	**14.15%**

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El máximo tamaño nominal de partícula de la muestra a evaluar, es retenida por el tamiz N°4, por lo cual según metodología ASTM se empleará un aproximado de 100g para cada muestra.

- ARENA

Tabla 5 Contenido de humedad de arena

ENVASES	WFRASCO	ENVASES + MUESTRA		MUESTRA		CONTENIDO HUMEDAD	
		WHUMEDO	WSECO	WHUMEDO	WSECO	Wagua	% humedad
K1	82.39 gr	170.98 gr	166.00 gr	88.59 gr	83.61 gr	4.98 gr	**5.96%**
K2	82.75 gr	181.79 gr	175.68 gr	99.04 gr	92.93 gr	6.11 gr	**6.57%**
K3	82.70 gr	185.29 gr	179.00 gr	102.59 gr	96.30 gr	6.29 gr	**6.53%**

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El máximo tamaño nominal de partícula de la muestra a evaluar, es retenida por el tamiz N°4, por lo cual según metodología ASTM se empleará un aproximado de 100g para cada muestra.

- MUESTRA 1

Tabla 6 Contenido de humedad de muestra 1

ENVASES	WFRASCO	ENVASES + MUESTRA		MUESTRA		CONTENIDO HUMEDAD	
		WHUMEDO	WSECO	WHUMEDO	WSECO	Wagua	% humedad
I2	82.04 gr	178.80 gr	168.02 gr	96.76 gr	85.98 gr	10.78 gr	**12.54%**
I3	82.66 gr	173.93 gr	163.91 gr	91.27 gr	81.25 gr	10.02 gr	**12.33%**
I5	82.41 gr	182.47 gr	171.09 gr	100.06 gr	88.68 gr	11.38 gr	**12.83%**

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El máximo tamaño nominal de partícula de la muestra a evaluar, es retenida por el tamiz N°4, por lo cual según metodología ASTM se empleará un aproximado de 100g para cada muestra.

- MUESTRA 2

Tabla 7 Contenido de humedad de muestra 2

ENVASES	WFRASCO	ENVASES + MUESTRA		MUESTRA		CONTENIDO HUMEDAD	
		WHUMEDO	WSECO	WHUMEDO	WSECO	Wagua	% humedad
K4	82.47 gr	182.85 gr	171.90 gr	100.38 gr	89.43 gr	10.95 gr	**12.24%**
X-4	82.97 gr	181.44 gr	170.97 gr	98.47 gr	88.00 gr	10.47 gr	**11.90%**
X-5	93.15 gr	184.01 gr	173.05 gr	90.86 gr	79.90 gr	10.96 gr	**13.72%**

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El máximo tamaño nominal de partícula de la muestra a evaluar, es retenida por el tamiz N°4, por lo cual según metodología ASTM se empleará un aproximado de 100g para cada muestra.

LIMITE LÍQUIDO Y LIMITE PLÁSTICO

LIMITE LÍQUIDO

El límite líquido se define como el porcentaje de humedad del suelo, por debajo del cual se presenta un comportamiento plástico. Cuando los suelos alcanzan porcentajes de humedad mayores al límite líquido, su comportamiento será el de un fluido viscoso

Equipos necesarios para el ensayo son:

- Copa casa grande
- Ranurador
- Balanza
- Horno
- Tamiz n°40
- Recipientes
- Espátula
- Placa e vidrio

El procedimiento es el siguiente

- Se realizó el tamizado del material por un tamiz n° 40, obteniendo la muestra a analizar.
- Con ayuda de agua se prepara el material variando la humedad.
- Se hace una pasada de arriba hacia abajo y manteniendo el ranurador normal a superficie de la cazuela, se realiza la ranura lo más uniforme posible
- Se acciona la cazuela a una razón de aprox. 2 golpes por segundo, contando el número de golpes necesarios hasta que la ranura se cierre.
- Se extrae una parte del suelo, y se coloca en un recipiente.
- Se registra el valor del peso del recipiente más la porción del suelo.
- Se somete a secado en el horno y se obtiene el peso del suelo seco más recipiente.

Ver Anexo A

INDICE PLASTICO

El índice de plasticidad es la diferencia entre los valores de Limite Liquido y limite plástico. Un índice de plasticidad bajo, significa que un pequeño incremento en el contenido de humedad del suelo, lo transforma de semisólido a la condición de líquido, es decir resulta muy sensible a los cambios de humedad. Por lo contrario, un índice de plasticidad alto, indica que para que un suelo pase del estado semisólido al líquido se debe agregar gran cantidad de agua.

Equipos necesarios para el ensayo son:

- Balanza
- Horno
- Tamiz n°40
- Recipientes
- Espátula
- Placa e vidrio

El procedimiento es el siguiente

- Se selecciona una porción de la muestra previamente preparada en el ensayo de límite líquido.
- Se hace rodar la porción de muestra la palma de la mano o los dedos, aplicando una presión constante y no superior a la necesaria para formar rollos.
- Se debe formar un rollo de diámetro uniforme en la totalidad de la longitud, hasta que este alcance un diámetro de aproximadamente 3.2 mm
- Si al alcanzar el diámetro no representa agrietamiento y desmoronamiento, se tiene un material con humedad superior a su límite plástico.
- Se colocan en un recipiente y se registra el peso de muestra más recipiente.

  Ver Anexo A

Tabla 8 Limite líquido y plástico

LIMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			Límites de Consistencia	
Tara Número	**Unidades**	**k1**	**I-5**	**k3**	**k2**	**x-6**	**k4**		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	113.33	126.49	115.91	87.50	87.71	88.27	Límite Líquido:	27.73%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	106.49	116.93	108.95	86.81	86.97	87.46	Límite Plástico:	17.13%
Peso de la Tara	Gr	82.37	82.41	82.68	82.73	82.45	82.99	Indice de Plasticidad :	10.60%
Peso de la Muestra Seca	Gr	24.12	34.52	26.27	4.08	4.52	4.47	Contenido de Humedad :	14.22%
Peso del Agua	Gr	6.84	9.56	6.96	0.69	0.74	0.81	Grado de Consistencia :	1.27
Contenido de Humedad	%	28.36	27.69	26.49	16.91	16.37	18.12	Grado de Consistencia :	Media Dura , Sólida
Número de Golpes		28	24	21	Promedio :		17.13		

ANALISIS GRANULOMETRICO

Es el análisis granulométrico consiste en la separación de las partículas de suelo por rangos de tamaños, haciendo uno de tamices mediante procesos de agitado se lleva a cabo la separación de las partículas en porciones, las cuales se pesan expresando dicho retenido como porcentajes el peso de la muestra total.

Equipos necesarios para el ensayo son:

- Juego de tamices
- Tamizador
- Recipientes
- Balanza
- Brocha de pelo delgado

El procedimiento es el siguiente:

- Suelo retenido en el tamiz n° 10
- Suelo que pasa por el tamiz n°10

Los ensayos mostrados se realizaron tanto en la arcilla como con la arena, así como también con las diferentes mezclas de las dosificaciones.

El presente trabajo de investigación propone los diseños de mezclas principales dividiéndolos en tres, los cueles se sub dividen alterando en

cada uno de ellos uno de los materiales, variando en primera instancia la cantidad de arcilla, posteriormente la cantidad de cemento y finalmente la cantidad de arena, adicional a ello se realizaron muestras alternando el contenido de agua variando desde 10%, 12.5% y con 15%. Se detalla con mayor precisión en el siguiente cuadro.

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

- ARCILLA

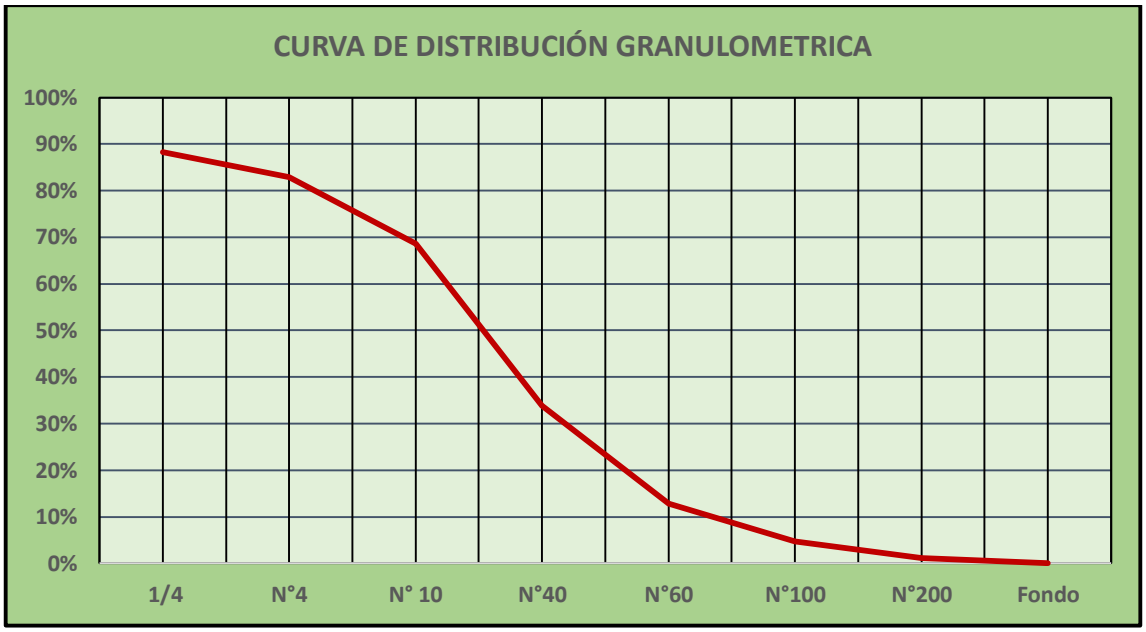
WMATERIAL+ENVASE **:** 1635.44 gr
WENVASE **:** 627.01 gr
WMUESTRA TOTAL **:** 1008.43 gr

Tabla 9 Granulometría de arcilla

N° TAMIZ	$W_{material+envase}$	W_{envase}	$W_{material}$	$W_{corregido}$	W_{pasa}	%Pasa
¼	419.14 gr	300.27 gr	118.87 gr	117.89 gr	890.54 gr	88.31%
N°4	355.98 gr	300.27 gr	55.71 gr	54.73 gr	835.81 gr	82.88%
N° 10	445.30 gr	300.27 gr	145.03 gr	144.05 gr	691.75 gr	68.60%
N°40	651.49 gr	300.27 gr	351.22 gr	350.24 gr	341.51 gr	33.87%
N°60	512.87 gr	300.27 gr	212.60 gr	211.62 gr	129.89 gr	12.88%
N°100	383.46 gr	300.27 gr	83.19 gr	82.21 gr	47.68 gr	4.73%
N°200	337.44 gr	300.27 gr	37.17 gr	36.19 gr	11.48 gr	1.14%
Fondo	312.73 gr	300.27 gr	12.46 gr	11.48 gr	0.00 gr	0.00%
		Total =	1016.25 gr	**1008.43 gr**		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25 Curva de distribución granulométrica de arcilla



Fuente: Elaboración propia

- ARENA

WMATERIAL+ENVASE **:** 1855.00 gr

WENVASE **:** 844.15 gr

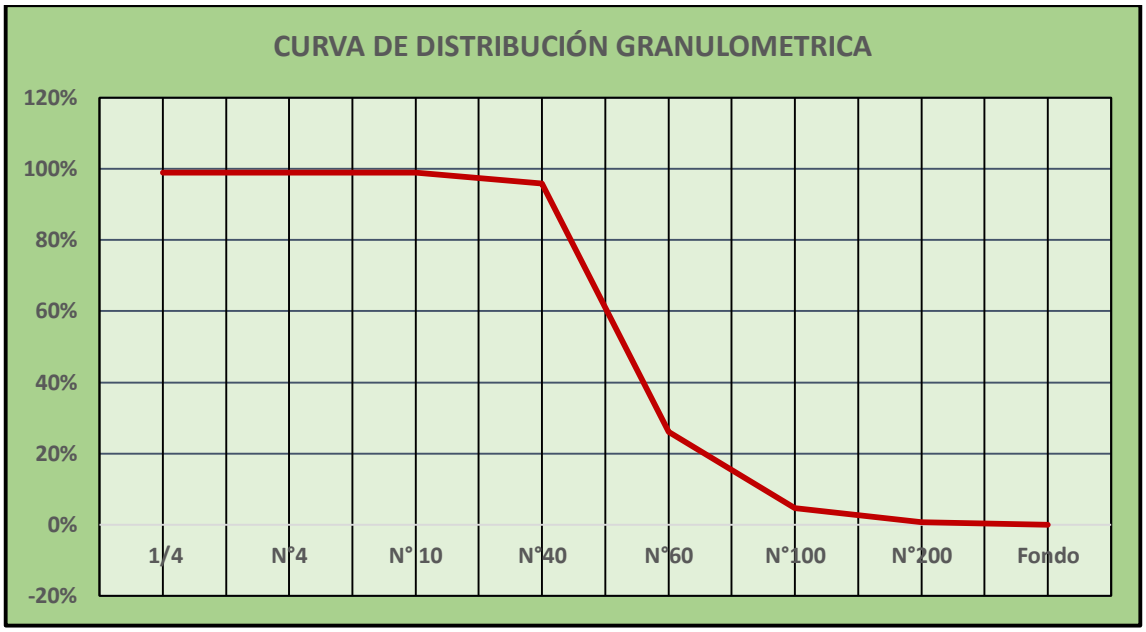
WMUESTRA TOTAL **:** 1010.85 gr

Tabla 10 Granulometría de arena

N° TAMIZ	Wmaterial+envase	Wenvase	Wmaterial	Wcorregido	Wpasa	%Pasa
1/4	312.55 gr	300.34 gr	12.21 gr	11.83 gr	999.02 gr	98.83%
N°4	300.34 gr	300.34 gr	0.00 gr	0.00 gr	999.02 gr	98.83%
N° 10	300.73 gr	300.34 gr	0.39 gr	0.01 gr	999.01 gr	98.83%
N°40	331.05 gr	300.34 gr	30.71 gr	30.33 gr	968.68 gr	95.83%
N°60	1005.22 gr	300.34 gr	704.88 gr	704.50 gr	264.18 gr	26.13%
N°100	517.88 gr	300.34 gr	217.54 gr	217.16 gr	47.02 gr	4.65%
N°200	340.44 gr	300.34 gr	40.10 gr	39.72 gr	7.30 gr	0.72%
Fondo	308.02 gr	300.34 gr	7.68 gr	7.30 gr	0.00 gr	0.00%
		Total =	1013.51 gr	**1010.85 gr**		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26 Curva de distribución granulométrica de arena



Fuente: Elaboración propia

- MUESTRA 1

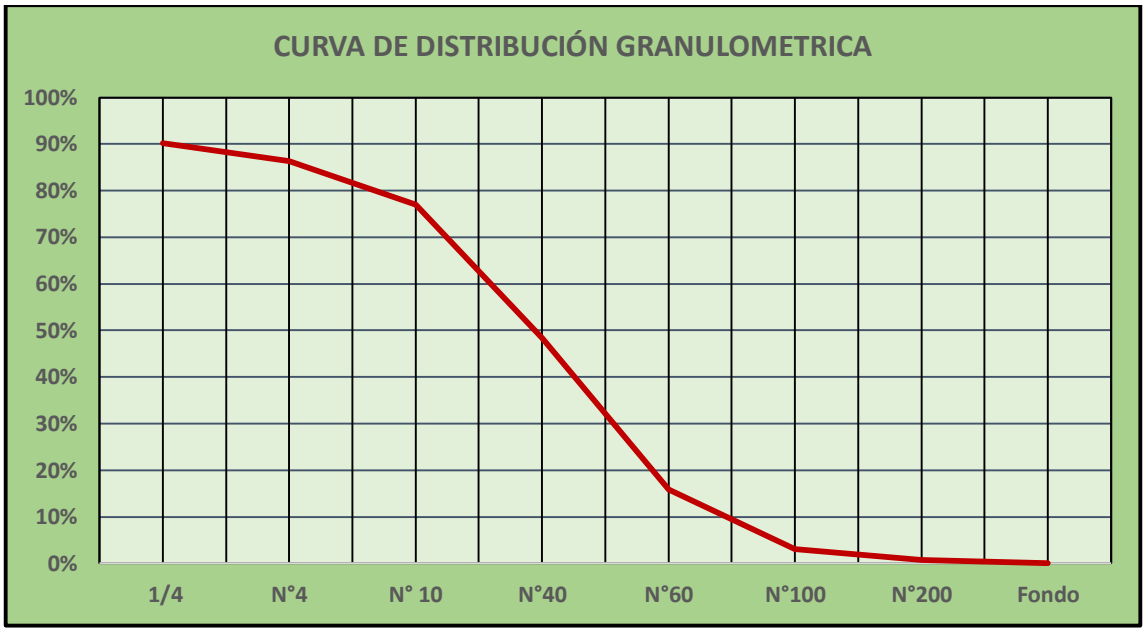
WMATERIAL+ENVASE **:** 1328.48 gr
WENVASE **:** 622.35 gr
WMUESTRA TOTAL **:** 706.13 gr

Tabla 11 Granulometría de muestra 1

N° TAMIZ	Wmaterial+envase	Wenvase	Wmaterial	Wcorregido	Wpasa	%Pasa
1/4	369.48 gr	300.27 gr	69.21 gr	69.05 gr	637.08 gr	90.22%
N°4	328.07 gr	300.27 gr	27.80 gr	27.64 gr	609.44 gr	86.31%
N° 10	366.17 gr	300.27 gr	65.90 gr	65.74 gr	543.69 gr	77.00%
N°40	502.28 gr	300.27 gr	202.01 gr	201.85 gr	341.84 gr	48.41%
N°60	530.16 gr	300.27 gr	229.89 gr	229.73 gr	112.11 gr	15.88%
N°100	390.44 gr	300.27 gr	90.17 gr	90.01 gr	22.10 gr	3.13%
N°200	317.29 gr	300.27 gr	17.02 gr	16.86 gr	5.23 gr	0.74%
Fondo	305.66 gr	300.27 gr	5.39 gr	5.23 gr	0.00 gr	0.00%
		Total =	707.39 gr	**706.13 gr**		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27 Curva de distribución granulométrica de muestra 2



Fuente: Elaboración propia

- MUESTRA 2

WMATERIAL+ENVASE **:** 1040.00 gr

WENVASE **:** 465.05 gr

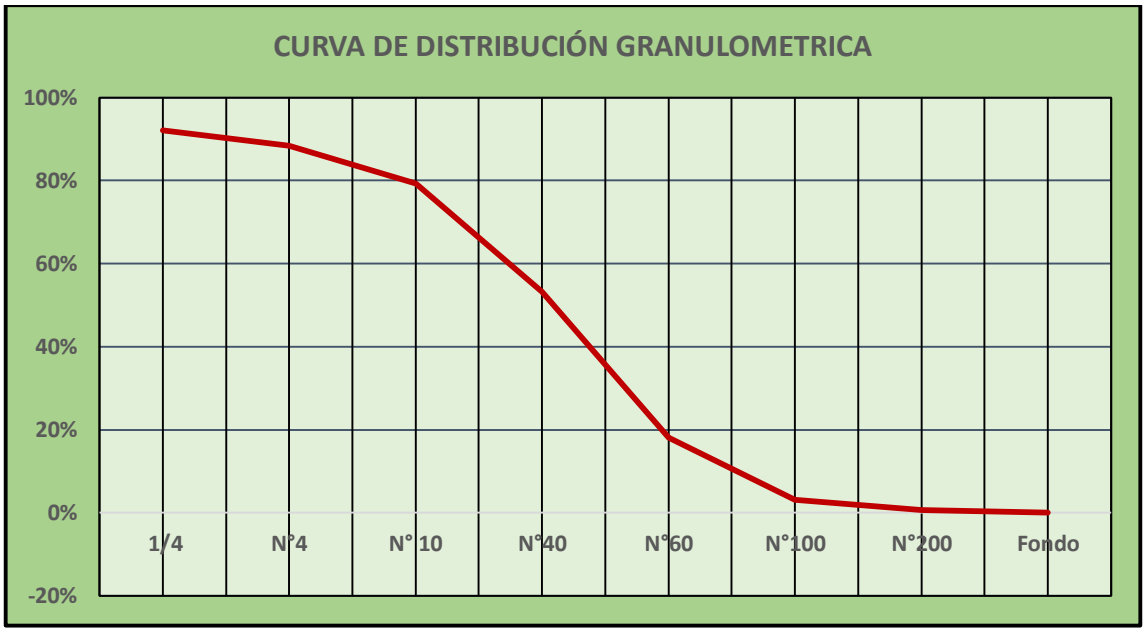
WMUESTRA TOTAL **:** 574.95 gr

Tabla 12 Granulometría de muestra 2

N° TAMIZ	Wmaterial+envase	Wenvase	Wmaterial	Wcorregido	Wpasa	%Pasa
1/4	345.93 gr	300.33 gr	45.60 gr	45.19 gr	529.76 gr	92.14%
N°4	322.15 gr	300.33 gr	21.82 gr	21.41 gr	508.36 gr	88.42%
N° 10	353.01 gr	300.33 gr	52.68 gr	52.27 gr	456.09 gr	79.33%
N°40	451.11 gr	300.33 gr	150.78 gr	150.37 gr	305.73 gr	53.17%
N°60	502.51 gr	300.33 gr	202.18 gr	201.77 gr	103.96 gr	18.08%
N°100	386.30 gr	300.33 gr	85.97 gr	85.56 gr	18.40 gr	3.20%
N°200	315.39 gr	300.33 gr	15.06 gr	14.65 gr	3.76 gr	0.65%
Fondo	304.50 gr	300.33 gr	4.17 gr	3.76 gr	0.00 gr	0.00%
		Total =	578.26 gr	**574.95 gr**		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28 Curva de distribución granulométrica de muestra 2



Fuente: Elaboración propia

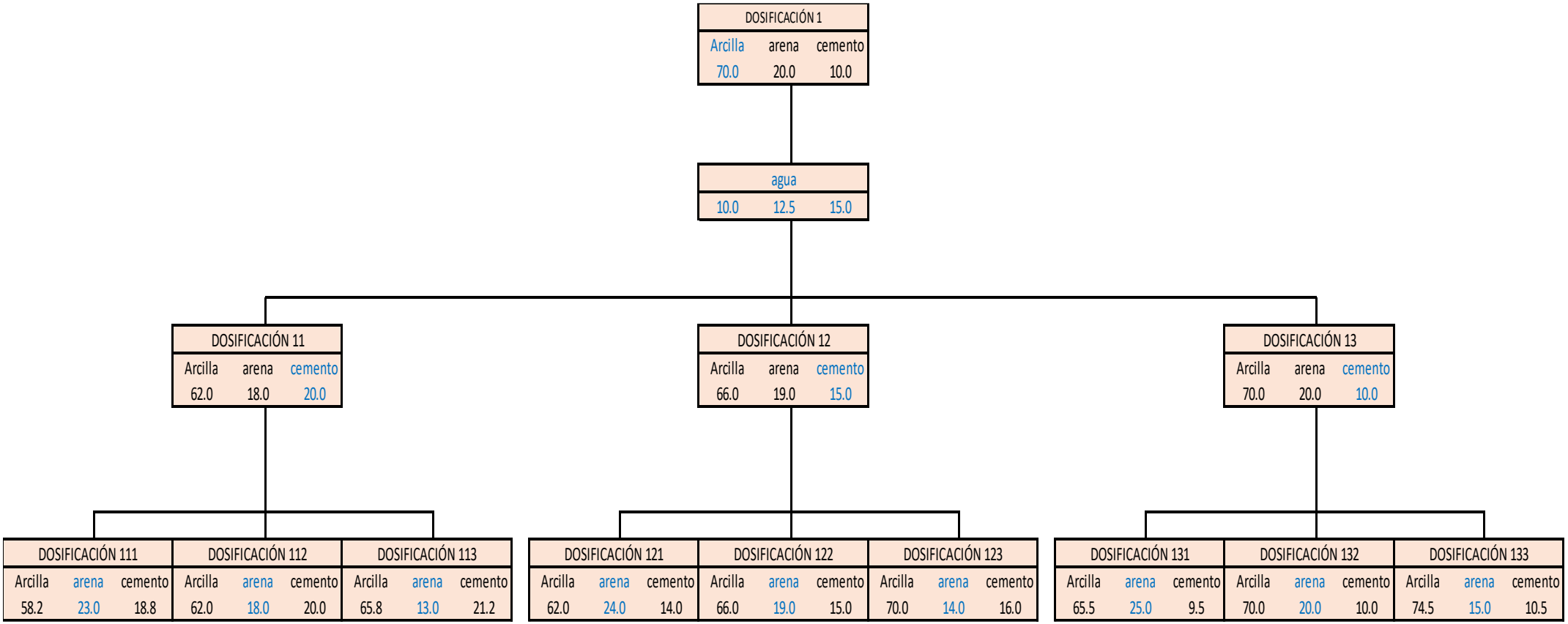


Ilustración 29 Dosificaciones 1 y sus ramificaciones

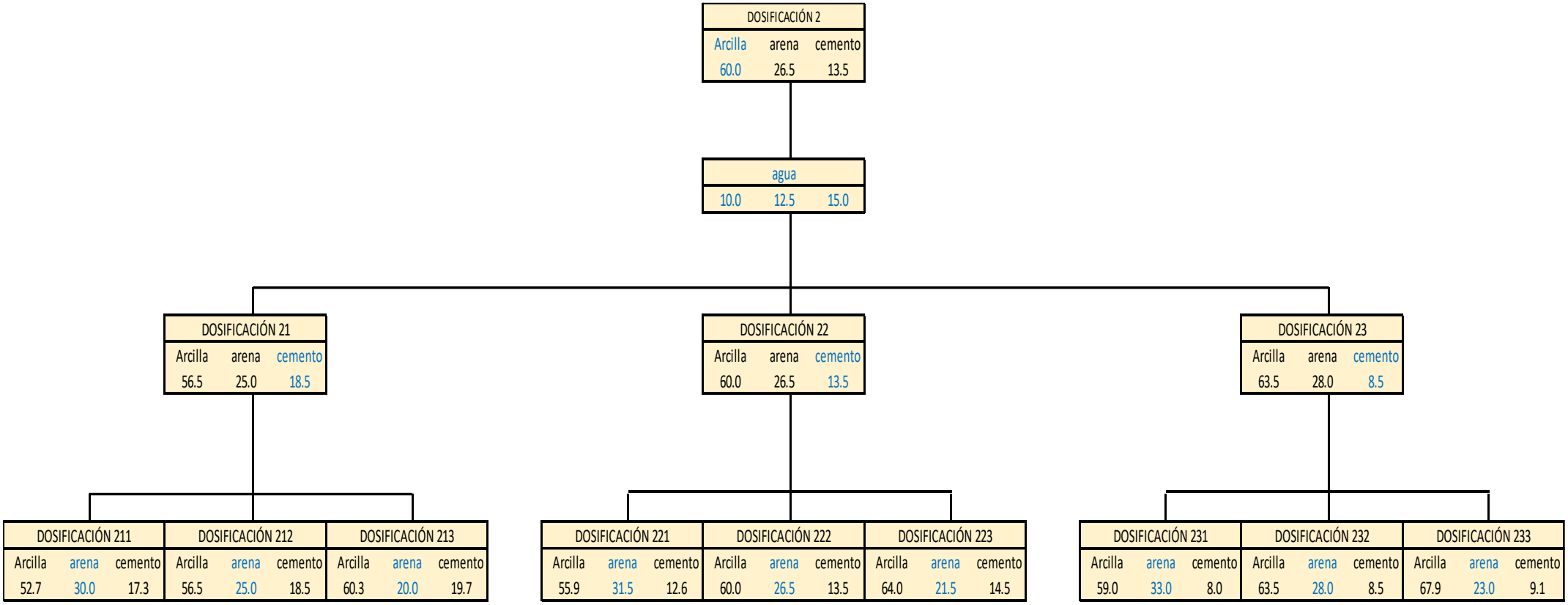


Ilustración 30 Dosificación 2 y sus ramificaciones

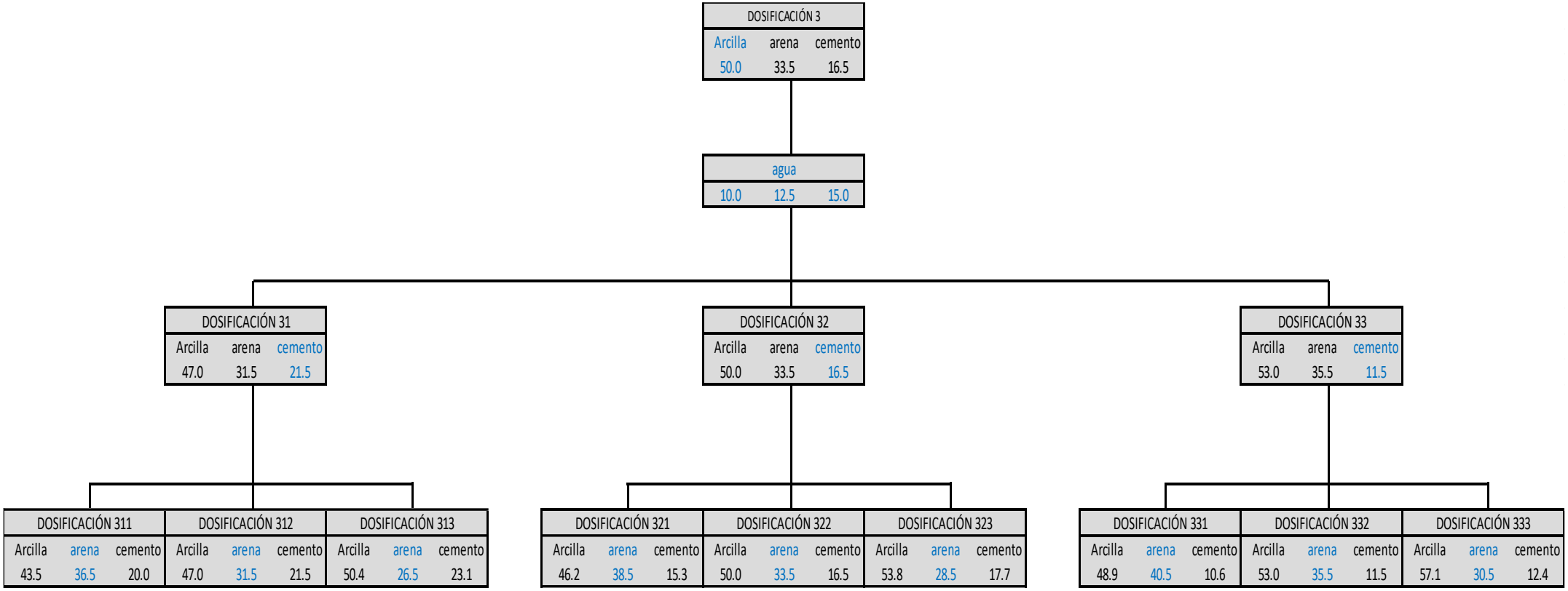


Ilustración 31 Dosificación 3 y sus ramificaciones.

N°	DOSIFICACIONES	ARCILLA-ARENA-CEMENTO	AGUA
1	DOSIFICACIÓN 111-10-1,2,3	58.2 - 23 - 18.8	10%
2	DOSIFICACIÓN 111-12.5-1,2,3	58.2 - 23 - 18.8	12.50%
3	DOSIFICACIÓN 111-15-1,2,3	58.2 - 23 - 18.8	15%
4	DOSIFICACIÓN 112-10-1,2,3	62 - 18 - 20	10%
5	DOSIFICACIÓN 112-12.5-1,2,3	62 - 18 - 20	12.50%
6	DOSIFICACIÓN 112-15-1,2,3	62 - 18 - 20	15%
7	DOSIFICACIÓN 113-10-1,2,3	65.8 - 13 - 21.2	10%
8	DOSIFICACIÓN 113-12.5-1,2,3	65.8 - 13 - 21.2	12.50%
9	DOSIFICACIÓN 113-15-1,2,3	65.8 - 13 - 21.2	15%
10	DOSIFICACIÓN 121-10-1,2,3	62 - 24 - 14	10%
11	DOSIFICACIÓN 121-12.5-1,2,3	62 - 24 - 14	12.50%
12	DOSIFICACIÓN 121-15-1,2,3	62 - 24 - 14	15%
13	DOSIFICACIÓN 122-10-1,2,3	66 - 19 - 15	10%
14	DOSIFICACIÓN 122-12.5-1,2,3	66 - 19 - 15	12.50%
15	DOSIFICACIÓN 122-15-1,2,3	66 - 19 - 15	15%
16	DOSIFICACIÓN 123-10-1,2,3	70 - 14 - 16	10%
17	DOSIFICACIÓN 123-12.5-1,2,3	70 - 14 - 16	12.50%
18	DOSIFICACIÓN 123-15-1,2,3	70 - 14 - 16	15%
19	DOSIFICACIÓN 131-10-1,2,3	65.5 - 25 - 9.5	10%
20	DOSIFICACIÓN 131-12.5-1,2,3	65.5 - 25 - 9.5	12.50%
21	DOSIFICACIÓN 131-15-1,2,3	65.5 - 25 - 9.5	15%
22	DOSIFICACIÓN 132-10-1,2,3	70 - 20 - 10	10%
23	DOSIFICACIÓN 132-12.5-1,2,3	70 - 20 - 10	12.50%
24	DOSIFICACIÓN 132-15-1,2,3	70 - 20 - 10	15%

25	DOSIFICACIÓN 133-10-1,2,3	74.5 - 15 - 10.5	10%
26	DOSIFICACIÓN 133-12.5-1,2,3	74.5 - 15 - 10.5	12.50%
27	DOSIFICACIÓN 133-15-1,2,3	74.5 - 15 - 10.5	15%
28	DOSIFICACIÓN 211-10-1,2,3	52.7 - 30 - 17.3	10%
29	DOSIFICACIÓN 211-12.5-1,2,3	52.7 - 30 - 17.3	12.50%
30	DOSIFICACIÓN 211-15-1,2,3	52.7 - 30 - 17.3	15%
31	DOSIFICACIÓN 212-10-1,2,3	56.5 - 25 - 18.5	10%
32	DOSIFICACIÓN 212-12.5-1,2,3	56.5 - 25 - 18.5	12.50%
33	DOSIFICACIÓN 212-15-1,2,3	56.5 - 25 - 18.5	15%
34	DOSIFICACIÓN 213-10-1,2,3	60.3 - 20 - 19.7	10%
35	DOSIFICACIÓN 213-12.5-1,2,3	60.3 - 20 - 19.7	12.50%
36	DOSIFICACIÓN 213-15-1,2,3	60.3 - 20 - 19.7	15%
37	DOSIFICACIÓN 221-10-1,2,3	55.9 - 31.5 - 12.6	10%
38	DOSIFICACIÓN 221-12.5-1,2,3	55.9 - 31.5 - 12.6	12.50%
39	DOSIFICACIÓN 221-15-1,2,3	55.9 - 31.5 - 12.6	15%
40	DOSIFICACIÓN 222-10-1,2,3	60 - 26.5 - 13.5	10%
41	DOSIFICACIÓN 222-12.5-1,2,3	60 - 26.5 - 13.5	12.50%
42	DOSIFICACIÓN 222-15-1,2,3	60 - 26.5 - 13.5	15%
43	DOSIFICACIÓN 223-10-1,2,3	64 - 21.5 - 14.5	10%
44	DOSIFICACIÓN 223-12.5-1,2,3	64 - 21.5 - 14.5	12.50%
45	DOSIFICACIÓN 223-15-1,2,3	64 - 21.5 - 14.5	15%
46	DOSIFICACIÓN 231-10-1,2,3	59 - 33 - 8	10%
47	DOSIFICACIÓN 231-12.5-1,2,3	59 - 33 - 8	12.50%
48	DOSIFICACIÓN 231-15-1,2,3	59 - 33 - 8	15%

49	DOSIFICACIÓN 232-10-1,2,3	63.5 - 28 - 8.5	10%
50	DOSIFICACIÓN 232-12.5-1,2,3	63.5 - 28 - 8.5	12.50%
51	DOSIFICACIÓN 232-15-1,2,3	63.5 - 28 - 8.5	15%
52	DOSIFICACIÓN 233-10-1,2,3	67.9 - 23 - 9.1	10%
53	DOSIFICACIÓN 233-12.5-1,2,3	67.9 - 23 - 9.1	12.50%
54	DOSIFICACIÓN 233-15-1,2,3	67.9 - 23 - 9.1	15%
55	DOSIFICACIÓN 311-10-1,2,3	43.5 - 36.5 - 20	10%
56	DOSIFICACIÓN 311-12.5-1,2,3	43.5 - 36.5 - 20	12.50%
57	DOSIFICACIÓN 311-15-1,2,3	43.5 - 36.5 - 20	15%
58	DOSIFICACIÓN 312-10-1,2,3	47 - 31.5 - 21.5	10%
59	DOSIFICACIÓN 312-12.5-1,2,3	47 - 31.5 - 21.5	12.50%
60	DOSIFICACIÓN 312-15-1,2,3	47 - 31.5 - 21.5	15%
61	DOSIFICACIÓN 313-10-1,2,3	50.4 - 26.5 - 23.1	10%
62	DOSIFICACIÓN 313-12.5-1,2,3	50.4 - 26.5 - 23.1	12.50%
63	DOSIFICACIÓN 313-15-1,2,3	50.4 - 26.5 - 23.1	15%
64	DOSIFICACIÓN 321-10-1,2,3	46.2 - 38.5 - 15.3	10%
65	DOSIFICACIÓN 321-12.5-1,2,3	46.2 - 38.5 - 15.3	12.50%
66	DOSIFICACIÓN 321-15-1,2,3	46.2 - 38.5 - 15.3	15%
67	DOSIFICACIÓN 322-10-1,2,3	50.0 - 33.5 - 16.5	10%
68	DOSIFICACIÓN 322-12.5-1,2,3	50.0 - 33.5 - 16.5	12.50%
69	DOSIFICACIÓN 322-15-1,2,3	50.0 - 33.5 - 16.5	15%
70	DOSIFICACIÓN 323-10-1,2,3	53.8 - 28.5 - 17.7	10%
71	DOSIFICACIÓN 323-12.5-1,2,3	53.8 - 28.5 - 17.7	12.50%
72	DOSIFICACIÓN 323-15-1,2,3	53.8 - 28.5 - 17.7	15%

73	DOSIFICACIÓN 331-10-1,2,3	48.9 - 40.5 - 10.6	10%
74	DOSIFICACIÓN 331-12.5-1,2,3	48.9 - 40.5 - 10.6	12.50%
75	DOSIFICACIÓN 331-15-1,2,3	48.9 - 40.5 - 10.6	15%
76	DOSIFICACIÓN 332-10-1,2,3	53 - 35.5 - 11.5	10%
77	DOSIFICACIÓN 332-12.5-1,2,3	53 - 35.5 - 11.5	12.50%
78	DOSIFICACIÓN 332-15-1,2,3	53 - 35.5 - 11.5	15%
79	DOSIFICACIÓN 333-10-1,2,3	57.1 - 30.5 - 12.4	10%
80	DOSIFICACIÓN 333-12.5-1,2,3	57.1 - 30.5 - 12.4	12.50%
81	DOSIFICACIÓN 333-15-1,2,3	57.1 - 30.5 - 12.4	15%

Ilustración 32 Dosificaciones

Para cada una de las propuestas de diseño de mezclas se realizó el prensado de la unidad de albañilería tipo lego, siendo en su totalidad 243 unidades ya que se realizó 3 unidades por cada dosificación. Se trabajó en función al volumen para la mezcla respectiva de las unidades, para facilitar el trabajo se realizó con la ayuda de envases medidores.



Ilustración 33 Dosificación 111

La dosificación 111, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

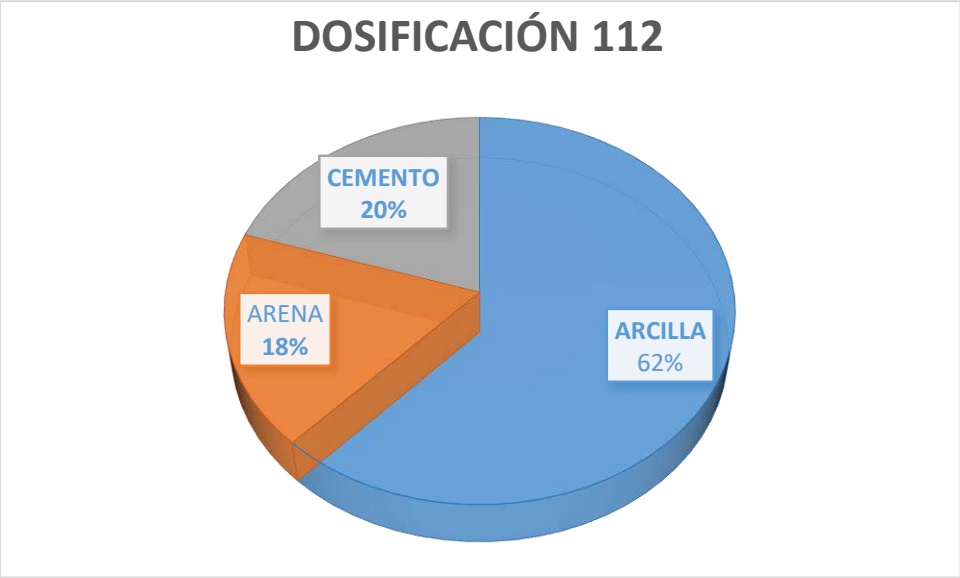


Ilustración 34 Dosificación 112

La dosificación 112, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción la arena, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

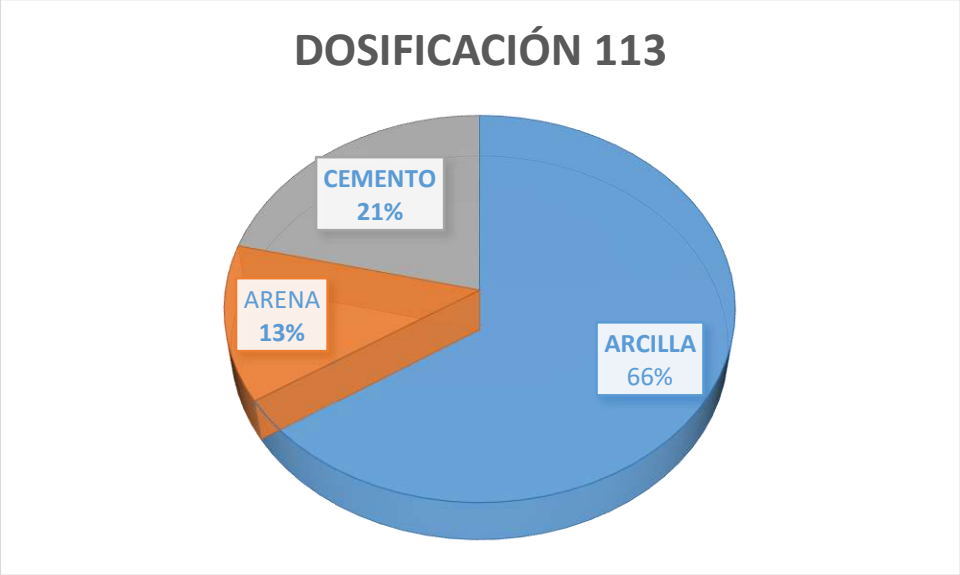


Ilustración 35 Dosificación 113

La dosificación 113, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción la arena, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 36 Dosificación 121

La dosificación 121, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 37Dosificación 122

La dosificación 122, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

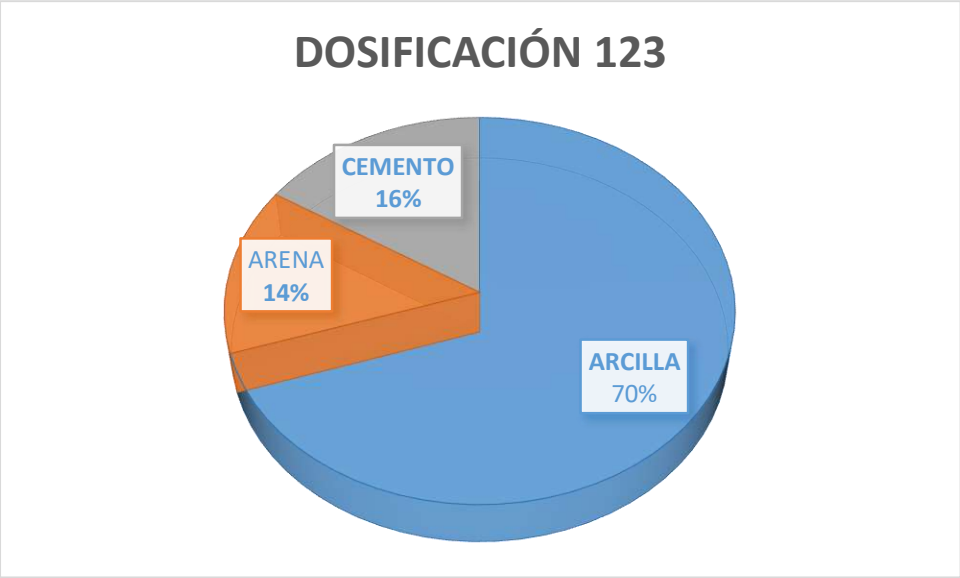


Ilustración 38Dosificación 123

La dosificación 123, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción la arena, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 39Dosificación 131

La dosificación 131, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 40Dosificación 132

La dosificación 132, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 41Dosificación 133

La dosificación 133, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 42Dosificación 211

La dosificación 211, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 43Dosificación 212

La dosificación 212, se base en proporciones donde predomina la arcilla y en menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 44 Dosificación 213

La dosificación 213, se base en proporciones donde predomina la arcilla y proporciones iguales la arena y el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

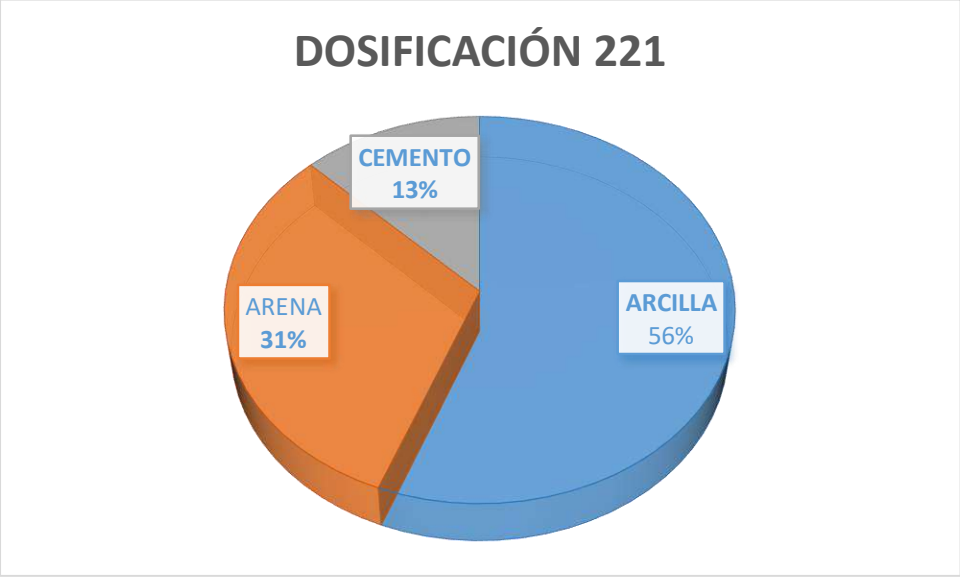


Ilustración 45 Dosificación 221

La dosificación 221, se base en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 46 Dosificación 222

La dosificación 221, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

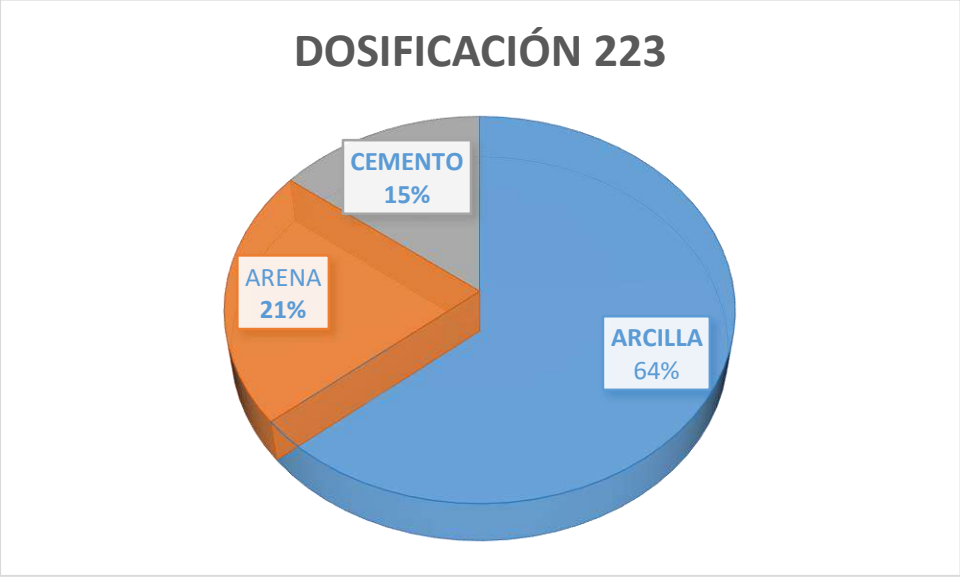


Ilustración 47 Dosificación 223

La dosificación 223, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 48 Dosificación 231

La dosificación 231, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 49Dosificación 232

La dosificación 232, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 50 Dosificación 233

La dosificación 233, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 51 Dosificación 311

La dosificación 311, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 52 Dosificación 312

La dosificación 312, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 53 Dosificación 313

La dosificación 313, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

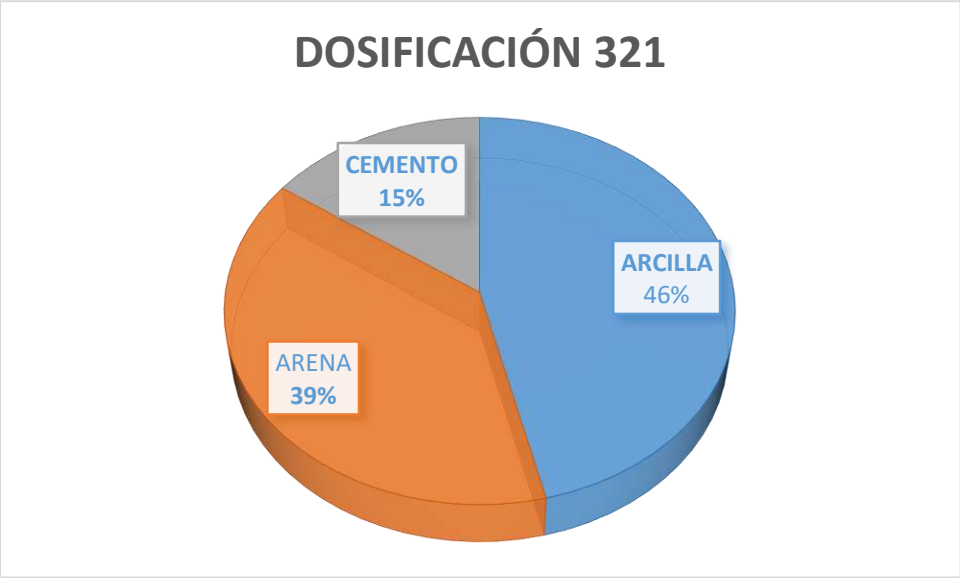


Ilustración 54 Dosificación 321

La dosificación 321, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.



Ilustración 55 Dosificación 322

La dosificación 322, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

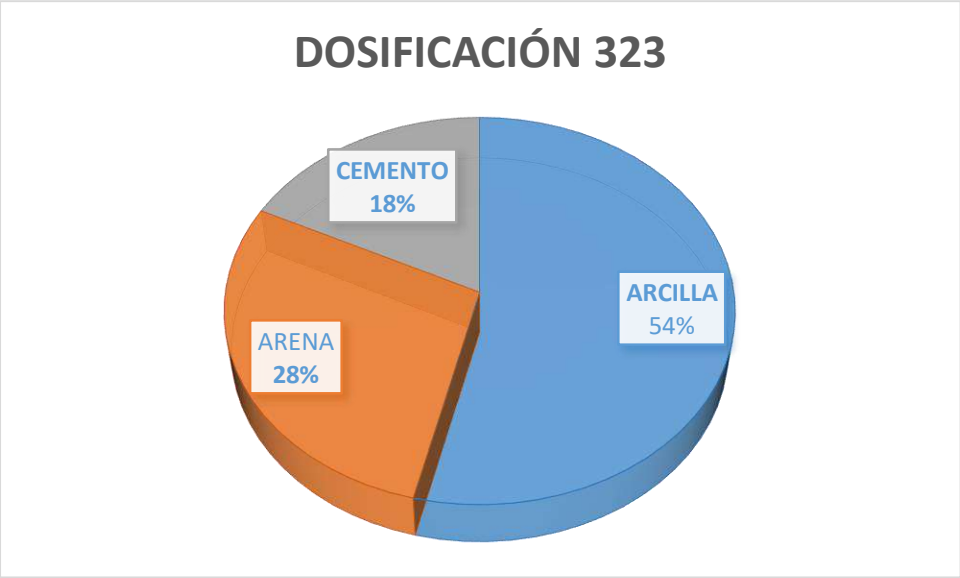


Ilustración 56 Dosificación 323

La dosificación 322, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

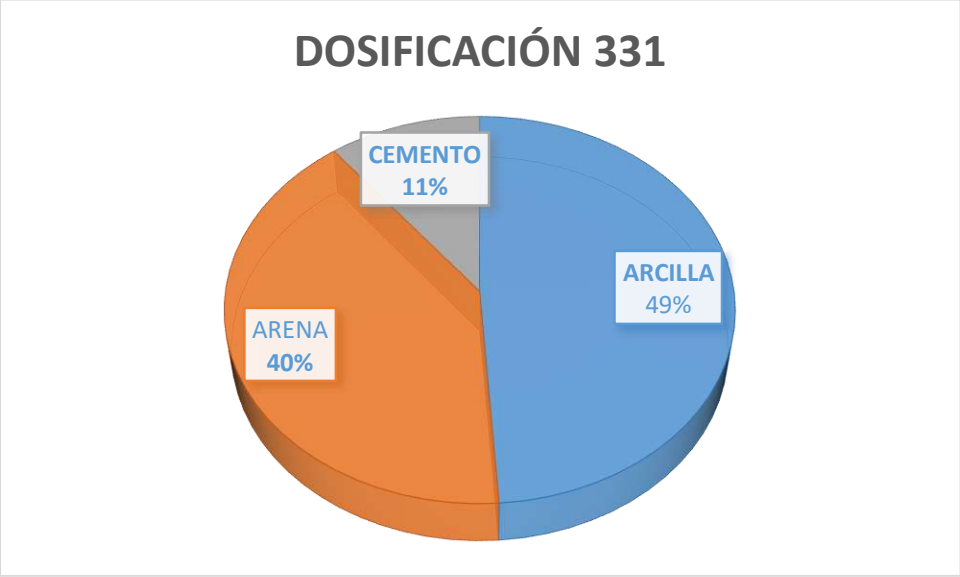


Ilustración 57 Dosificación 331

La dosificación 331, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

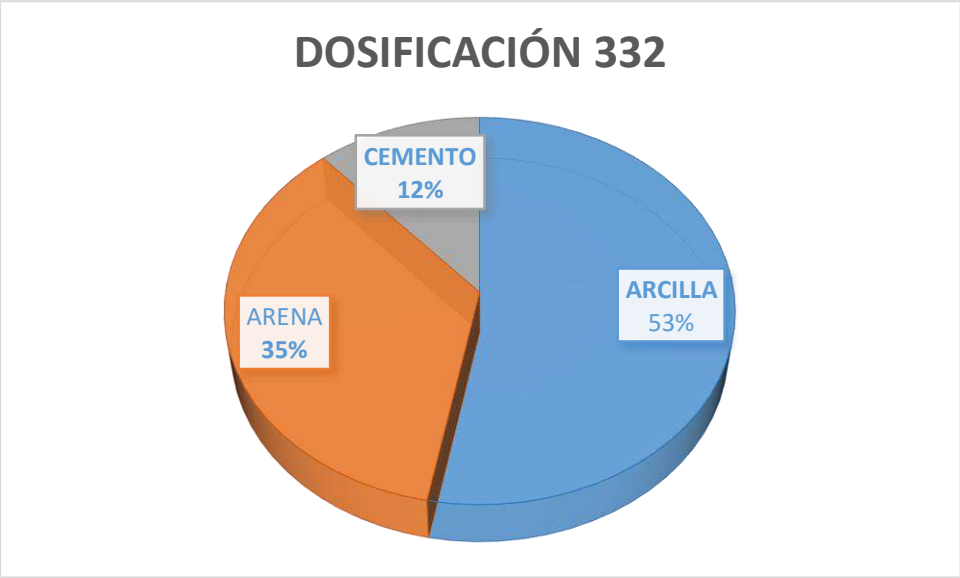


Ilustración 58 Dosificación 332

La dosificación 332, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

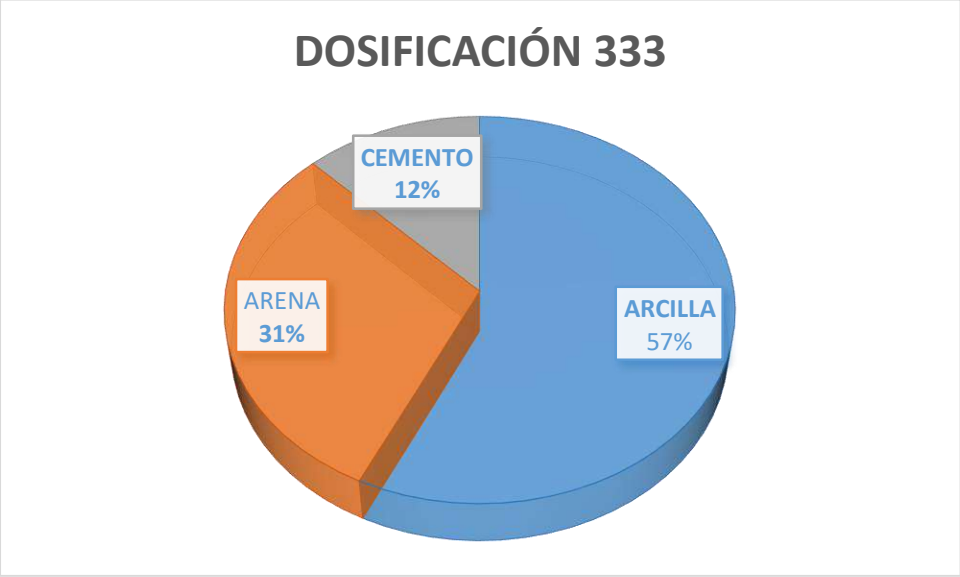


Ilustración 59 Dosificación 333

La dosificación 333, se basa en proporciones donde predomina la arcilla y menor proporción el cemento, se ha realizado pruebas con 10%, 12.5% y 15% de agua del volumen total por cada unidad.

4.5. PROCESO DE ELABORACION

La unidad de albañilería tiene por proceso de fabricación artesanalmente, la cual ha sido estudiada como principales factores para ser considerado según la norma de albañilería una unidad, dichas pruebas a las que han sido sometidas es variación dimensional, absorción y resistencia a compresión.

La unidad de albañilería al ser fabricada a presión y con un diseño tipo lego, no se encuentra en las exigencias del reglamento ya que aún no existe parámetros para basarnos en el tipo de unidad de albañilería, descartando la denominación ladrillo, ya que no se encuentra cocido. También podemos decir que no es un adobe debido a la consistencia que presenta la unidad de albañilería al tener una mezcla semi- seca y al obtener la unidad mediante presión. Por tanto, optamos por cumplir las exigencias del reglamento E.070 albañilería y E.080 Adobe para asegurar la clasificación de nuestra unidad.

ELABORACION DE LA UNIDAD

- Con la dosificación seleccionada, se emplea un envase medidor para obtener las cantidades exactas de los materiales.
- Se agrega en un recipiente los materiales, los cuales serán arcilla, arena y cemento.
- Se realiza el mezclado, hasta obtener una mezcla homogénea donde todos los materiales se hayan integrado a la perfección.
- Se adiciona agua a la mezcla y .se procede a homogenizar.
- Se vierte la mezcla en el cajón de la maquina hasta llenar la cabina al tope, se coloca la tapa selladora, y se asegura con la palanca secundaria a la cabina.
- Con ayuda de la gata hidráulica se somete a presión constante hasta llegar al límite.
- Se retira los seguros de la máquina y se procede a quitar la mariposa de seguridad de la caja.

- La palanca secundaria se asegura para emplearla, y aplicando fuerza en el extremo se procede a subir la cabina, dejando a la unidad expuesta para su retiro.
- Una vez fuera la unidad, se procede a retirar con cuidado de la máquina.

  Dando por resultado:

4.6. ENSAYO DE VARIACION DIMENCIONAL

Siguiendo los procesos de la NTP 399.613 y 399.604 se realizó el ensayo detallado.

4.6.1. APARATOS

Medir todas las dimensiones con una regla de acero graduada en divisiones de 1,0 mm. Los espesores de las paredes laterales y los tabiques se medirán con un calibre Vernier (pie de rey), graduado en divisiones de 0,4 mm y con quijadas paralelas de no menos de 12,7 mm ni más de 25,4 mm de longitud.

4.6.2. ESPECÍMENES

Según lo indicado en la NTP 399.613 y 399.604 se deberá de medir tres unidades enteras para el ancho, la altura, longitud, y los espesores mínimos de las paredes laterales y tabiques; pero para caso del estudio se optó por medir cada una de las unidades de albañilería tipo lego a presión para tener registro de la variación de dimensión de todas estás.

4.6.3. DIMENSIONES

Para cada unidad, se medirá y registrará, el ancho (A) en la longitud media de las superficies de apoyo superior e inferior, la altura (H) en la longitud media de cada cara, y la longitud (L) en la altura media de cada cara.

Según lo indicado en la NTP 399.613 y 399.604 se deberá de medir para cada unidad, el espesor de la pared lateral y el espesor del

tabique en la parte más delgada de cada elemento a 12,7 mm encima del plano de la cama de mortero y a la división más cercana de la regla o calibrador. Cuando la parte más delgada lateral opuesta de la pared difiera en espesor por lo menos en 3,0.mm, promediar sus medidas para determinar el espesor mínimo de pared lateral de la unidad. No considerar los surcos de la banda, los empalmes simulados, y detalles similares en las mediciones. En caso de nuestra unidad de albañilería tipo lego a presión consideramos hasta la altura de la cara superior, no se considera la parte sobresaliente debido a que está es homogénea para todas las muestras (1cm)

4.7. ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION

Siguiendo los procesos de la NTP 399.613 y 399.604 se realizó el ensayo detallado.

4.7.1. APARATOS

La máquina será equipada con dos bloques de soporte de acero, uno de los cuales es una rótula con plato que transmitirá la carga a la superficie superior del espécimen de albañilería, y la otra un bloque rígido plano sobre el cual descansará el espécimen. Cuando el área de los bloques no sea suficiente para cubrir la sección del espécimen de albañilería refrentado, se colocará entre éstos y el espécimen placas de acero (Las superficies de los bloques de soporte de acero y las placas no se apartarán de un plano por más de 0,025 mm en cualquier dimensión de 152,4 mm . El centro de la esfera de la rótula coincidirá con el centro de su cara de apoyo. Si se utiliza placa de apoyo, el centro de la esfera de la rótula reposará en una línea que pasa verticalmente a través del centroide de la cara de apoyo del espécimen. El plato de la rótula podrá girar en cualquier dirección. El diámetro de la cara de los bloques de soporte será por lo menos de 152,4 mm . Cuando el área de los bloques no sea suficiente para cubrir el área del

espécimen, se colocará entre éstos y el espécimen refrentado, placas de acero con un espesor no menor de 25,4 mm . La longitud y el ancho de la placa de acero serán de por lo menos 15.mm mayor que la longitud y ancho del espécimen) que cumplan los requisitos del apartado 7.1.2, después que el centroide de la superficie de apoyo de la albañilería se haya alineado con el centro de la rótula.

Bloques de Las superficies de los bloques de soporte de acero y las placas no se apartarán de un plano por más de 0,025 mm en cualquier dimensión de 152,4 mm. El centro de la esfera de la rótula coincidirá con el centro de su cara de apoyo. Si se utiliza placa de apoyo, el centro de la esfera de la rótula reposará en una línea que pasa verticalmente a través del centroide de la cara de apoyo del espécimen. El plato de la rótula podrá girar en cualquier dirección. El diámetro de la cara de los bloques de soporte será por lo menos de 152,4 mm. Cuando el área de los bloques no sea suficiente para cubrir el área del espécimen, se colocará entre éstos y el espécimen refrentado, placas de acero con un espesor no menor de 25,4 mm. La longitud y el ancho de la placa de acero serán de por lo menos 15 mm. mayor que la longitud y ancho del espécimen. Soporte de acero y platos

4.7.2. ESPECÍMENES DE PRUEBA

Las unidades muestreadas, serán ensayadas en compresión. Después de la llegada al laboratorio, almacene (no apiladas y separadas por no menos de 13.mm en todos sus lados) en aire a una temperatura de 24 ºC ± 8 ºC y una humedad relativa de menos de 80 % por no menos de 48 horas. Alternativamente, si los resultados de la compresión son requeridos prontamente, almacene unidades no apiladas en el mismo ambiente descrito arriba con una corriente de aire proporcionada por un ventilador eléctrico que pase sobre ellas por un período no menor de 4 horas.

Se continuará hasta que dos (02) pesadas sucesivas a intervalos de 2 horas muestren un incremento de pérdida no mayor que 0,2 % del peso previo determinado del espécimen y hasta que ninguna humedad o mancha de humedad sea visible sobre cualquiera de las superficies de la unidad. Los especímenes no serán sometidos a secado en horno.

Las proyecciones sin apoyo que tienen una longitud mayor que su espesor serán removidas por cortadora. Para unidades con tabiques rebajados, se cortarán las caras laterales al mismo nivel para proporcionar una superficie de sustento completa sobre la sección transversal neta de la unidad.

Cuando las unidades enteras para el ensayo de compresión sean demasiado grandes para los bloques de la máquina de ensayo o excedan la capacidad de carga de la misma, cortar las unidades para adecuarlas correctamente con las capacidades de la máquina de ensayo. El espécimen resultante no tendrá proyecciones de las caras laterales ni tabiques irregulares y constará de celda o celdas completas de 4 caras. La resistencia a la compresión del segmento será considerada como la resistencia a la compresión de la unidad entera.

Cuando las unidades del ensayo de compresión tengan dimensiones y formas inusuales (tales como, pero no limitadas a, unidades en enlace de vigas, unidades del extremo abierto, y unidades de pilastras), los especímenes serán aserrados para quitar cualquier proyección de la cara lateral. El espécimen resultante será una celda o celdas que contienen cuatro caras que aseguren una superficie de apoyo del 100 %. Cuando el corte no dé lugar a una unidad con cuatro lados, el espécimen será un segmento cortado de la cara lateral de cada unidad. Este segmento cortado tendrá una relación altura espesor de 2 a 1 antes del refrentado y una relación de longitud a espesor de 4 a 1. El

segmento será cortado de la unidad de modo que su altura esté en la misma dirección que la altura de la unidad entera. La resistencia a la compresión del segmento será la resistencia a la compresión del área neta de la unidad entera.

Para el ensayo de resistencia a la compresión de segmentos cortados de muros, los especímenes ensayados serán no menos del 75 % sólidos y tendrán una relación de altura a espesor de no menos que 1:1 y no más que 2:1. El aserrado será realizado de una manera exacta y competente sometiendo al espécimen a la mínima vibración posible de la sierra. Utilizar una sierra de diamante con dureza apropiada.

Si los especímenes del ensayo de compresión han sido cortados de unidades enteras y el área neta de compresión de los especímenes de prueba no puede ser determinada, cortar tres unidades adicionales con las dimensiones y configuración de los tres especímenes del ensayo de compresión. El área neta promedio de los especímenes de compresión cortados será el promedio del área neta de las tres unidades adicionales cortadas calculada. Los volúmenes netos calculados de los especímenes cortados no deberán usarse en el cálculo del espesor equivalente.

4.7.3. PROCEDIMIENTO

a) Colocación de los especímenes

Ensayar los especímenes con el centroide de sus superficies de apoyo alineada verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la máquina de ensayo. A excepción de unidades especiales para uso con sus paredes en una dirección horizontal, ensayar todas las unidades huecas de la albañilería de concreto con sus paredes en dirección vertical. Las unidades de albañilería que sean 100 % sólidas y unidades huecas

especiales previstas para su uso, ensayarlas con sus huecos en dirección horizontal, en la misma dirección de servicio.

b) Condición de humedad de los especímenes

Cuando se ensayen los especímenes, estarán libres de humedad visible o manchas de humedad.

c) Velocidad de Diseño

Aplicar la carga hasta la mitad de la máxima prevista a cualquier velocidad conveniente, después ajustar los controles de la máquina para dar un recorrido uniforme del cabezal móvil tal que la carga restante sea aplicada en no menos de 1 minuto y no más de 2 minutos.

d) Carga máxima

Registrar la carga de compresión máxima en Newtons como Pmáx.

e) Cálculos

Calcular el esfuerzo de compresión del área neta del espécimen como sigue:

Esfuerzo de compresión del área neta, MPa = Pmax / An

donde:

- P máx = Carga de compresión máxima, N
- An = Área neta promedio del espécimen, mm^2

Se sometió a resistencia a compresión las unidades con las diferentes dosificaciones con la finalidad de descarte y selección donde se evaluó tanto resistencia como aspecto de la unidad de albañilería.
A continuación, se describe los resultados de cada uno de ellos.
Ver anexo A y B

4.8. ENSAYO DE ABSORCION

La resistencia de la unidad de albañilería es un parámetro importante para nuestra clasificación de ladrillo tomando como referencia la E.070 albañilería, para este análisis utilizamos 81 unidades de albañilería con diferentes dosificaciones que se han clasificado de una primera etapa. Luego se han seleccionado 4 tipos de los cuales se obtuvieron los mayores resultados sacando 20 muestras por cada dosificación seleccionada.

Esto se desarrolló siguiendo los procesos de la NTP 399.613 y 399.604 se realizó el ensayo detallado.

4.8.1. APARATOS

Se utilizará una balanza a utilizar tendrá una capacidad no menor a 2000 gr y una aproximación de 0.5gr o será sensible dentro del 0,5 % del peso del espécimen más pequeño probado(el que sea menor)

4.8.2. ESPECÍMENES DE PRUEBA

Se utilizarán unidades enteras que hayan sido marcadas, pesadas, y registradas (Pesar las unidades para los ensayos del contenido de humedad inmediatamente después de muestreadas, marcar y registrar como Wr (peso recibido). Las pruebas serán realizadas en unidades enteras cuando los resultados de la prueba deben ser utilizados para determinar el contenido de humedad.

Las pruebas serán realizadas en unidades enteras o especímenes cortados de unidades enteras. Los valores calculados de absorción y densidad de piezas reducidas serán considerados como representativas de la unidad entera. La razón de la reducción será incluida en el informe del ensayo

4.8.3. PROCEDIMIENTO

a) Saturación

Sumergir los especímenes de prueba en agua a una temperatura de 15,6 ºC a 26,7 ºC por 24 horas. Pesar los especímenes mientras están suspendidos por un alambre de metal y sumergidos totalmente en agua y registrar Wi (peso sumergido).

Sacar del agua y permitir el drenado por 1 minuto colocándolo en una malla de alambre más grueso de 9,5 mm, retirando el agua superficial visible con un paño húmedo; pesar y registrar como Ws (peso saturado).

b) Secado

Subsecuente a la saturación, secar los especímenes en un horno ventilado a 100 ºC a 115 ºC por no menos de 24 horas y hasta que dos pesadas sucesivas en intervalos de 2 horas muestren un incremento de la pérdida no mayor que 0,2 % del peso último previamente determinado del espécimen. Registrar los pesos de los especímenes secados Ws (peso secado al horno).

c) Caculos

Calcular la absorción como sigue:

$$\textbf{Absorción, kg/m3} = [(Ws - Wd) / (Ws - Wi)] \times 1000$$

$$\textbf{Absorción, \%} = [(Ws - Wd) / Wd] \times 100$$

Donde:

- *Ws = peso saturado del espécimen, (kg)*
- *Wi = peso sumergido del espécimen, (kg)*
- *Wd = peso seco al horno del espécimen, (kg).*

Aplicando la fórmula que la absorción es igual a la diferencia de peso saturado y peso seco dividido entre el peso seco, el resultado se expresara en porcentaje. Ver Anexo C

4.8.4. RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE UNIDADES A 7 DÍAS DE SECADO

Para esta prueba se tomó como muestra 5 unidades, de cada una de las cuatro dosificaciones. Para lo cual se dejó en secado por 7 días.

Tabla 13 Resistencia a compresión a 7 días de edad de unidad 113

COMPRESIÓN 7 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (Kgf)	AREA BRUTA (Cm2)	RESISTENCIA (Kg/cm2)
113-12.5-1	14555	286.8	50.75
113-12.5-2	14753	286.8	51.44
113-12.5-3	15347	286.8	53.51
113-12.5-4	13825	286.8	48.20
113-12.5-5	13648	286.8	47.59
PROMEDIO			50.30
DESVIACIÓN			2.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Resistencia a compresión de 7días de edad de unidad 123

COMPRESIÓN 7 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (Kg/cm2)
123-15-1	20341.7	286.8	70.93
123-15-2	19990	286.8	69.70
123-15-3	20530.3	286.8	71.58
123-15-4	20200.8	286.8	70.44
123-15-5	20340.5	286.8	70.92
PROMEDIO			70.71
DESVIACIÓN			0.70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Resistencia a compresión de 7días de edad de unidad 133

COMPRESIÓN 7 DIAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
133-15-1	13987.1	286.8	48.77
133-15-2	14600	286.8	50.91
133-15-3	13509.3	286.8	47.10
133-15-4	13480.5	286.8	47.00
133-15-5	14001.3	286.8	48.82
PROMEDIO			48.52
DESVIACIÓN			1.59

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Resistencia a compresión de 7días de edad de unidad 211

COMPRESIÓN 7 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
211-12.5-1	7792.7	286.8	27.17
211-12.5-2	8040.5	286.8	28.04
211-12.5-3	7805.5	286.8	27.22
211-12.5-4	7770.2	286.8	27.09
211-12.5-5	7645	286.8	26.66
PROMEDIO			27.23
DESVIACIÓN			0.50

Fuente: Elaboración propia

4.8.5. RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE UNIDADES A 14 DÍAS DE SECADO

Tabla 17 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 113

COMPRESIÓN 14 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
113-12.5-1	22322.6	286.8	77.83
113-12.5-2	22300	286.8	77.75
113-12.5-3	22730.4	286.8	79.26
113-12.5-4	21988.5	286.8	76.67
113-12.5-5	22279.3	286.8	77.68
PROMEDIO			77.84
DESVIACIÓN			0.92

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 123

COMPRESIÓN 14 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
123-15-1	20711.4	286.8	72.22
123-15-2	21098.6	286.8	73.57
123-15-3	19980.3	286.8	69.67
123-15-4	20521.7	286.8	71.55
123-15-5	21100.2	286.8	73.57
PROMEDIO			72.11
DESVIACIÓN			1.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 133

COMPRESIÓN 14 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
133-15-1	19851.6	286.8	69.22
133-15-2	20098.1	286.8	70.08
133-15-3	19560.3	286.8	68.20
133-15-4	20108.4	286.8	70.11
133-15-5	18990.2	286.8	66.21
PROMEDIO			68.76
DESVIACIÓN			1.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Resistencia a compresión de 14 días de edad de unidad 211

COMPRESIÓN 14 DIAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
211-12.5-1	19208.2	286.8	66.97
211-12.5-2	18990.3	286.8	66.21
211-12.5-3	19340.5	286.8	67.44
211-12.5-4	19100.7	286.8	66.60
211-12.5-5	19347.2	286.8	67.46
PROMEDIO			66.94
DESVIACIÓN			0.54

Fuente: Elaboración propia

4.8.6. RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE UNIDADES A 21 DÍAS DE SECADO

Tabla 21Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 113

COMPRESIÓN 21 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
113-12.5-1	26749.7	286.8	93.27
113-12.5-2	25990.9	286.8	90.62
113-12.5-3	26984.2	286.8	94.09
113-12.5-4	27008.8	286.8	94.17
113-12.5-5	26980.5	286.8	94.07
PROMEDIO			93.25
DESVIACIÓN			1.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 123

COMPRESION 21 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
123-15-1	25197.7	286.8	87.86
123-15-2	25220.3	286.8	87.94
123-15-3	24983.2	286.8	87.11
123-15-4	25298.8	286.8	88.21
123-15-5	24880	286.8	86.75
PROMEDIO			87.57
DESVIACIÓN			0.61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 133

COMPRESIÓN 21 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
133-15-1	21361.9	286.8	74.48
133-15-2	20790.1	286.8	72.49
133-15-3	21100.3	286.8	73.57
133-15-4	20942.5	286.8	73.02
133-15-5	21370.8	286.8	74.51
PROMEDIO			73.62
DESVIACIÓN			0.89

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24Resistencia a compresión de 21 días de edad de unidad 211

COMPRESIÓN 21 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
211-12.5-1	22424.2	286.8	78.19
211-12.5-2	22380.1	286.8	78.03
211-12.5-3	21980.4	286.8	76.64
211-12.5-4	22470.3	286.8	78.35
211-12.5-5	21987.8	286.8	76.67
PROMEDIO			77.58
DESVIACIÓN			0.85

Fuente: Elaboración propia

4.8.7. RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE UNIDADES A 28 DÍAS DE SECADO

Tabla 25 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 113

COMPRESIÓN 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
113-12.5-1	32100.7	286.8	111.93
113-12.5-2	32050.3	286.8	111.75
113-12.5-3	31980.4	286.8	111.51
113-12.5-4	31850.3	286.8	111.05
113-12.5-5	32223.2	286.8	112.35
PROMEDIO			111.72
DESVIACIÓN			0.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 123

COMPRESIÓN 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
123-15-1	27134.2	286.8	94.61
123-15-2	27001.1	286.8	94.15
123-15-3	26980.2	286.8	94.07
123-15-4	27652.7	286.8	96.42
123-15-5	26960.3	286.8	94.00
PROMEDIO			94.65
DESVIACIÓN			1.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 133

COMPRESION 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
133-15-1	24165.9	286.8	84.26
133-15-2	24201.4	286.8	84.38
133-15-3	23980.5	286.8	83.61
133-15-4	23789.7	286.8	82.95
133-15-5	24090.8	286.8	83.99
PROMEDIO			83.84
DESVIACIÓN			0.58

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Resistencia a compresión de 28 días de edad de unidad 211

COMPRESIÓN 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
211-12.5-1	28492.5	286.8	99.35
211-12.5-2	28660.4	286.8	99.93
211-12.5-3	27980.1	286.8	97.56
211-12.5-4	28750.3	286.8	100.25
211-12.5-5	27846.1	286.8	97.09
PROMEDIO			98.84
DESVIACIÓN			1.42

Fuente: Elaboración propia

4.8.8. RESULTADOS DE ABSORCIÓN

Tabla 29 Absorción de 14 días de edad de unidad 113

% ABSORCION A 14 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
113-15-1	2.68	3.08	14.93
113-15-2	2.8	3.2	14.29
113-15-3	2.75	3.15	14.55
113-15-4	2.64	3.04	15.15
113-15-5	2.6	3	15.38
PROMEDIO			14.86
DESVIACIÓN ESTANDAR			0.445

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 Absorción de 14 días de edad de unidad 123

% ABSORCIÓN A 14 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
123-15-1	2.76	3.206	16.16
123-15-2	2.8	3.246	15.93
123-15-3	2.7	3.146	16.52
123-15-4	2.82	3.266	15.82
123-15-5	2.85	3.296	15.65
PROMEDIO			16.01
DESVIACIÓN ESTANDAR			1.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 Absorción de 14 días de edad de unidad 133

% ABSORCIÓN A 14 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
133-15-1	2.92	3.36	15.07
133-15-2	2.9	3.34	15.17
133-15-3	**2.92**	3.36	15.07
133-15-4	2.95	3.39	14.92
133-15-5	3.02	3.46	14.57
PROMEDIO			14.96
DESVIACIÓN ESTANDAR			0.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 Absorción de 14 días de edad de unidad 211

% ABSORCIÓN A 14 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
211-15-1	3.18	3.62	13.84
211-15-2	3.2	3.64	13.75
211-15-3	3.15	3.59	13.97
211-15-4	3.22	3.66	13.66
211-15-5	3.1	3.54	14.19
PROMEDIO			13.88
DESVIACIÓN ESTANDAR			1.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 Absorción de 21 días de edad de unidad 113

% ABSORCIÓN A 21 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
113-15-1	3.16	3.66	15.82
113-15-2	3.08	3.58	16.23
113-15-3	3.2	3.7	15.63
113-15-4	3.25	3.75	15.38
113-15-5	3.02	3.52	16.56
PROMEDIO			15.92
DESVIACIÓN ESTANDAR			1.28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Absorción de 21 días de edad de unidad 123

% ABSORCIÓN A 21 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
123-15-1	3.1	3.6	16.13
123-15-2	3.15	3.65	15.87
123-15-3	2.95	3.45	16.95
123-15-4	2.98	3.48	16.78
123-15-5	3.2	3.7	15.63
PROMEDIO			16.27
DESVIACIÓN ESTANDAR			1.68

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 Absorción de 21 días de edad de unidad 133

% ABSORCIÓN A 21 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
133-15-1	3.22	3.7	14.91
133-15-2	3.2	3.68	15.00
133-15-3	**3.28**	3.76	14.63
133-15-4	3.25	3.73	14.77
133-15-5	3.25	3.73	14.77
PROMEDIO			14.82
DESVIACIÓN ESTANDAR			0.149

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36 Absorción de 21 días de edad de unidad 211

% ABSORCION A 21 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
211-15-1	2.96	3.42	15.54
211-15-2	3.1	3.56	14.84
211-15-3	2.8	3.26	16.43
211-15-4	3.11	3.57	14.79
211-15-5	3.02	3.48	15.23
PROMEDIO			15.37
DESVIACIÓN ESTANDAR			0.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 Absorción de 28 días de edad de unidad 113

% ABSORCIÓN A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
113-15-1	3.38	3.78	11.83
113-15-2	3.33	3.73	12.01
113-15-3	3.3	3.7	12.12
113-15-4	3.4	3.8	11.76
113-15-5	3.42	3.82	11.70
PROMEDIO			11.89
DESVIACIÓN ESTANDAR			3.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38 Absorción de 28 días de edad de unidad 123

% ABSORCIÓN A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
123-15-1	3.2	3.58	11.88
123-15-2	3.19	3.57	11.91
123-15-3	3.25	3.63	11.69
123-15-4	3.09	3.47	12.30
123-15-5	3.14	3.52	12.10
PROMEDIO			11.98
DESVIACIÓN ESTANDAR			3.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 Absorción de 28 días de edad de unidad 133

% ABSORCION A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
133-15-1	3.08	3.48	12.99
133-15-2	3.05	3.45	13.11
133-15-3	**3.11**	3.51	12.86
133-15-4	3.14	3.54	12.74
133-15-5	3.07	3.47	13.03
PROMEDIO			12.95
DESVIACIÓN ESTANDAR			2.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Absorción de 28 días de edad de unidad 211

% ABSORCIÓN A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
211-15-1	3.08	3.46	12.34
211-15-2	3.1	3.48	12.26
211-15-3	3.04	3.42	12.50
211-15-4	3.11	3.49	12.22
211-15-5	3.02	3.4	12.58
PROMEDIO			12.38
DESVIACIÓN ESTANDAR			2.78

Fuente: Elaboración propia

4.9. RESULTADOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

Tabla 41 Variación dimensional de la unidad 133

VARIACIÓN DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
113-12.5-1	23.9	12	6.26
113-12.5-2	23.9	12	6.89
113-12.5-3	23.9	12	6.58
113-12.5-4	23.9	12	6.03
113-12.5-5	23.9	12	7.01
PROMEDIO			6.55
DESVIACION ESTANDAR			0.41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42 Variación dimensional de la unidad 123

VARIACION DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
123-15-1	23.9	12	6.77
123-15-2	23.9	12	6.70
123-15-3	23.9	12	6.06
123-15-4	23.9	12	6.24
123-15-5	23.9	12	6.59
PROMEDIO			6.47
DESVIACION ESTANDAR			0.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43 Variación dimensional de la unidad 133

VARIACION DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
133-15-1	23.9	12	6.75
133-15-2	23.9	12	6.43
133-15-3	23.9	12	6.06
133-15-4	23.9	12	7.24
133-15-5	23.9	12	6.59
PROMEDIO			6.61
DESVIACION ESTANDAR			0.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 Variación dimensional de la unidad 211

VARIACION DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
211-12.5-1	23.9	12	6.45
211-12.5-2	23.9	12	6.32
211-12.5-3	23.9	12	6.78
211-12.5-4	23.9	12	6.22
211-12.5-5	23.9	12	6.48
PROMEDIO			6.45
DESVIACION ESTANDAR			0.24

Fuente: Elaboración propia

4.10. ANÁLISIS ECONÓMICOS DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

PRECIO EN GENERAL

Tabla 45 Análisis económico de unidad de albañilería

MATERIAL	UNIDAD	COSTO
ARCILLA	BALDE	S/. 1.40
ARENA	BALDE	S/. 1.80
CEMENTO	SACO	S/. 20.50

Fuente: Elaboración propia

PRECIO POR UNIDAD DE LADRILLOS

Tabla 46 Precio por unidad de ladrillos

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD DESC.	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
1	**MANO DE OBRA**					**S/ 0.043**
1.1	Operario	HH	1.00	S/ 71.800	0.0003	S/ 0.025
1.2	Peón	HH	1.00	S/ 50.800	0.0003	S/ 0.018
2	**MATERIALES**					**S/ 0.430**
2.1	Arcilla	BAL.	1.00	S/ 1.400	0.0465	S/ 0.065
2.2	Arena	BAL.	1.00	S/ 1.800	0.0310	S/ 0.056
2.3	Cemento	BOL.	1.00	S/ 20.500	0.0151	S/ 0.310
3	**EQUIPOS**					**S/ 0.088**
3.1	Herramienta manuales	%MO		S/ 0.043	3.000%	S/ 0.001
3.2	Maquina Compactadora	HM	1.00	S/ 250.000	0.0003	S/ 0.087
4	**TRANSPORTE**					**S/ 0.020**
4.1	Furgoneta	GBL	1.00	S/ 50.000	0.0004	S/ 0.020
				PRECIO TOTAL POR 1 UNIDAD DE ALBAÑILERIA		**S/ 0.581**

Fuente: Elaboración propia

En el respectivo análisis de costos de las unidades de albañilería un costo en materiales de 43.0 céntimos, a este monto se añadirá 15 céntimos el costo de mano de obra y equipos por fabricación de cada unidad, y por costos de transporte de material adecuado, teniendo como monto final estimado de 58.1 céntimos al mercado.

Este monto indicado es el costo de venta al mercado, sin embargo, el estudio de esta tesis está basada en aprovechar los recursos que se

encuentran en abundancia en la ciudad de la Provincia de Coronel Portillo que viene a ser la arcilla. Está orientado como solución a familias de bajos recursos para que ellos mismos fabriques sus unidades y lograr un hogar mucho más seguro y acogedor.

4.11. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.11.1. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA N°1

Ho: Las propiedades físicas (variación dimensional) de las unidades de albañilería tipo lego a presión, NO cumplen los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería).

Ha: Las propiedades físicas (variación dimensional) de las unidades de albañilería tipo lego a presión, SI cumplen los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería).

Para el análisis respectivo se comparan los resultados de cada tipo de unidad de albañilería, en cuando a las propiedades físicas que son variación dimensional. Para ello se sacarán las medias (x) y desviación estándar (s).
Se muestra a continuación los resultados de las cuatro dosificaciones seleccionadas.

VARIACIÓN DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
113-12.5-1	23.9	12	6.26
113-12.5-2	23.9	12	6.89
113-12.5-3	23.9	12	6.58
113-12.5-4	23.9	12	6.03
113-12.5-5	23.9	12	7.01
PROMEDIO			6.55
DESVIACIÓN ESTANDAR			0.41

VARIACION DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
123-15-1	23.9	12	6.77
123-15-2	23.9	12	6.70
123-15-3	23.9	12	6.06
123-15-4	23.9	12	6.24
123-15-5	23.9	12	6.59
PROMEDIO			6.47
DESVIACION ESTANDAR			0.32

VARIACION DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
133-15-1	23.9	12	6.75
133-15-2	23.9	12	6.43
133-15-3	23.9	12	6.06
133-15-4	23.9	12	7.24
133-15-5	23.9	12	6.59
PROMEDIO			6.61
DESVIACION ESTANDAR			0.44

VARIACIÓN DIMENSIONAL			
UNIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)
211-12.5-1	23.9	12	6.45
211-12.5-2	23.9	12	6.32
211-12.5-3	23.9	12	6.78
211-12.5-4	23.9	12	6.22
211-12.5-5	23.9	12	6.48
PROMEDIO			6.45
DESVIACION ESTANDAR			0.24

Considerando que las medidas de la unidad de albañilería están fijadas por la caja de la maquina por lo que se mantendrá sin ninguna alteración. La altura estará bajo variación dependiendo del diseño de dosificación debido a que está fijada por la presión empleada.

Para poder realizar el análisis estadístico se empleó la prueba de hipótesis de dos colas, en la que se escogieron dos tipos de dosificaciones que se encuentren con mayor variación de altura obtenidas a simple vista; las cuales son 133-15 y 211-12.5.

Las sub-muestras de estas dos dosificaciones tienen por tamaño a n_3= 5 (5 unidades de albañilería con dosificación 133-15) y n_4 = 5 (5 unidades de albañilería con dosificación 211-12.5).

Al ser un estudio netamente experimental se desconoce las desviaciones poblacionales, y por el tamaño siendo pequeño, la distribución empleada es t student por lo que el estudio estadístico para prueba de hipótesis se empleara la siguiente formula.

$$t = \frac{\overline{X_3} - \overline{X_4}}{\sqrt{\frac{{s_3}^2}{n_3} + \frac{{s_4}^2}{n_4}}}$$

Los grados de libertad se obtienen con la siguiente formula:

$$gl = \frac{(\frac{{s_3}^2}{n_3} + \frac{{s_4}^2}{n_4})^2}{\frac{1}{n_3 - 1}(\frac{{s_3}^2}{n_3})^2 + \frac{1}{n_4 - 1}(\frac{{s_4}^2}{n_4})^2}$$

Por lo que se propone rechazar Ho si: $t \leq -\frac{t\alpha}{2}$ o si $t \geq \frac{t\alpha}{2}$

El nivel de significancia será α= 0.05, n_3=5, n_4= 5, X_3=6.61, X_4=6.45 y sus respectivas desviación estándar s_3=0.44, s_4=0.24, teniendo estos datos procedemos a calcular.

$$t = \frac{6.61 - 6.45}{\sqrt{\frac{0.44^2}{5} + \frac{0.24^2}{5}}}$$

t= 0.71

$$gl = \frac{(\frac{0.44^2}{5} + \frac{0.24^2}{5})^2}{\frac{1}{5-1}(\frac{0.44^2}{5})^2 + \frac{1}{5-1}(\frac{0.24^2}{5})^2}$$

gl=6.18 ≅ 6

Con ayuda de tabla concluimos que $\frac{t\alpha}{2}$ = 2.97, por lo tanto:

Rechazar Ho si: $t \leq -\frac{t\alpha}{2}$ o si $t \geq \frac{t\alpha}{2}$

Dónde: t=0.71 ≤ $\frac{t\alpha}{2}$= 2.97 por lo que la hipótesis Ho es aceptada y se concluye que u1=u5, lo que demuestra que las alturas son estadísticamente similares lo que concluye que la composiciones de las dosificaciones no influye en la variación dimensional.

La hipótesis nula Ho se basó en las alturas de las unidades de albañilería donde se sostiene que son similares, por lo que no existe diferencia significativa entre las alturas de dichas unidades de albañilería según las diversas dosificaciones utilizadas.

4.11.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS ESPECIFICA N°2

Ho: Al utilizar como material las diferentes dosificaciones los resultados de resistencia a compresión NO tendrán variación las unidades de albañilería tipo lego a presión.

Ha: Al utilizar como material las diferentes dosificaciones los resultados de resistencia a compresión SI tendrán una variación las unidades de albañilería tipo lego a presión.

En este análisis de resultados se evaluarán las muestras de los cuatro tipos seleccionados de dosificaciones comparando su resistencia a compresión. Para ello se obtuvieron las medias (x) y desviación estándar respectivamente.

En cuanto a análisis de resistencia a compresión, las unidades de albañilería fueron estudiadas en la edad correspondiente de secado para no influya en la resistencia.

En los gráficos se muestra la resistencia a compresión en función a la edad de las unidades correspondientes, al tener como uno de sus componentes el cemento, se evaluó a los 7, 14, 21 y 28 días de secado.

Se observa que la resistencia a compresión a partir de los 28 días ya no presenta variación, se realiza con aquellas muestras el análisis correspondiente.

Se tiene por muestras 5 unidades por cada dosificación a estudiar.

COMPRESION 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
113-12.5-1	32100.7	286.8	111.93
113-12.5-2	32050.3	286.8	111.75
113-12.5-3	31980.4	286.8	111.51
113-12.5-4	31850.3	286.8	111.05
113-12.5-5	32223.2	286.8	112.35
PROMEDIO			111.72
DESVIACIÓN			0.48

COMPRESION 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
123-15-1	27134.2	286.8	94.61
123-15-2	27001.1	286.8	94.15
123-15-3	26980.2	286.8	94.07
123-15-4	27652.7	286.8	96.42
123-15-5	26960.3	286.8	94.00
PROMEDIO			94.65
DESVIACIÓN			1.016

COMPRESION 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
133-15-1	24165.9	286.8	84.26
133-15-2	24201.4	286.8	84.38
133-15-3	23980.5	286.8	83.61
133-15-4	23789.7	286.8	82.95
133-15-5	24090.8	286.8	83.99
PROMEDIO			83.84
DESVIACIÓN			0.58

COMPRESION 28 DÍAS			
UNIDAD	CARGA (kgf)	AREA BRUTA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
211-12.5-1	28492.5	286.8	99.35
211-12.5-2	28660.4	286.8	99.93
211-12.5-3	27980.1	286.8	97.56
211-12.5-4	28750.3	286.8	100.25
211-12.5-5	27846.1	286.8	97.09
PROMEDIO			98.84
DESVIACIÓN			1.42

Para el análisis estadístico se escogieron dos dosificaciones que tienen una mayor variación en cuanto su resistencia a compresión, se emplearon 5 unidades de albañilería como muestra de cada dosificación, siendo las medias 113-12.5 $\overline{X_1}$ y 133-15 $\bar{X}_3$ y su media será u_1-u_3.

Del mismo modo que lo anterior se usará la distribución t student por acercarse más a las condiciones que tenemos donde t será:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X}_3}{\sqrt{\frac{{s_1}^2}{n_1} + \frac{{s_3}^2}{n_3}}}$$

Los grados de libertad se obtienen con la siguiente formula:

$$gl = \frac{(\frac{{s_1}^2}{n_1} + \frac{{s_3}^2}{n_3})^2}{\frac{1}{n_1 - 1}(\frac{{s_1}^2}{n_1})^2 + \frac{1}{n_3 - 1}(\frac{{s_3}^2}{n_3})^2}$$

Por lo que se propone rechazar Ho si: $t \leq -\frac{t\alpha}{2}$ o si $t \geq \frac{t\alpha}{2}$

La hipótesis nula Ho será que las resistencias a compresión promedio serian similar entre las dosificaciones seleccionadas. En caso de que se pueda demostrar lo contrario se rechaza la hipótesis nula asumiendo que si existe diferencia de resistencia a compresión.

El nivel de significancia a emplea será de α=0.05, teniendo todos los datos se calcula t y gl respectivamente

$$t = \frac{111.72 - 83.84}{\sqrt{\frac{0.48^2}{5} + \frac{0.58^2}{5}}}$$

t= 82.81

$$gl = \frac{(\frac{0.48^2}{5} + \frac{0.58^2}{5})^2}{\frac{1}{5-1}(\frac{0.48^2}{5})^2 + \frac{1}{5-1}(\frac{0.58^2}{5})^2}$$

gl= 7.73 ≏ 8

Con ayuda de tabla tenemos que t=82.81, $\frac{t\alpha}{2}$= 2.75

Rechazar Ho si: t≤ -$\frac{t\alpha}{2}$ o si t ≥ $\frac{t\alpha}{2}$, 82.81 ≥ 2.75 Por lo que se rechaza la hipótesis Ho, lo que aceptamos la hipótesis alterna, es decir la resistencia a compresión debida a la diferente composición de las dosificaciones de las unidades de albañilería hace que esta tenga una variación significativa.

4.11.3. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS N°3

Ho: La absorción en función a las dosificaciones de las unidades de albañilería tipo lego a presión NO varían, contemplando los parámetros del reglamento nacional de edificaciones E.070 Albañilería

Ha: La absorción en función a las dosificaciones de las unidades de albañilería tipo lego a presión SI varían, contemplando los parámetros del reglamento nacional de edificaciones E.070 Albañilería

En este análisis de resultados se evaluarán las muestras de los cuatro tipos seleccionados de dosificaciones comparando su porcentaje de absorción. Para ello se obtuvieron las medias (x) y desviación estándar respectivamente.

El porcentaje de absorción, las unidades de albañilería fueron estudiadas en la edad correspondiente de secado
Se observa que el porcentaje de absorción a partir de los 28 días es estable, para lo cual se realiza con aquellas muestras el análisis correspondiente.
Se tiene por muestras 5 unidades por cada dosificación a estudiar.

% ABSORCION A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
113-15-1	3.38	3.78	11.83
113-15-2	3.33	3.73	12.01
113-15-3	3.3	3.7	12.12
113-15-4	3.4	3.8	11.76
113-15-5	3.42	3.82	11.70
PROMEDIO			11.89
DESVIACIÓN ESTANDAR			3.33

% ABSORCION A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
123-15-1	3.2	3.58	11.88
123-15-2	3.19	3.57	11.91
123-15-3	3.25	3.63	11.69
123-15-4	3.09	3.47	12.30
123-15-5	3.14	3.52	12.10
PROMEDIO			11.98
DESVIACIÓN ESTANDAR			3.23

% ABSORCION A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
133-15-1	3.08	3.48	12.99
133-15-2	3.05	3.45	13.11
133-15-3	**3.11**	3.51	12.86
133-15-4	3.14	3.54	12.74
133-15-5	3.07	3.47	13.03
PROMEDIO			12.95
DESVIACIÓN ESTANDAR			2.14

% ABSORCION A 28 DÍAS			
UNIDAD	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN (%)
211-12.5-1	3.08	3.46	12.34
211-12.5-2	3.1	3.48	12.26
211-12.5-3	3.04	3.42	12.50
211-12.5-4	3.11	3.49	12.22
211-12.5-5	3.02	3.4	12.58
PROMEDIO			12.38
DESVIACIÓN ESTANDAR			2.78

Para el análisis estadístico se escogieron dos dosificaciones que tienen una mayor variación en cuanto su resistencia a compresión, se emplearon 5 unidades de albañilería como muestra de cada dosificación, siendo las medias 113-15 $\overline{X_1}$ y 133-15 $\bar{X}_3$ y su media será u_1-u_3.

Del mismo modo que lo anterior se usará la distribución t student por acercarse más a las condiciones que tenemos donde t será:

$$t = \frac{\overline{X_1} - \bar{X}_3}{\sqrt{\frac{{s_1}^2}{n_1} + \frac{{s_3}^2}{n_3}}}$$

Los grados de libertad se obtienen con la siguiente formula:

$$gl = \frac{(\frac{{s_1}^2}{n_1} + \frac{{s_3}^2}{n_3})^2}{\frac{1}{n_1 - 1}(\frac{{s_1}^2}{n_1})^2 + \frac{1}{n_3 - 1}(\frac{{s_3}^2}{n_3})^2}$$

Por lo que se propone rechazar Ho si: $t \leq -\frac{t\alpha}{2}$ o si $t \geq \frac{t\alpha}{2}$

La hipótesis nula Ho será que las absorciones promedio serian similar entre las dosificaciones seleccionadas. En caso de que se pueda demostrar lo contrario se rechaza la hipótesis nula asumiendo que si existe diferencia de absorción.

El nivel de significancia a emplea será de α=0.05, teniendo todos los datos se calcula t y gl respectivamente

$$t = \frac{11.89 - 12.95}{\sqrt{\frac{3.33^2}{5} + \frac{2.14^2}{5}}}$$

t= -0.68

$$gl = \frac{(\frac{3.33^2}{5} + \frac{2.14^2}{5})^2}{\frac{1}{5-1}(\frac{3.33^2}{5})^2 + \frac{1}{5-1}(\frac{2.14^2}{5})^2}$$

gl= 6.82≃ 7

Con ayuda de tabla tenemos que t=-0.68, $\frac{t\alpha}{2}$=2.84

Rechazar Ho si: t≤ -$\frac{t\alpha}{2}$ o si t ≥ $\frac{t\alpha}{2}$, -0.68 > -2.84

Por lo que se acepta la hipótesis Ho, por consecuente se rechaza la hipótesis alterna, es decir la absorción debida a las diferentes composiciones de las dosificaciones de las unidades de albañilería hace que esta no tenga una variación significativa.

4.11.4. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Ho: El diseño de la unidad de albañilería tipo lego a presión cumple todos los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) según las dosificaciones en la ciudad de la Provincia de Coronel Portillo

Ha: El diseño de la unidad de albañilería tipo lego a presión NO cumple todos los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones (E.070 albañilería) según las dosificaciones en la ciudad de la Provincia de Coronel Portillo

Para poder obtener respuesta a la hipótesis general, se subdividió en tres hipótesis específicas, dando como resultado que nuestras unidades de albañilería cumplen los parámetros establecidos en reglamento nacional de edificaciones, donde nuestra variable independiente que es la dosificación en cuando a nuestra materia prima que es la arcilla se pudo obtener la resistencia requerida al igual que absorción y variación dimensional.

CAPITULO V

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. COMPARACIÓN CON UNIDAD DE ALBAÑILERÍA CONVENCIONAL (KIN KONG)

- La unidad de albañilería tipo lego a presión, al llegar al límite de la resistencia a compresión, se divide, y están presentan comportamiento independiente; a diferencia de la unidad de albañilería convencional, la cual, al llegar al límite de la resistencia a compresión se comporta de forma explosiva.

- Por lo explicado en el punto anterior, al dividirse la unidad de albañilería tipo lego al llegar a la falla, está tiene la facultad de trabajar independientemente y soportar independientemente la carga, lo cual en caso de fallo en una estructura, da un lapso de tiempo para que las personas puedan evacuar con seguridad la edificación antes del colapso; comparándolo con el ladrillo convencional, que al llegar a falla, este tiende a ser explosivo, sin dan tiempo a poder evacuar en el caso mencionado.

- La colocación de las unidades de albañilería tipo lego a presión al ser encajables no se necesita mortero, transmitiendo directamente las cargas de unidad a unidad; evitando una de las principales fallas en muros portantes; el cual se origina por el mortero que se aplica en las unidades; al ser el espesor del mortero más alto de lo necesario (1.5cm) está tiende a agrietarse y fallar debido a la carga, y a que está no está diseñada para esta función.

- Al no adicionar mortero en el muro, se genera un ahorro económico considerable en la construcción; otra fuente de ahorro al emplear las unidades de albañilería tipo lego a presión, es el costo de producción de cada unidad; teniendo una diferencia de 0.22centimos por cada unidad (Considerando 80 céntimos el costo de las unidades de albañilería convencional según investigación en mercado local); está multiplicada por la cantidad de unidades empleadas para la construcción de una vivienda

típico unifamiliar (*12,500.00 unidades aproximadamente considerando una vivienda de 10x10 de área construida con altura de 3m***)** salé más económico. Y como alternativa, para un mayor ahorro construyendo con estas unidades, se puede optar por producir las unidades el mismo propietario, siendo la mano de obra empleada por el propietario beneficiario, ahorrando por unidad 0.37centimos**.**

- Uno de los más importantes beneficios de esta unidad de albañilería, a diferencia de la convencional es que son ecológicos, al ser hechos solo a presión y necesitar un tiempo de secado al natural, se evita la cocción como las unidades convencionales, un problema en la actualidad es la contaminación ambiental, entre ellas la contaminación del aire, cual es generada por la industria, las fábricas de ladrillos son generadores de dióxidos de carbono, monóxido de carbono, y otros gases, los cuales contribuyen a la contaminación ambiental. Las unidades de albañilería tipo lego a presión es una alternativa factible y económica para evitar el deterioro de la capa de ozono.

Teniendo como principal documento en que basarnos para la verificación de parámetros en cuanto a sus propiedades físicas-mecánicas de nuestra unidad de albañilería y cumpliendo estos mismos sometiendo a ensayos recomendados por la Norma E.070 Albañilería así mismo la E.080 adobe nuestro producto final denominado “ECOLAD” es viable como una alternativa de construcción.

Este nuevo tipo de unidad de albañilería, que está compuesto de arcilla arena y cemento, al ser fabricados sin cocción incrementa su valor ecológico además el ahorro en energía. Es un producto 100% Ucayalino con optimas características mecánicas, obteniéndose buenos resultados de resistencia a compresión y a inmersión en agua, además la apariencia del mismo es totalmente innovadora.

Las conclusiones obtenidas de los estudios estadísticos son los siguientes:

Variación Dimensional

Al tener que aceptar la hipótesis nula en cuanto a variación dimensional nos muestra que nuestra materia prima “arcilla” encontrándose en mayor proporción que los demás materiales utilizados no influyen en cuanto al tamaño de la unidad debido a que los volúmenes de materiales se compensan entre si dependiendo de la dosificación deseada.

Resistencia a Compresión

Aceptamos la hipótesis alterna, es decir la resistencia a compresión debida a la diferente composición de las dosificaciones de las unidades de albañilería hace que esta tenga una variación significativa. Por lo que se entiende que en cuanto a proporciones de arcilla arena y cemento la resistencia va ir cambiando, por experimentación la unidad tipo 113 es la que mayor resistencia se obtuvo.

Absorción

La absorción debida a las diferentes composiciones de las dosificaciones de las unidades de albañilería hace que esta no tenga una variación significativa. Es decir, al tener mayor proporción de arcilla en todas las dosificaciones hace la absorción sea relativamente igual siendo la unidad 113 quien obtuvo un menor porcentaje siendo 11.89%.

5.2. CONCLUSION DE RESULTADOS

- Se concluye que la unidad de albañilería más óptima tanto económica como en propiedades mecánicas es la dosificación 123, la cual tiene 70% de arcilla 14% de arena, 16% de cemento y con 15% de agua. ECOLAD demuestra sus propiedades a través de la siguiente tabla:

Tabla 47 Conclusiones

ENSAYO	NORMA E.070	RESULTADOS	CALIFICACIÓN
VARIACIÓN DIMENSIONAL	ALTURA: 5%	Min:1.32% Max:4.20%	CUMPLE
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	CLASE III: Min 95 kg/cm2	95 kg/cm2	CUMPLE
ABSORCIÓN	< 22%	12%	CUMPLE

- Se concluye que variación dimensional no se ve afectada en las unidades de albañilería tipo lego a presión “ECOLAD”, se encuentra dentro del rango establecido por el reglamento nacional de edificaciones E.070 albañilería. Se entiende que las diversas dosificaciones no influyen en el tamaño de la unidad ya que la mezcla será proporcional en cuanto a volúmenes.

- Se concluye que la resistencia a compresión tendrá una variación significativa dependiendo de las proporciones de los materiales, por ello se obtuvo una dosificación ideal, satisfaciendo los parámetros siendo “ECOLAD” clasificado como ladrillo tipo III adquiriendo una resistencia a compresión de 95 kg/cm2 siendo este una unidad ideal para muro estructurales.

- Se concluye que absorción obtenida no se ve influenciada por las diferentes dosificaciones ya que la arcilla se encuentra en mayor proporción de los demás materiales empleados para su fabricación, sin embargo, cumple con los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones E.070 albañilería encontrándose muy por debajo del 22%.

- Se concluye que el análisis económico cada “ECOLAD” tendrá un precio al mercado de 0.70 céntimos por lo que al ser una unidad diseñada para ser utilizada para muros portantes tiene un costo ideal.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que, para futuros estudios, la incorporación de material (pajas o aditivos) para generar mayor amarre en los laterales y por consiguiente mayor resistencia, ya que la principal falla que se observo es en el diseño que se tiene por ser tipo lego.

2. Se recomienda que si se desea realizar ECOLAD masivamente industrializar la maquina adicionando un sistema hidráulico mecánico, logrado así muchas más unidades por minutos. Adicionando un tamizador en la parte de entrada de material.

3. Se recomienda para la construcción de viviendas, después de haber colocado el muro, utilizar un sellador para impermeabilizarlo y puede tener mayor durabilidad.

4. Se recomienda curado en abundancia cuanto esté ya este seco por completo, así se logrará mantener la forma y obtener mayor resistencia.

5. Se recomienda analizar las unidades en forma conjunta, es decir cuando se tenga un muro entero, para establecer la conservación en caso de sismos.

6. Se recomienda el uso de DESMOLAC para facilitar el desmoldado de la unidad de albañilería tipo lego a presión de la caja de la máquina.

7. Se recomienda aplicar la misma cantidad de fuerza en la compactación, para así poder obtener la misma altura para las unidades, sim embargo como el estudio se basó en proporciones establecidas se puede añadir un tope en la maquina obligando a este la formación de unidades homogéneas cumpliendo con la compactación requerida.

8. Se recomienda optimizar el diseño de la máquina para evitar averías de la misma, por efecto de la fuerza aplicada por parte de la gata hidráulica; una alternativa pudiendo ser aumentar el grosor de las planchas de metal empleadas en su fabricación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BIBLIOGRAFIA

- Gatani, Mariana (2000), Informes de la construcción, Ladrillos de suelo - cemento: mampuesto tradicional en base a un material sostenible. Vol. 51 n°466, Córdoba Argentina.

- Cabo,M (2011).Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción, universidad pública de Navarra, España.

- Besoain, E. (1985). Mineralogía de arcillas de suelos. Costa Rica: IICA.

- Bolaños, J (2016). Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna, Tesis de título, Universidad privada del norte, Cajamarca.

- Galindo, M. (2015).Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental. Tesis de título. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

- Gutierrez, Dina. (2014) Contaminación ambiental por ladrillos artesanales en el departamento de Puno. Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez"-J. Doctorado en Salud Pública. Juliaca.

- Barranzuela, J. (2014). Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Piura, Perú
- j. bowles (1981), manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil, México.

- j.badillo, R. Rodriguez.(2005), mecánica de suelos, tomo 1, fundamentos de la mecánica de suelos México limusa

- Reglamento Nacional de edificaciones, E.070 Albañilería, Lima, Perú.

BIBLIOGRAFIA ELECTRONICA

- Martínez M, Eliche D,Cruz N, Corpas F(2012) Utilización de bagazo de la industria cervecera para la producción de ladrillos para construcción. Dialnet, 2012 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4242802

- Santos,J (2011). Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de barichara, Santander.DYNA, Volumen 78, 2011 https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/25762

- L. Duitama, C. Espitia, J. Mojica, J. Quintero & F. Romero (2004), Composición mineralógica y química de las arcillas empleadas para cerámica roja en las zonas de medellín, itagüí y amagá, rev. acad. colomb. cienc.: volumen xxviii, número 109-diciembre de 2004.http://www.accefyn.com/revista/Vol_28/109/10_555_563.pdf

ANEXOS

ANEXO A CONTENIDO DE HUMEDAD



IMAG 1 – Se hace el vaciado de la mezcla a evaluar en una bandeja



IMAG 2 - Se fracciona en cuatro partes iguales a la muestra



IMAG 3 - Se llena los frascos con la muestra.



IMAG 4 - Cada una de los frascos con muestras se debe pesar.



IMAG 5 - Se lleva al horno a las muestras por un lapso de 24horas.

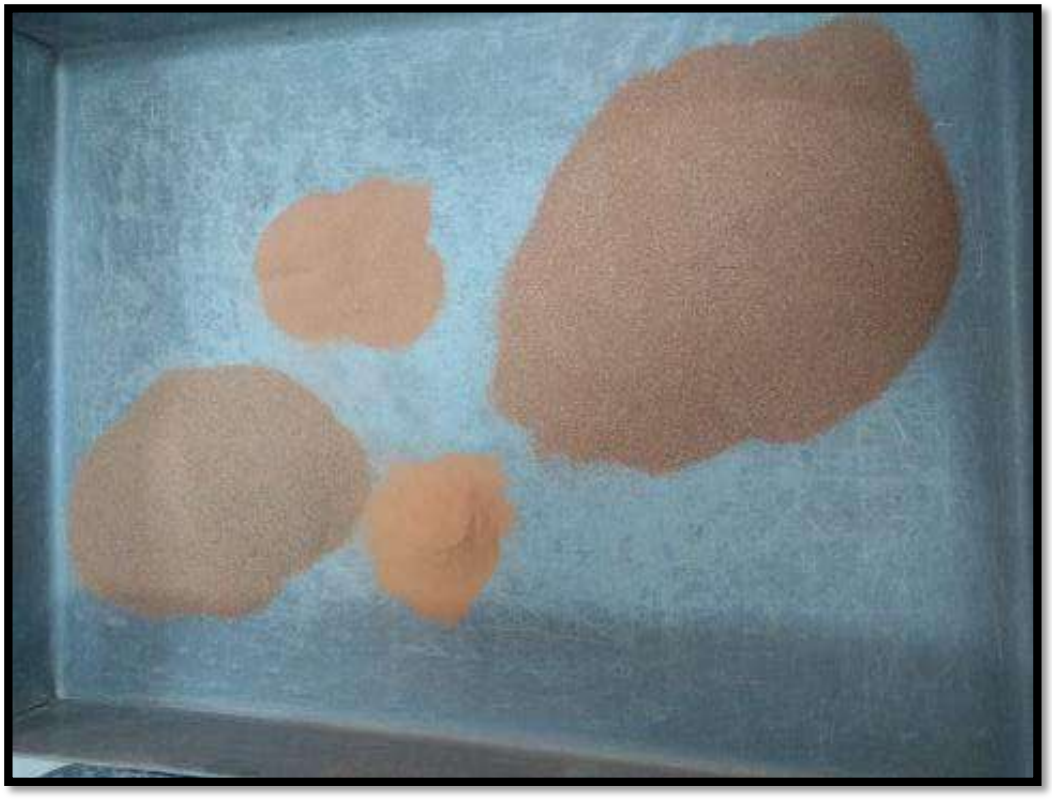


IMAG 6 - Se sacan las muestras del horno, para hacer el pesado nuevamente.

ANEXO B – LIMITE LIQUIDO



IMAG 7 - Se realiza el tamizado del material, y se trabaja con el pasante del N°40



IMAG 8 - El material retenido es depositado en una bandeja.



IMAG 9 - Se humedece a la muestra con ayuda de un gotero.



IMAG 10 - Se mezcla muy bien a la muestra hasta homogenizarla.



IMAG 11 - Con ayuda de la Copa se procede a hacer el ensayo.



IMAG 12 - Se hacen los golpes hasta que la separación se cierre en un determinado número de golpes.

ANEXO C -LIMITE PLASTICO



IMAG 13 - Se selecciona una porción de la muestra del ensayo líquido.

IMAG 14 - Se hace rodar la porción hasta formar unos rollitos muy delgados.



IMAG 15 - Se procede a pesar cada frasco con las muestras.



IMAG 16 - Se lleva al horno todas las muestras para secar y luego volver a pesar.

ANEXO D – GRANULOMETRÍA



Ilustración 60 - Se agrega la muestra a un recipiente.



Ilustración 61 - Se fracciona en cuatro partes iguales a la muestra.



Ilustración 62 - Bach. Xiomara A. Plasencia, acomodando los tamices.



Ilustración 63 - Tamices siendo colocados en la maquina tamizadora.

ANEXO E – FABRICACIÓN DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA



Ilustración 64 - Se agrega los materiales a un recipiente.



Ilustración 65 - De forma manual, se procede a hacer la mezcla.



Ilustración 66 - Cuando está homogénea la mezcla, se adiciona agua.



Ilustración 67 - Se hace el mezclado con el agua incluida.



Ilustración 68 - La mezcla deberá tener una contextura granular, como se ve en imagen.



Ilustración 69 - Se quita la tapa de la maquina compresora.



Ilustración 70 - Llenamos la cabina de la maquina con la mezcla preparada.



Ilustración 71 – El llenado del material deberá ser al ras de la máquina.



Ilustración 72 – Se coloca la tapa encima de la cabina.



Ilustración 73 - Se coloca la palanca de seguridad.



Ilustración 74 - Una vez asegurada, se coloca en el extremo la mariposa, ajustándola manualmente.



Ilustración 75 - Se coloca la palanca a la gata hidráulica y se procede a palanquear.



Ilustración 76 - Se quita la palanca de seguridad de la máquina.



Ilustración 77 - Se debe quitar la mariposa.



Ilustración 78 - Con ayuda del brazo de la gata, se eleva un poco la plataforma.

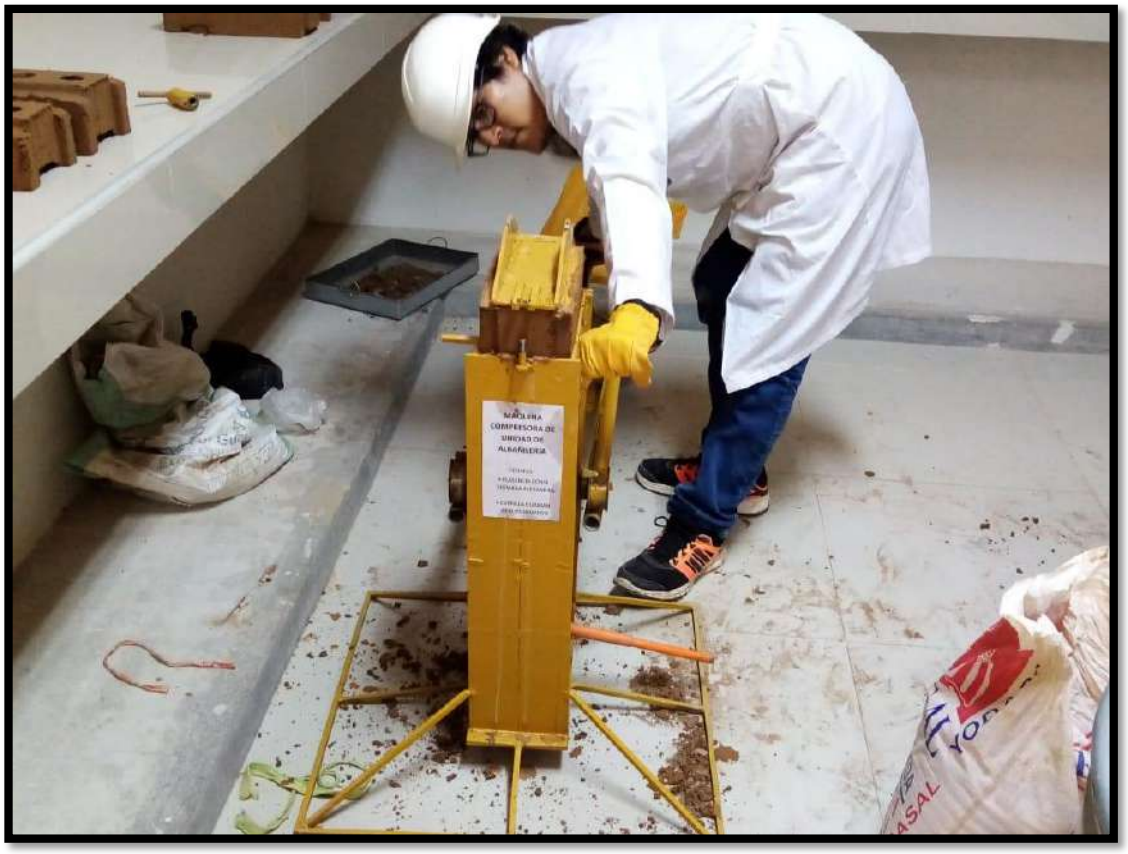


Ilustración 79 - Con ayuda del apoyo y el brazo de seguridad, se eleva la superficie.



Ilustración 80 - Se eleva la superficie, hasta que la unidad este expuesta.



Ilustración 81 - Cogiendo a la unidad por ambos lados, se realiza la extracción de la máquina.



Ilustración 82 - Se colocan las unidades extraídas en una superficie plana



Ilustración 83 - Se dejan secar de manera natural por un periodo de 07 días.

ANEXO F – VARIACIÓN DIMENSIONAL



Ilustración 84 - Con uso del calibre o pie de rey hace la medición de la unidad.



Ilustración 85 - Se realiza el pesaje de cada una de las unidades de albañilería en estado natural.



Ilustración 86 - Tesista Carlos E. Zorrilla realizando el pesaje de la unidad.



Ilustración 87 - Unidad de albañilería siendo pesada.

ANEXO G – RESISTENCIA A COMPRESIÓN



Ilustración 88 - Bachiller Carlos E. Zorrilla y la máquina para el ensayo de Compresión

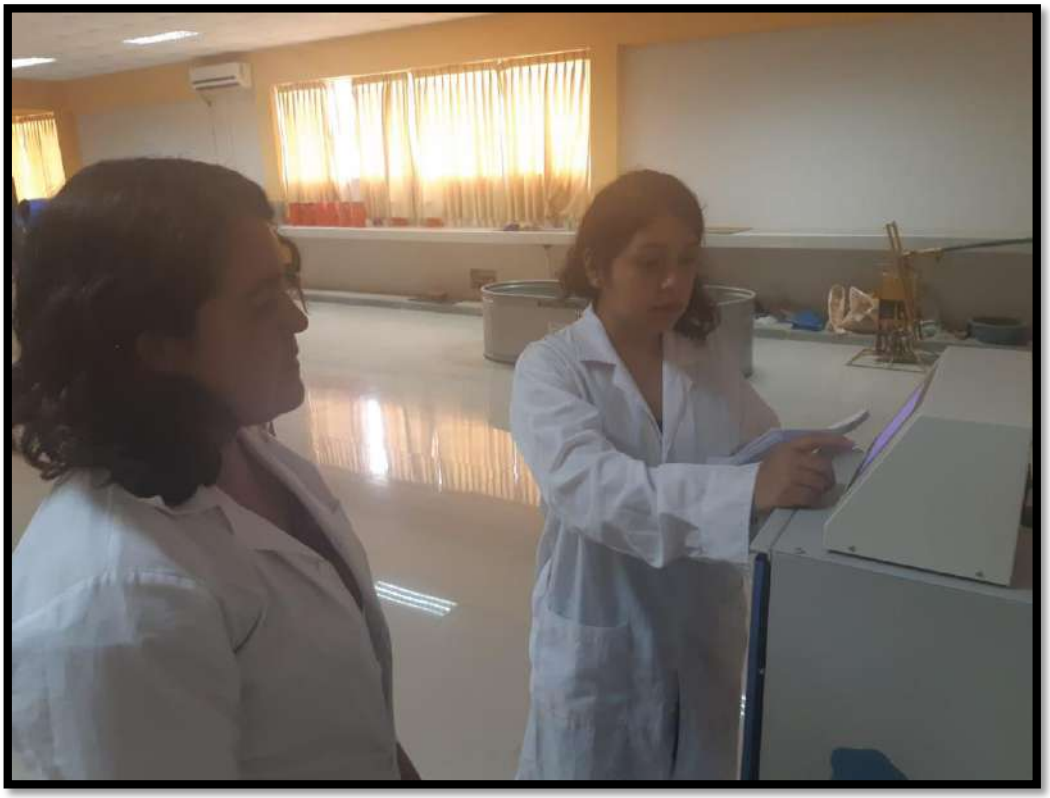


Ilustración 89 - Bach. Xiomara A. Plasencia y la técnico Flor M. Guerrero configurando la máquina.



Ilustración 90 - Configuración e inicio de la compresión de las unidades.



Ilustración 91 - Estado de falla de la unidad de albañilería.



Ilustración 92 - Bach. Carlos E. Zorrilla con la unidad salida de la máquina.



Ilustración 93 - Unidad de albañilería tras llegar a la falla en la maquina a compresión.

ANEXO H – ABSORCIÓN



Ilustración 94 - Se deja secar a temperatura ambiente las unidades.



Ilustración 95 - Se realiza el pesaje de las unidades secas en estado natural.



Ilustración 96 - Las unidades son llevadas al horno.



Ilustración 97 - Unidades de albañilería colocadas en el horno.



Ilustración 98 - Registro de temperatura, fecha y hora de las unidades ingresadas en horno.



Ilustración 99 - Registro de fecha y hora del apagado del horno.



Ilustración 100 - Unidades secadas en el horno por un lapso de 23 horas.



Ilustración 101 - Pesaje de la unidad en estado seco.



Ilustración 102 - Unidades de albañilería llevadas al recipiente con agua.



Ilustración 103 - transporte de las unidades al recipiente con agua.



Ilustración 104 - Unidades de albañilería sumergidas.



Ilustración 105 - Pesaje de la unidad de albañilería saturada.

ANEXO I – FICHAS DE RESULTADO DE RESISTENCIA A COMPRESION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 111-10-1

OBSERVACIONES:
La unidad presenta algunos bordes dañados, a causa de la manipulacion de la unidad de albañileria, al tener solo el 10% de agua el material se presenta suelto, impidiendo ser una mezcla homogenea.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.21 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3	kg
P. SECO	3.52	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	58.2 %
ARENA	23 %
CEMENTO	18.8 %
AGUA	10.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	7986.9	kgf
RESISTENCIA	27.73	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizárzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 111-12.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad presenta algunos bordes dañados, a causa de la manipulacion de la unidad de albañileria.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.63 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.9	kg
P. SECO	3.46	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	58.2 %
ARENA	23 %
CEMENTO	18.8 %
AGUA	12.50%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	7184.8	kgf
RESISTENCIA	24.95	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

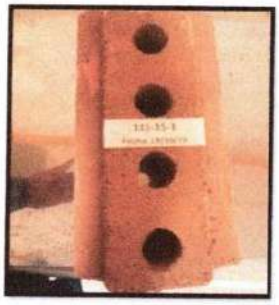
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 111-15-1

OBSERVACIONES:
La unidad presenta un color anaranjado oscuro proveniente por la presencia de arcilla y a causa de la manipulacion de la unidad de albañileria, al tener solo el 15% de agua el material se presenta trabajable.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.30 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3	kg
P. SECO	3.5	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	58.2 %
ARENA	23 %
CEMENTO	18.8 %
AGUA	15.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	9804.1	kgf
RESISTENCIA	34.04	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Marrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

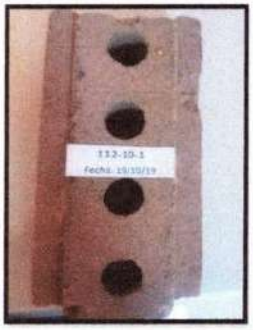
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **112-10-1**

OBSERVACIONES:
La unidad presenta algunos bordes dañados a causa de la falta de bicalamiento en los bordes de la maquina. La presión maxima llego a 13 palancas



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.77 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3	kg
P. SECO	3.18	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	62 %
ARENA	18.000 %
CEMENTO	20.0 %
AGUA	10.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5367.9	kgf
RESISTENCIA	18.64	kg/cm²

Dr. Blewd Abel González Mavique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **112-12.5-2**

OBSERVACIONES:
La unidad presenta algunos bordes dañados a causa de la falta de bicalamiento en los bordes de la maquina. La presión maxima llego a 13 palancas



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	6.54 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.4	kg
P. SECO	3.28	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	62 %
ARENA	18.0 %
CEMENTO	20.0 %
AGUA	12.50%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	10585	kgf
RESISTENCIA	36.75	kg/cm²

Dr. David Ariel González Mavrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **112-15-3**

OBSERVACIONES:
La unidad es muy trabajable en estado fresco, el color de la unidad es mas oscuro por causante del cemento.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	6.81 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.47	kg
P. SECO	3.32	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	62 %
ARENA	18.0 %
CEMENTO	20.0 %
AGUA	15.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	9767.8	kgf
RESISTENCIA	33.92	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Monique de Lama
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **113-10-1**

OBSERVACIONES:
Tiene un tono mas oscuro que otras unidades, la textura es lisa, los bordes se mantienen uniformes, y la trabajabilidad es alta.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	8.57 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	3.6	kg
P. SECO	3.52	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	65.8 %
ARENA	13.0 %
CEMENTO	21.2 %
AGUA	10.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	10823	kgf
RESISTENCIA	37.58	kg/cm²

Dr. David Abel González Maurique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lazarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESION (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **113-12.5-1**

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad en relacion con el contenido de cemento, se desarrollo unas buena relacion, siendo el resultado un alto nivel de resistencia a compresión.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	6.26 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	2.94	kg
P. SECO	2.82	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	65.8 %
ARENA	13.0 %
CEMENTO	21.2 %
AGUA	12.50%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	14555	kgf
RESISTENCIA	50.54	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

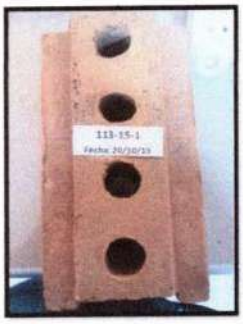
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 113-15-1

OBSERVACIONES:
En estado fresco la unidad es muy trabajable, tiene una mayor textura lisa. Al momento de hacer presión en la unidad, cierto volumen de agua salio de ella, dando como indicativo, que tiene un ligero porcentaje de agua adicional.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.01 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.64	kg
P. SECO	3.5	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	65.8 %
ARENA	13.0 %
CEMENTO	21.2 %
AGUA	15.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	11073	kgf
RESISTENCIA	38.45	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 28/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 121-10-1

OBSERVACIONES:
La unidad no es muy trabajable, es muy seco y no unifica los materiales agregados, lo cual ocasiono fallas en los bordes es la unidad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.77 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.6	kg
P. SECO	3.52	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	62 %
ARENA	24.0 %
CEMENTO	14.0 %
AGUA	10.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5219	kgf
RESISTENCIA	18.12	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Mavinque de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Ilor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

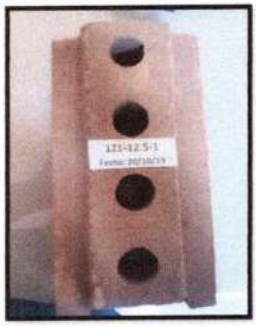
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **121-12.5-1**

OBSERVACIONES:
La unidad tiene los bordes continuos, el contenido de humedad dio como efecto una adecuada dosificación. Siendo visualmente la unidad estable.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.37 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.12	kg
P. SECO	3.9	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	62 %
ARENA	24.0 %
CEMENTO	14.0 %
AGUA	12.50%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5020.4	kgf
RESISTENCIA	17.43	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Cinzanzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 121-15-1

OBSERVACIONES:
El mayor contenido de humedad, hizo mas trabajable a esta unida, a la vez sirvio para una mayor unificación con los materiales; y obtener mayor resultado frente a la compresión.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	8.22 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	4.13	kg
P. SECO	3.98	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	62 %
ARENA	24.0 %
CEMENTO	14.0 %
AGUA	15.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm^2
FUERZA APLICADA	12525	kgf
RESISTENCIA	43.49	kg/cm^2

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Echarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

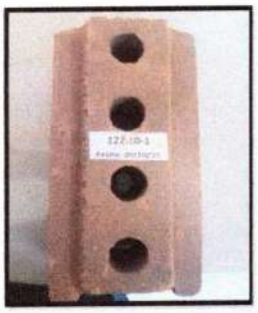
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **122-10-1**

OBSERVACIONES:
La unidad no tiene una reacción correcta entre el agua y cemento, debido a una falta de esta, por lo que la resistencia a compresión no es de valores altos, visualmente la unidad es uniforme y sin fallas o desgaste en bordes.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.79 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.88	kg
P. SECO	3.6	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	66 %
ARENA	19.0 %
CEMENTO	15.0 %
AGUA	10.00%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	7536.8	kgf
RESISTENCIA	26.17	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **122-12.5-1**

OBSERVACIONES:
Tiene un tono más oscuro que las otras unidades, la textura es lisa, los bordes se mantienen uniformes, y la trabajabilidad es alta.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.68 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.88	kg
P. SECO	3.76	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	66 %
ARENA	19.0 %
CEMENTO	15.0 %
AGUA	12.50%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	8269.1	kgf
RESISTENCIA	28.71	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **122-15-1**

OBSERVACIONES:
La unidad es muy trabajable en estado fresco, el color de la unidad es mas oscuro por causante del cemento. Presenta ligeros desgastes en los bordes, pero no influye en la resistencia a la compresion



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.70 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.94	kg
P. SECO	3.7	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	66 %
ARENA	19.0 %
CEMENTO	15.0 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	7676.3	kgf
RESISTENCIA	26.65	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **123-10-1**

OBSERVACIONES:
La unidad no presenta ningun daño visualmente, fue muy trabajable en estado fresco; tiene tonalidad de color rojizo y de textura lisa.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.64 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.63	kg
P. SECO	3.52	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	70 %
ARENA	14.0 %
CEMENTO	16.0 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm^2
FUERZA APLICADA	11939	kgf
RESISTENCIA	41.45	kg/cm^2

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **123-12.5-1**

OBSERVACIONES:
El color de la unidad es de tonos mas rojizos, debido al mayor contenido de arcilla, es muy trabajable en estado fresco, y no presenta fallas en los bordes.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.02 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.48	kg
P. SECO	3.36	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	70 %
ARENA	14.0 %
CEMENTO	16.0 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	15500	kgf
RESISTENCIA	53.82	kg/cm²

Dr. David Abel González Menrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia del Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Linarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **123-15-1**

OBSERVACIONES:
La dosificacion empleada para la unidad genero unificacion entre los materiales empleados, los bordes no presentan ninguna falla, y los resultados a la compresion demuestran que la dosificacion es muy eficiente.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.19 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.71	kg
P. SECO	3.58	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	70 %
ARENA	14.0 %
CEMENTO	16.0 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	20342	kgf
RESISTENCIA	70.63	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Irizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 131-10-1

OBSERVACIONES:
Visualmente la unidad no presenta fallas o desgastes en los bordes, la textura de la unidad es muy lisa, y los tonos que presentan son rojizos.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.25 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.72	kg
P. SECO	3.64	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	65.5 %
ARENA	25.0 %
CEMENTO	9.5 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	7096	kgf
RESISTENCIA	24.64	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **131-12.5-1**

OBSERVACIONES:
La unidad presenta ligeros daños en los bordes, pero estos no son influentes en la resistencia obtenida; visualmente la unidad es de tonos mas rojizos que otras unidades



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.03 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.56	kg
P. SECO	3.44	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	65.5 %
ARENA	25.0 %
CEMENTO	9.5 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	12077	kgf
RESISTENCIA	41.93	kg/cm²

Dr. David Ariel González Manrique de Lara
Responsable Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **132-10-1**

OBSERVACIONES:
El bajo contenido de humedad ocasiono algunas fallas en los bordes, tambien la trabajabilidad de la unidad no es mucha debido al bajo contenido de humedad de la unidad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.57 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.52	kg
P. SECO	3.44	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	70 %
ARENA	20.0 %
CEMENTO	10.0 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	6494.8	kgf
RESISTENCIA	22.55	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **132-12.5-1**

OBSERVACIONES:
La unidad posee un color rojizo por el alto contenido de arcilla, lo cual en relacion con sus demas componentes trabajan unificadamente. Su trabajabilidad inicial es buena en estado fresco.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.93 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.7	kg
P. SECO	3.58	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	70 %
ARENA	20.0 %
CEMENTO	10.0 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	11521	kgf
RESISTENCIA	40.00	kg/cm²

Dr. David Azel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 132-15-1

OBSERVACIONES:
El color de la unidad es de tonos mas rojizos, debido al mayor contenido de arcilla, es muy trabajable en estado fresco, y no presenta fallas en los bordes.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.16 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.63	kg
P. SECO	3.48	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	70 %
ARENA	20.0 %
CEMENTO	10.0 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5921.1	kgf
RESISTENCIA	20.56	kg/cm²

Dr. Belvid Abel Gonzalez Mennque de-Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Litarzaluru Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 29/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1.555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **133-10-1**

OBSERVACIONES:
El bajo contenido de humedad ocasiono algunas fallas en los bordes, tambien la trabajabilidad de la unidad no es mucha debido al bajo contenido de humedad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA		PESOS DE LA MUESTRA		
ALTO	7.90 cm	P. INICIAL	3.73	kg
LARGO	24 cm	P. SECO	3.64	kg
ANCHO	12 cm			

PORCENTAJE DE MATERIALES		RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
ARCILLA	74.5 %	AREA BRUTA	288	cm²
ARENA	15.0 %	FUERZA APLICADA	8860.9	kgf
CEMENTO	10.5 %	RESISTENCIA	30.77	kg/cm²
AGUA	10.0%			

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Ligarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÈCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **133-12.5-1**

OBSERVACIONES:
La dosificacion empleada para la unidad genero unificacion entre los materiales empleados los bordes noo presentan ninguna falla, y los resultados a la compresión demuestran que la dosificación es muy eficiente.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA		PESOS DE LA MUESTRA		
ALTO	7.71 cm	P. INICIAL	3.86	kg
LARGO	24 cm	P. SECO	3.74	kg
ANCHO	12 cm			

PORCENTAJE DE MATERIALES		RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
ARCILLA	74.5 %	AREA BRUTA	288	cm²
ARENA	15.0 %	FUERZA APLICADA	12467	kgf
CEMENTO	10.5 %	RESISTENCIA	43.29	kg/cm²
AGUA	12.5%			

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **133-15-1**

OBSERVACIONES:
En estado fresco la unidad es muy trabajable, el contenido de humedad ocasiona una unificación entre sus componentes. Presenta un color rojizo claro.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA		PESOS DE LA MUESTRA		
ALTO	7.18 cm	P. INICIAL	3.75	kg
LARGO	24 cm	P. SECO	3.6	kg
ANCHO	12 cm			

PORCENTAJE DE MATERIALES		RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
ARCILLA	74.5 %	AREA BRUTA	288	cm²
ARENA	15.0 %	FUERZA APLICADA	13987	kgf
CEMENTO	10.5 %	RESISTENCIA	48.57	kg/cm²
AGUA	15.0%			

Dr. David Abel González Monique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lázaro Zaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **211-10-1**

OBSERVACIONES:
La unidad es uniforme, no presenta fallas en los bordes, en estado fresco la unidad es algo seca debido al bajo contenido de humedad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA		PESOS DE LA MUESTRA		
ALTO	7.62 cm	P. INICIAL	3.67	kg
LARGO	24 cm	P. SECO	3.58	kg
ANCHO	12 cm			

PORCENTAJE DE MATERIALES		RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
ARCILLA	52.7 %	AREA BRUTA	288	cm²
ARENA	30.0 %	FUERZA APLICADA	12011	kgf
CEMENTO	17.3 %	RESISTENCIA	41.71	kg/cm²
AGUA	10.0%			

Lic. Oswaldo Aliel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 211-12.5-1

OBSERVACIONES:
Los bordes son limpios, sin daños algunos, lo cual indica que el contenido de humedad es adecuado, el color presentado es rojizo con textura lisa.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.43 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.84	kg
P. SECO	3.72	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	52.7 %
ARENA	30.0 %
CEMENTO	17.3 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	19208	kgf
RESISTENCIA	66.69	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **211-15-1**

OBSERVACIONES:
Visualmente la unidad no presenta fallas o desgastes en los bordes, la textura de la unidad es muy lisa y los tonos que presenta son rojizos.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA		PESOS DE LA MUESTRA		
ALTO	7.44 cm	P. INICIAL	3.87	kg
LARGO	24 cm	P. SECO	3.72	kg
ANCHO	12 cm			

PORCENTAJE DE MATERIALES		RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
ARCILLA	52.7 %	AREA BRUTA	288	cm²
ARENA	30.0 %	FUERZA APLICADA	8987.3	kgf
CEMENTO	17.3 %	RESISTENCIA	31.21	kg/cm²
AGUA	15.0%			

Dr. David Abel González Menrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **212-10-1**

OBSERVACIONES:
La unidad tiene color rojizo oscuro, debido al mayor contenido de cemento y arena; no presenta daños en los bordes, y trabajabilidad en estado fresco es muy alto.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.29 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.85	kg
P. SECO	3.76	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	56.5 %
ARENA	25.0 %
CEMENTO	18.5 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	8766	kgf
RESISTENCIA	30.44	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **212-12.5-1**

OBSERVACIONES:
La unidad no presenta ninguna falla en los bordes, es de color rojizo oscuro, el contenido de humedad ayudaron a que la unidad sea trabajable en estado fresco.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.55 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.8	kg
P. SECO	3.68	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	56.5 %
ARENA	25.0 %
CEMENTO	18.5 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm^2
FUERZA APLICADA	8565.4	kgf
RESISTENCIA	29.74	kg/cm^2

Dr. David Abel González Menrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNI

Ing. Eduardo Alonso Ubarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **212-15-1**

OBSERVACIONES:
La unidad no presenta ninguna falla en los bordes, es de color rojizo oscuro, el contenido de humedad ayudaron a que la unidad sea trabajable en estado fresco.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.62 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.8	kg
P. SECO	3.9	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	56.5 %
ARENA	25.0 %
CEMENTO	18.5 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	10410	kgf
RESISTENCIA	36.15	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

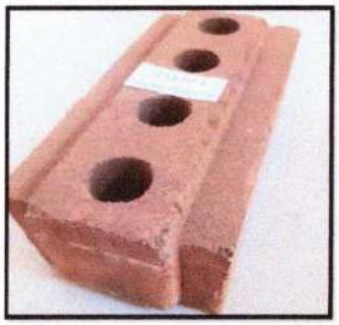
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **213-10-1**

OBSERVACIONES:
La dosificación se unifico adecuadamente, lo que da como resultado una mediana resistencia a la compresión.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.31 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.97	kg
P. SECO	3.88	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	60.3 %
ARENA	20.0 %
CEMENTO	19.7 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	10035	kgf
RESISTENCIA	34.84	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **213-12.5-1**

OBSERVACIONES:
La unidad es de color oscuro, no presenta fallas en bordes, y la trabajabilidad inicial es alta. Los materiales se comportan de manera correcta, siendo la dosificacion armniosa.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.85 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.96	kg
P. SECO	3.84	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	60.3 %
ARENA	20.0 %
CEMENTO	19.7 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	8721	kgf
RESISTENCIA	30.28	kg/cm²

Dr. David Abel González Menrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Litarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **213-15-1**

OBSERVACIONES:
En estado fresco la unidad es muy trabajable, tiene una mayor textura lisa. Al momento de hacer presion en la unidad, cierto volumen de agua salio de ella, dando como indicativo, que tiene un ligero porcentaje de agua adicional.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.65 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.14	kg
P. SECO	3.9	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	60.3 %
ARENA	20.0 %
CEMENTO	19.7 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	9731.6	kgf
RESISTENCIA	33.79	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **223-10-1**

OBSERVACIONES:
La unidad no presenta fallas en los bordes, la unificación de los materiales fue adecuada, dando como conclusión que el contenido de humedad empleado en está dosificación fue correcta.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.64 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.25	kg
P. SECO	4.16	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	64 %
ARENA	21.5 %
CEMENTO	14.5 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm^2
FUERZA APLICADA	7182	kgf
RESISTENCIA	24.94	kg/cm^2

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Uzarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

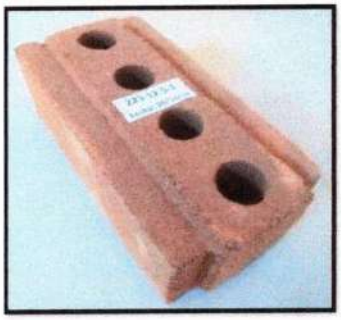
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN **223-12.5-1**

OBSERVACIONES:
Visualmente la unidad no tiene imperfecciones, tiene un tono rojizo, y en estado fresco es manipulable y tiene alto nivle de trabajabilidad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	9.82 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	4.1	kg
P. SECO	4.02	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	64 %
ARENA	21.5 %
CEMENTO	14.5 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5170.7	kgf
RESISTENCIA	17.95	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1.555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 223-15-1

OBSERVACIONES:
En la parte superior-lateral, presenta una ligera fisura, los bordes no tienen agrietamiento alguno. La textura es lisa, y de color rojizo oscuro.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.82 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.1	kg
P. SECO	3.92	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	64 %
ARENA	21.5 %
CEMENTO	14.5 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	4673.3	kgf
RESISTENCIA	16.23	kg/cm²

Ing. David Abel Gonzalez Monique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Pacando
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

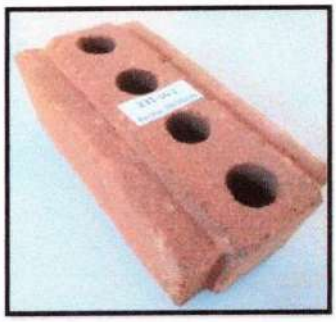
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 231-10-1

OBSERVACIONES:
La unidad tiene un gran indice de estetica visualmente; no presento ningun agrietamiento. La dosificación influencia en una adecuada manipulación de la unidad en estado fresco.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	10.04 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.15	kg
P. SECO	4	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	59 %
ARENA	33.0 %
CEMENTO	8.0 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	3656.8	kgf
RESISTENCIA	12.70	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velez
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 231-12.5-1

OBSERVACIONES:
Presenta un color rojizo en toda la unidad, los bordes no cuentan con daño alguno; se identifica un mayor nivel de porosidad (visualmente) debido a la dosificación, la cual tiene un mayor nivel de arena.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.23 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.53	kg
P. SECO	3.46	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	59 %
ARENA	33.0 %
CEMENTO	8.0 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm^2
FUERZA APLICADA	9044.9	kgf
RESISTENCIA	31.41	kg/cm^2

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Irrarazaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

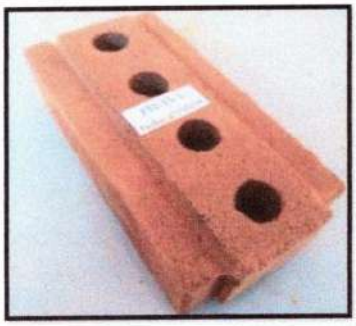
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 231-15-1

OBSERVACIONES:
Simetricamente no presenta diferencia entre diferentes angulos de perspectiva, la uniformidad en color es apreciable, los bordes mantienen su borde sin agrietamiento alguno.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.52 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.71	kg
P. SECO	3.58	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	59 %
ARENA	33.0 %
CEMENTO	8.0 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm^2
FUERZA APLICADA	4478.3	kgf
RESISTENCIA	15.55	kg/cm^2

Dr. Dennis Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 30/10/2019

INFORME

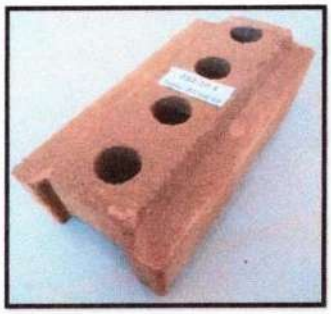
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 232-10-1

OBSERVACIONES:
La unidad en estado seco es manipulable, pero el alto contenido de arena y bajo contenido de cemento en la dosificación ocasionan que la resistencia a compresión no sea alta.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.05 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.45	kg
P. SECO	3.36	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	63.5 %
ARENA	28.0 %
CEMENTO	8.5 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5085.1	kgf
RESISTENCIA	17.66	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Linarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 232-12.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad presenta fisura en uno de los bordes, toda la demas estructura de la unidad no presenta fisuras ni agrietamientos.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA		PESOS DE LA MUESTRA		
ALTO	8.21 cm	P. INICIAL	3.68	kg
LARGO	24 cm	P. SECO	3.56	kg
ANCHO	12 cm			

PORCENTAJE DE MATERIALES		RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
ARCILLA	63.5 %	AREA BRUTA	288	cm²
ARENA	28.0 %	FUERZA APLICADA	4878.2	kgf
CEMENTO	8.5 %	RESISTENCIA	16.94	kg/cm²
AGUA	12.5%			

Dr. David Aziel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Echarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 232-15-1

OBSERVACIONES:
La unidad no presenta agrietamiento ni fallas en los bordes, los amteriales se unificaron bien presentando unatextura armoniosa de color rojizo oscuro.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.14 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.69	kg
P. SECO	3.54	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	63.5 %
ARENA	28.0 %
CEMENTO	8.5 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	6248.9	kgf
RESISTENCIA	21.70	kg/cm²

Dr. David Abel González Monique de Lan
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizárzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

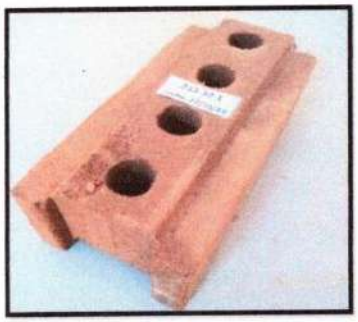
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1.555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 233-10-1

OBSERVACIONES:
Los bordes son limpios, sin daños algunos, lo cual indica que el contenido de humedad es adecuado, el color presentado es rojizo con textura lisa.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.36 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.65	kg
P. SECO	3.56	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	67.9 %
ARENA	23.0 %
CEMENTO	9.1 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5130.9	kgf
RESISTENCIA	17.82	kg/cm²

Dr. David Abel González Mennique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Linarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 233-12.5-1

OBSERVACIONES:
Presenta ruptura en uno de los bordes de la unidad, la cual fue ocasionada en estado fresco, por una mala manipulación de la unidad. En estado seco, la ruptura no se agrando, manteniendo sus componentes fijos.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	8.35 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	3.68	kg
P. SECO	3.56	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	67.9 %
ARENA	23.0 %
CEMENTO	9.1 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	4323.8	kgf
RESISTENCIA	15.01	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Vel
Director de Escuela de Ingeni
Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 311-10-1

OBSERVACIONES:
Se visualiza un tono oscuro, debido al mayor porcentaje de arcilla y de arena en la unidad , el bajo contenido de agua en la mezcla ocasionaron que está no sea manipulable, generando una ruptura



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.63 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.5	kg
P. SECO	3.4	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	43.5 %
ARENA	36.5 %
CEMENTO	20.0 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	4487.3	kgf
RESISTENCIA	15.58	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Luanzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 311-15-1

OBSERVACIONES:
Es manipulable en estado fresco, las caras laterales son de textura lisa, debido a la adecuada integración de sus materiales según la dosificación empleada.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.88 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.11	kg
P. SECO	3.92	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	43.5 %
ARENA	36.5 %
CEMENTO	20.0 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	9562.7	kgf
RESISTENCIA	33.20	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Vela
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

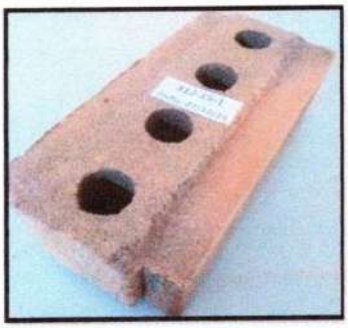
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 312-15-1

OBSERVACIONES:
Los bordes no presentan agrietamientos ni fallas; la textura es lisa. En estado fresco la unidad es facil de manipular.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	7.77 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	4.09	kg
P. SECO	3.94	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	47 %
ARENA	31.5 %
CEMENTO	21.5 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	9722.7	kgf
RESISTENCIA	33.76	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velezmoro
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 312-17.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad posee un color rojizo por el alto contenido de arcilla, lo cual en relación con sus demas componentes trabajan unificadamente. Su trabajabilidad inicial es buena en estado fresco.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.47 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.15	kg
P. SECO	3.98	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	47 %
ARENA	31.5 %
CEMENTO	21.5 %
AGUA	17.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	11451	kgf
RESISTENCIA	39.76	kg/cm²

Dr. David Adel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velar
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

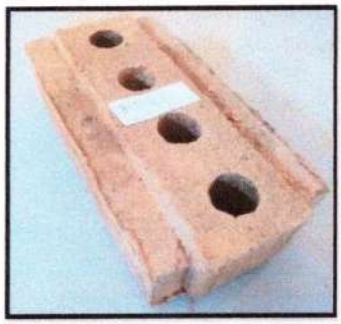
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 312-20-1

OBSERVACIONES:
La trabajabilidad de la unidad en estado fresco es muy alta, los tonos de la unidad son de rojizos claros, debido a la dosificación que tiene. El porcentaje de cemento, influenciaron en los altos resultados de la resistencia a compresión.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	7.40 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	4.1	kg
P. SECO	3.94	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	47 %
ARENA	31.5 %
CEMENTO	21.5 %
AGUA	20.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	11651	kgf
RESISTENCIA	40.46	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Uzcátegui Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

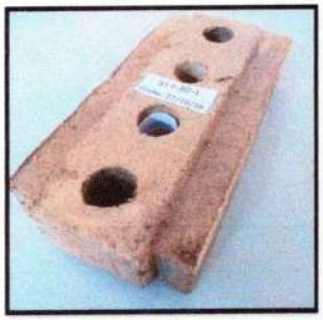
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 313-10-1

OBSERVACIONES:
La dosificación empleada para la unidad genero unificación entre los materiales empleados, los bordes no presenta ninguna falla, y los resultados a la comprensión demuestran que la dosificación es muy eficiente.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	6.97 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.78	kg
P. SECO	3.68	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	50.4 %
ARENA	26.5 %
CEMENTO	23.1 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	9081.9	kgf
RESISTENCIA	31.53	kg/cm²

Dr. David Abel González Monrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Izarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1.555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 313-15-1

OBSERVACIONES:
La unidad presneta unos ligeros desmoronamientos en uno de los bordes, el cual no influencio en la resistencia a compresión de la unidad, en estado seco, dicho desmoronamiento no aumento, quedando la unidad uniforme y solida.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	7.29 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	3.98	kg
P. SECO	3.84	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	50.4 %
ARENA	26.5 %
CEMENTO	23.1 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	11246	kgf
RESISTENCIA	39.05	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Izarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 321-10-1

OBSERVACIONES:
La unidad presenta mayor porosidad a comnparación de las otras unidades, debido al poco porcentaje de agua que posee; los bordes presentaron ligeros desprendimientos en estado fresco, pasado los 7 días la unidad se hizo más solida y los desprendimientos cesaron.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	9.86 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	4.08	kg
P. SECO	3.98	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	46.2 %
ARENA	38.5 %
CEMENTO	15.3 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	3855.9	kgf
RESISTENCIA	13.39	kg/cm²

Dr. David Abel González Monique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 321-15-1

OBSERVACIONES:
El color de la unidad es de tonos mas rojizos oscuros, debido al mayor contenido de demento y arena, es muy trabajabe en estado fresco, y presneta una ligera falla en el borde de la unidad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.37 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4	kg
P. SECO	3.86	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	46.2 %
ARENA	38.5 %
CEMENTO	15.3 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	6332	kgf
RESISTENCIA	21.99	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 321-17.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad no presenta ningun daño visualmente, fue muy trabajable en estado fresco; tiene tonalidad de color rojo, y de textura lisa.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.19 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.36	kg
P. SECO	4.2	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	46.2 %
ARENA	38.5 %
CEMENTO	15.3 %
AGUA	17.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5269.5	kgf
RESISTENCIA	18.30	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 322-12.5-I

OBSERVACIONES:
Tiene un tono más oscuro que las otras unidades, la textura es lisa, los bordes se mantienen uniformes, y la trabajabilidad es alta.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.41 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.04	kg
P. SECO	3.94	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	50.0 %
ARENA	33.5 %
CEMENTO	16.5 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	6259.5	kgf
RESISTENCIA	21.73	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Meinrixue de-Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 322-15-1

OBSERVACIONES:
El mayor contenido de humedad, hizo mas trabajable a esta unidad, a la vez sirvio para una mayor unificación con los materiales, y obtener mayor resultado frente a la ompresión.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	8.33 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.75	kg
P. SECO	3.6	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	50.0 %
ARENA	33.5 %
CEMENTO	16.5 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	8673.1	kgf
RESISTENCIA	30.11	kg/cm²

Dr. David Abel González Menoque de-Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 322-17.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad es muy trabajable en estado fresco, el color de la unidad es más oscuro por causante del cemento. Presenta ligeros desastes en los bordes, pero no son influente en la resistencia a la compresión.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	7.40 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	3.25	kg
P. SECO	3.12	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	50.0 %
ARENA	33.5 %
CEMENTO	16.5 %
AGUA	17.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	6569.2	kgf
RESISTENCIA	22.81	kg/cm²

Dr. David Abel González Menrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velar.
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 323-12.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad es uniforme, los materiales se integraron de forma correcta. La apariencia es algo porosa, debido al mayo contenido de arena; el cemento consolido de adecuadamente a la unidad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

ALTO	9.79 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA

P. INICIAL	4.28	kg
P. SECO	4.12	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES

ARCILLA	53.8 %
ARENA	28.5 %
CEMENTO	17.7 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN

AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5505.9	kgf
RESISTENCIA	19.12	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 331-10-1

OBSERVACIONES:
La unidad tiene un color rojizo, los bordes no presentan fallas, existe un ligero agrietamiento en una de las caras de la unidad.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.91 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.15	kg
P. SECO	4.06	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	48.9 %
ARENA	40.5 %
CEMENTO	10.6 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	3190.5	kgf
RESISTENCIA	11.08	kg/cm²

Dr. Daniel Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Veler.
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

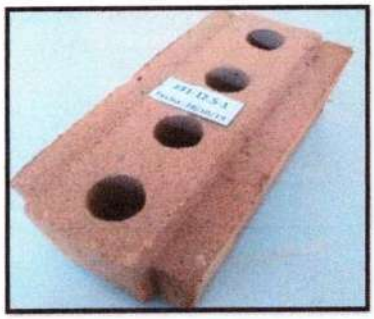
DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 331-12.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad no tiene una reacción correcta entre el agua y cemento, debido a una falta de esta, por lo que la resistencia a compresión no es de valores altos; visualmente la unidad es uniforme y sin fallas o desgaste en bordes.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.73 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.35	kg
P. SECO	4.24	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	48.9 %
ARENA	40.5 %
CEMENTO	10.6 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	4180.9	kgf
RESISTENCIA	14.52	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizárzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor María Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 331-15-1

OBSERVACIONES:
Los bordes presentan desmoronamiento debido al alto contenido de arena que posee, la textura es de apariencia porosa en comparación con otras undiades, siendo el motivo el ya mencionado.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.99 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.2	kg
P. SECO	4.08	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	48.9 %
ARENA	40.5 %
CEMENTO	10.6 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	3563.6	kgf
RESISTENCIA	12.37	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 04/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 332-10-1

OBSERVACIONES:
Visualmente la unidad no presenta fallas o desgastes en los bordes, la textura de la unidad es muy lisa, y los tonos que presenta son rojizos.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	10.59 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.28	kg
P. SECO	4.16	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	53 %
ARENA	35.5 %
CEMENTO	11.5 %
AGUA	10.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	1989.4	kgf
RESISTENCIA	6.91	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Uzarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 05/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 332-15-1

OBSERVACIONES:
La unidad posee un color rojizo por el alto contenido de arcilla, lo cual en relación con sus demas componentes trabajan unificadamente. Su trabajabilidad inicial es buena en estado fresco.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.45 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.34	kg
P. SECO	4.2	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	53 %
ARENA	35.5 %
CEMENTO	11.5 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5678.2	kgf
RESISTENCIA	19.72	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Eduardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 05/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 333-12.5-1

OBSERVACIONES:
La unidad tiene color rojizo oscuro, debido al mayor contenido de cemento y arena; no presenta daños en los bordes, y la trabajabilidad en estado fresco es muy alto.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.92 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.3	kg
P. SECO	4.18	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	57.1 %
ARENA	30.5 %
CEMENTO	12.4 %
AGUA	12.5%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	3529.5	kgf
RESISTENCIA	12.26	kg/cm²

Dr. David Abel González Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnología de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingeniería Civil - UNU

Ivar Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: DISEÑO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO LEGO A PRESION

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE CONCRETO

SOLICITADO: BACH. PLASENCIA CORAL, XIOMARA ALEXANDRA
BACH. ZORRILLA HUAMAN, CARLOS EDUARDO

FECHA: 05/11/2019

INFORME

DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MAQUINA DE PRUEBAS DE COMPRESIÓN (ASTM C-39); AASHTO T-22) CAP 1,555KM (350,00LBF)

NORMA REFERENCIAL: NTP 399.613 Y 339.604

CODIFICACIÓN 333-15-1

OBSERVACIONES:
En estado fresco la unidad es muy trabajable, tiene una mayor textura lisa. Al momento de hacer presión en la unidad, cierto volumen de agua salio de ella, dando como indicativo, que tiene un ligero porcentaje de agua adicional.



DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
ALTO	9.68 cm
LARGO	24 cm
ANCHO	12 cm

PESOS DE LA MUESTRA		
P. INICIAL	4.37	kg
P. SECO	4.26	kg

PORCENTAJE DE MATERIALES	
ARCILLA	57.1 %
ARENA	30.5 %
CEMENTO	12.4 %
AGUA	15.0%

RESISTENCIA A LA COMPRENSIÓN		
AREA BRUTA	288	cm²
FUERZA APLICADA	5507.3	kgf
RESISTENCIA	19.12	kg/cm²

Dr. David Abel Gonzalez Manrique de Lara
Responsable - Laboratorio Tecnologia de Concreto - UNU

Ing. Estuardo Alonso Lizarzaburu Velarde
Director de Escuela de Ingenieria Civil - UNU

Flor Maria Guerrero Facundo
TÉCNICO LABORATORISTA