

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

### CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

**TEMA:**

---

Estudio del hormigón simple elaborado con ladrillo reciclado y su  
incidencia en el peso específico y resistencia a compresión.

---

**AUTOR:**

CÁCERES SÁNCHEZ ALEX DARIO

**TUTOR:**

ING. M.Sc. MARITZA UREÑA.

**AMBATO-ECUADOR**

**2015**

## **Aprobación por el tutor**

Yo la Ing. MSc. Maritza Ureña, certifico que la presente tesis de grado realizada por Alex Darío Cáceres Sánchez, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito y ha sido concluido bajo el título **“ESTUDIO DEL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO CON LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Noviembre del 2014.

.....  
**Ing. M.Sc. Maritza Ureña**

**TUTORA**

## **Autoría de la Tesis**

Indico que los criterios emitidos en el trabajo de graduación “**ESTUDIO DEL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO CON LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN**” como también los contenidos presentados, las ideas, análisis, síntesis son de exclusiva responsabilidad de mi persona en calidad de autor de este trabajo investigativo a excepción de las citas bibliográficas.

Ambato, Noviembre del 2014.

.....

**Egdo. Alex Darío Cáceres Sánchez**

**AUTOR**

### **Aprobación Profesores Calificadores**

Los suscritos Profesores Calificadores una vez revisado, aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “ ESTUDIO DEL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO CON LADRILO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN ”, del egresado ALEX DARIO CÁCERES SÁNCHEZ, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con la disposiciones reglamentarias emitidas por el centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad técnica de Ambato.

Ambato, Enero del 2015

Para constancia firman.

Ing. M.Sc. Patricio Vasco  
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mg. Carlos Navarro  
PROFESOR CALIFICADOR

## **Dedicatoria**

La presente investigación se la dedico a Dios que cada día ilumina mi camino, a mi hija Emily Valentina que fue mi pilar y razón fundamental para salir adelante. A mi Abuelito que desde el cielo me sigue cuidando, a una persona que desde niño me ayudó cuando más lo necesitaba y hoy está privado de la libertad por injusticias de la vida.

*ALEX.*

## **Agradecimiento**

En especial a mis padres, mi hermana, mis tíos Jorge&Myrian y aquella persona que es el amor de mi vida.

A mi tutora la Ing. Maritza Ureña por la paciencia y su dedicación en la dirección de este proyecto.

A mis amigos y a todas las personas que pusieron su granito de arena en la elaboración de esta investigación.

## Índice general de contenidos

### A) PÁGINAS PRELIMINARES

Aprobación por el tutor .....	II
Autoría de la Tesis .....	III
Aprobación Profesores Calificadores.....	IV
Dedicatoria .....	V
Agradecimiento .....	VI
Índice general de contenidos.....	VII
Índice de tablas.....	XII
Índice de gráficos .....	XVIII
Índice de fotografías.....	XXI
Resumen ejecutivo .....	XXII

### B) TEXTO

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis .....	3
1.2.4 Formulación Del Problema.....	3
1.2.5 Interrogantes.....	3
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación .....	4
1.2.6.1 Delimitación de Contenido .....	4
1.2.6.2 Delimitación Espacial .....	4

1.2.6.3 Delimitación Temporal .....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 General .....	5
1.4.2 Específicos.....	5
CAPÍTULO II .....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes investigativos .....	6
2.2 Fundamentación filosófica .....	7
2.3 Fundamentación legal .....	7
2.4 Categorías fundamentales .....	9
2.4.1 Supraordinación de las Variables .....	9
2.4.1.1 Variable Independiente: El hormigón simple elaborado a base de ladrillo reciclado .....	9
2.4.1.2 Variable Dependiente: Peso específico y resistencia a compresión.....	10
2.4.2 Definiciones.....	10
2.4.2.1 Desglose de las definiciones supraordinacion de la variable independiente .....	10
2.4.2.2 Desglose de las definiciones supraordinacion de la variable independiente .....	14
2.5 Hipótesis.....	26
2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis .....	26
2.6.1 Variable Independiente.....	26
2.6.2 Variable Dependiente .....	26
CAPÍTULO III.....	27
METODOLOGÍA .....	27
3.1 Modalidad básica de la investigación .....	27



3.2 Nivel o tipo de investigación.....	27
3.3 Población y muestra .....	28
3.3.1 Población o Universo (N).....	28
3.3.2 Muestra.....	28
3.4 Operacionalización de variables .....	30
3.4.1 Variable Independiente: La elaboración de hormigón simple a base de ladrillo reciclado.....	30
3.4.2 Variable Dependiente: Peso específico y resistencia a compresión.....	31
Tabla 6: Operacionalización de la Variable Dependiente.....	31
3.5 Plan de recolección de información .....	32
3.5.1.- Técnicas e Instrumentos.....	33
3.6 Plan de procesamiento de la información .....	33
CAPÍTULO IV.....	34
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	34
4.1 Análisis de los resultados .....	34
4.1.1 Ensayos realizados a los agregados.....	34
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	108
4.3 Verificación de la hipótesis.....	125
CAPÍTULO V .....	126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	126
5.1 Conclusiones .....	126
5.2 Recomendaciones.....	128
CAPÍTULO VI.....	129
PROPUESTA.....	129
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO RECICLADO. ....	129

6.1 Datos informativos .....	129
6.1.1 Ubicación.....	129
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	130
6.3 Justificación.....	130
6.4 Objetivos .....	131
6.4.1 Objetivo Principal.....	131
6.4.2 Objetivos Específicos .....	131
6.5 Análisis de factibilidad.....	132
6.6 Fundamentación .....	132
6.6.1 Cálculo de dosificación .....	132
6.6.1.1 Cálculo de dosificación para hormigón de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ a base de ladrillo prensado. ....	137
6.6.1.2 Cálculo de dosificación para hormigón de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ a base de ladrillo artesanal.....	141
6.6.1.3 Cálculo de dosificación para hormigón de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ hormigón convencional. ....	145
6.6.2 Elaboración de probetas de hormigón a base de ladrillo reciclado. ....	148
6.6.3. Ensayo de resistencia a compresion .....	158
6.6.3.1 Introducción.....	158
6.6.3.2 Procedimiento .....	158
6.7 Metodología .....	159
6.7.1 Elaboración de aceras y bordillos elaborados con hormigón a base de ladrillo reciclado.....	159
6.7.2 Conclusiones.....	163
6.8 Administración.....	164
6.9 Prevision de la evaluación.....	164
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....	164

1. Bibliografía .....	164
2. Webgrafía.....	165
3. Anexos.....	165

## Índice de tablas

Tabla 1: Caracterización de los residuos.....	23
Tabla 2: Dosificación de cada material para un $m^3$ de hormigón.....	24
Tabla 3: Resistencia a Compresión $H^\circ$ con residuos en $kg/cm^2$ .....	24
Tabla 4: Densidad seca $kg/cm^3$ .....	24
Tabla 5: Operacionalización de la Variable Independiente. ....	30
Tabla 6: Operacionalización de la Variable Dependiente.....	31
Tabla 7: Plan de recolección de información.....	32
Tabla 8: Técnicas e instrumentos .....	33
Tabla 9: Densidad real de la arena NORMA INEN 856 .....	35
Tabla 10: Densidad real del ladrillo prensado NORMA INEN 857 .....	36
Tabla 11: Determinación de la densidad real del ladrillo artesanal NORMA INEN 857.....	37
Tabla 12: Determinación de la densidad real del ripio NORMA INEN 857 .....	38
Tabla 13: Densidad suelta de la arena y ripio NORMA INEN 858.....	39
Tabla 14: Densidad suelta del ladrillo prensado NORMA INEN 858.....	40
Tabla 15: Densidad suelta del ladrillo artesanal NORMA INEN 858.....	41
Tabla 16: Densidad compactada de la arena y ripio NORMA INEN 858 .....	42
Tabla 17: Densidad compactada del ladrillo prensado NORMA INEN 858 .....	43
Tabla 18: Densidad compactada del ladrillo artesanal NORMA INEN 858 .....	44
Tabla 19: Densidad compactada de la mezcla (arena y ripio) NORMA INEN 858..	45
Tabla 20: Densidad compactada de la mezcla (arena y ladrillo prensado) NORMA INEN 858 .....	47
Tabla 21: Densidad compactada de la mezcla (arena y ladrillo artesanal) NORMA INEN 858 .....	48
Tabla 22: Granulometría del agregado fino NORMA INEN 696.....	51
Tabla 23: Granulometría del agregado grueso (ripio) NORMA INEN 696 .....	53
Tabla 24: Granulometría del agregado grueso (ladrillo prensado) NORMA INEN 696.....	55
Tabla 25: Granulometría del agregado grueso (ladrillo artesanal) NORMA INEN 696.....	57

Tabla 26: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo prensado $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	60
Tabla 27: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo artesanal $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	61
Tabla 28: Densidad del hormigón fresco convencional $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	62
Tabla 29: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo prensado $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	63
Tabla 30: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo artesanal $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	64
Tabla 31: Densidad del hormigón fresco convencional $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	65
Tabla 32: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 7 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	66
Tabla 33: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 14 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	67
Tabla 34: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 21 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	68
Tabla 35: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 28 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	69
Tabla 36: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 90 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	70
Tabla 37: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 7 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	71
Tabla 38: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 14 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	72
Tabla 39: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 21 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	73
Tabla 40: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 28 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	74
Tabla 41: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 90 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	75
Tabla 42: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 7 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	76

Tabla 43: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 14 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	77
Tabla 44: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 21 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	78
Tabla 45: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 28 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	79
Tabla 46: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 90 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	80
Tabla 47: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 7 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	81
Tabla 48: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 14 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	82
Tabla 49: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 21 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	83
Tabla 50: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 28 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	84
Tabla 51: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 90 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	85
Tabla 52: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 7 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	86
Tabla 53: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 14 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	87
Tabla 54: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 21 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	88
Tabla 55: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 28 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	89
Tabla 56: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 90 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	90
Tabla 57: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 7 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	91
Tabla 58: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 14 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	92

Tabla 59: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 21 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	93
Tabla 60: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 28 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	94
Tabla 61: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 90 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	95
Tabla 62: Densidad fresca o peso específico fresco $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . ....	97
Tabla 63: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 7 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	97
Tabla 64: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 14 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	98
Tabla 65: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 21 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	98
Tabla 66: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 28 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	99
Tabla 67: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 90 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .....	99
Tabla 68: Densidad fresca o peso específico fresco $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . ....	100
Tabla 69: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 7 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	100
Tabla 70: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 14 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	101
Tabla 71: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 21 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	101
Tabla 72: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 28 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	102
Tabla 73: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 90 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .....	102
Tabla 74: Resistencia a compresión a los 7 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . ....	103
Tabla 75: Resistencia a compresión a los 14 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . ....	103
Tabla 76: Resistencia a compresión a los 21 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . ....	104
Tabla 77: Resistencia a compresión a los 28 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . ....	104

Tabla 78: Resistencia a compresión a los 90 días de edad $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ . .....	105
Tabla 79: Resistencia a compresión a los 7 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . .....	105
Tabla 80: Resistencia a compresión a los 14 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . .....	106
Tabla 81: Resistencia a compresión a los 21 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . .....	106
Tabla 82: Resistencia a compresión a los 28 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . .....	107
Tabla 83: Resistencia a compresión a los 90 días de edad $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ . .....	107
Tabla 84: Datos para la dosificación. ....	133
Tabla 85: Valor de la constante (k) según el asentamiento, requerido para la dosificación basado en el método de la Universidad Central. ....	134
Tabla 86: Relación Agua/ Cemento para dosificación método de la Universidad Central. ....	135
Tabla 87: Dosificación al peso mediante el método de la Universidad Central .....	136
Tabla 88: Propiedades mecánicas de los agregados en base al ladrillo prensado. ....	137
Tabla 89: Valor de la constante (k) según el asentamiento, 6-9cm basado en el método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo prensado. ....	138
Tabla 90: Relación Agua/ Cemento para una resistencia a la compresión $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo prensado. ....	138
Tabla 91: Dosificación al peso para un hormigón a base de ladrillo prensado. ....	139
Tabla 92: Dosificación al volumen para un hormigón a base de ladrillo prensado ..	140
Tabla 93: Propiedades mecánicas de los agregados en base al ladrillo artesanal. ....	141
Tabla 94: Valor de la constante (k) según el asentamiento, 6-9cm basado en el método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo artesanal. ....	142
Tabla 95: Relación Agua/ Cemento para una resistencia a la compresión $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo artesanal. ....	142
Tabla 96: Dosificación al peso para un hormigón a base de ladrillo artesanal. ....	143
Tabla 97: Dosificación al volumen para un hormigón a base de ladrillo artesanal. .	144
Tabla 98: Propiedades mecánicas de los agregados para un hormigón convencional. ....	145



Tabla 99: Valor de la constante (k) según el asentamiento, 6-9cm basado en el método de la Universidad Central para elaborar un hormigón convencional. ....	146
Tabla 100: Relación Agua/ Cemento para una resistencia a la compresión $f^c = 180 \text{ kg/cm}^2$ método de la Universidad Central para elaborar un hormigón convencional. ....	146
Tabla 101: Dosificación al peso para un hormigón convencional. ....	147
Tabla 102: Dosificación al volumen para un hormigón convencional. ....	148

## Índice de gráficos

GRÁFICO 1.- Variable Independiente .....	9
GRÁFICO 2.- Variable dependiente.....	10
GRAFICO 3.- Molde cilíndrico para probetas de hormigón. ....	16
GRÁFICO 4.- Probetas de Hormigón.....	17
GRÁFICO 5.- Granulometría de los residuos.....	23
GRÁFICO 6.- Peso específico fresco (densidad fresca) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 62.....	108
GRÁFICO 7.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> a los 7 días de edad según la tabla 63.....	108
GRÁFICO 8.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> a los 14 días de edad según la tabla 64.....	109
GRÁFICO 9.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> a los 21 días de edad según la tabla 65.....	109
GRÁFICO 10.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días de edad según la tabla 66.....	110
GRÁFICO 11.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> a los 90 días de edad según la tabla 67.....	110
GRÁFICO 12.- Peso específico fresco (densidad fresca) de los 3 tipos de hormigón de 240kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 68.....	111
GRÁFICO 13.- Peso específico endurecido (densidad endurecida de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> a los 7 días de edad según la tabla 69.....	111
GRÁFICO 14.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> a los 14 días de edad según la tabla 70.....	112
GRÁFICO 15.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> a los 21 días de edad según la tabla 71.....	112
GRÁFICO 16.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días de edad según la tabla 72.....	113
GRÁFICO 17.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> a los 90 días de edad según la tabla 73.....	113

GRÁFICO 18.- Resistencia a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 74. ....	114
GRÁFICO 19.- Resistencia en porcentaje a los 7 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 74. ....	114
GRÁFICO 20.- Resistencia a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 75. ....	115
GRÁFICO 21.- Resistencia en porcentaje a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la Tabla 75. ....	115
GRÁFICO 22.- Resistencia a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 76. ....	116
GRÁFICO 23.- Resistencia en porcentaje a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 76. ....	116
GRÁFICO 24.- Resistencia a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 77. ....	117
GRÁFICO 25.- Resistencia en porcentaje a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 77. ....	117
GRÁFICO 26.- Resistencia a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 78. ....	118
GRÁFICO 27.- Resistencia en porcentaje a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 78. ....	118
GRÁFICO 28.- Resistencia a los 7 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 79. ....	120
GRÁFICO 29.- Resistencia en porcentaje a los 7 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 79. ....	120
GRÁFICO 30.- Resistencia a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 80. ....	121
GRÁFICO 31.- Resistencia en porcentaje a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 80. ....	121
GRÁFICO 32.- Resistencia a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 81. ....	122
GRÁFICO 33.- Resistencia en porcentaje a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 81. ....	122

GRÁFICO 34.- Resistencia a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 82. ....	123
GRÁFICO 35.- Resistencia en porcentaje a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 82. ....	123
GRÁFICO 36.- Resistencia a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 83. ....	124
GRÁFICO 37.- Resistencia en porcentaje a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm <sup>2</sup> según la tabla 83. ....	124
GRÁFICO 38.- Ubicación de la ladrillera .....	129

## Índice de fotografías

Fotografía N° 1.- Trituración de ladrillo artesanal. ....	149
Fotografía N° 2.- Trituración de ladrillo prensado. ....	149
Fotografía N° 3.—Trituración de ladrillo prensado. ....	150
Fotografía N° 4.- Hidratación del ladrillo prensado. ....	150
Fotografía N° 5.- Arena. ....	151
Fotografía N° 6.- Ladrillo artesanal. ....	151
Fotografía N° 7.- Ladrillo prensado. ....	151
Fotografía N° 8.- Ladrillo prensado. ....	152
Fotografía N° 9.- Agua. ....	152
Fotografía N° 10.- Mezcla de los materiales. ....	153
Fotografía N° 11.- Preparación del hormigón a base de ladrillo. ....	153
Fotografía N° 12.- Cilindro de acero. ....	154
Fotografía N° 13.- Cono de Abrams. ....	155
Fotografía N° 14.- Ensayo de consistencia. ....	155
Fotografía N° 15.- Toma de muestras hormigón a base de ladrillo. ....	156
Fotografía N° 16.- Identificación de muestras. ....	156
Fotografía N° 17.- Tiempo de fraguado de las probetas de hormigón a base de ladrillo. ....	157
Fotografía N° 18.- Curado de las probetas de hormigón a base de ladrillo. ....	157
Fotografía N° 19.- Probeta ubicada en la máquina de compresión. ....	159

## Resumen ejecutivo

El presente proyecto se realizó con la finalidad de buscar una alternativa dentro de la elaboración de hormigones, con el propósito de mitigar la explotación de recursos naturales y tratar de aprovechar los escombros de las demoliciones de edificaciones así como de los desperdicios dentro de las fábricas de ladrillos.

Este trabajo tiene un carácter teórico-experimental, basándose en libros, documentos y diferentes publicaciones sobre el tema, además de un trabajo de campo para de esta manera comprobar por medio de probetas de hormigón la resistencia a compresión y el peso específico que nos presentan estas clases de hormigones elaborados a base de ladrillo reciclado prensado y artesanal realizando una comparación con el hormigón convencional.

Se realizaron 11 cilindros de hormigón para una resistencia a la compresión de  $180 \text{ kg/cm}^2$ , 11 muestras de igual manera para una resistencia de  $240 \text{ kg/cm}^2$ , para el hormigón elaborado a base de ladrillo reciclado prensado, y ladrillo artesanal. Adicionalmente se tomaron 10 muestras elaboradas a base de hormigón convencional para las resistencias indicadas anteriormente. El total de muestras realizadas para este proyecto es de 64 probetas.

Todos estos resultados se pueden observar en gráficas de barra en las páginas posteriores.

Realizando los respectivos análisis de precios unitarios junto con las comparaciones de cada uno de los hormigones con las distintas formas de trituración de ladrillo ( sea manual por medio de golpes con combos o en una máquina de mandíbulas de partículas pequeñas) nos demuestra que el hormigón a base de ladrillo artesanal reciclado de escombros, con una manera manual de trituración es apto, económico para la construcción de aceras y bordillos como para contrapisos, rellenos, paredes forjadas o elementos que tengan hasta una resistencia a la compresión a los 28 días de edad de  $180 \text{ kg/cm}^2$  y que no cumplan ninguna función estructural dentro del proyecto en que se decida utilizar.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema de investigación**

Estudio del hormigón simple elaborado con ladrillo reciclado y su incidencia en el peso específico y resistencia a compresión.

#### **1.2 Planteamiento del problema**

##### **1.2.1 Contextualización**

El desarrollo poblacional a lo largo de la historia de la humanidad ha sido sostenido por el desarrollo de actividades productivas cuya realidad siempre se tradujo en la explotación de los recursos del planeta, renovables y no renovables. Por todas estas razones y motivos en los últimos años han encontrado al mundo en situación de conservar y proteger el medio ambiente de un apremiante desequilibrio ecológico. De otro lado, el gran requerimiento de recursos básicos para determinadas industrias ha llevado a la escasez de materias primas. Debido a estos problemas se han impulsado técnicas y metodologías de reciclaje.

En todo el planeta, la industria de la construcción es la mayor consumidora de recursos naturales tales como la arena y ripio utilizados en la elaboración de hormigones. En un año se producen aproximadamente 11 billones de toneladas de hormigón, utilizando para ello alrededor de 8 billones de toneladas de áridos naturales. De igual manera, se generan grandes cantidades de desechos, tanto en los procesos constructivos como en la demolición y restauración de estructuras y edificios. Entonces, el alto consumo de materias primas, los intereses económicos, y los grandes problemas ambientales por la gran acumulación de los desechos, nos hacen que generemos nuevas ideas para la reutilización de estos desechos.

En nuestro país en los últimos años está en constante avance constructivo y tecnológico, por tal razón es importante que existan nuevas innovaciones en el ámbito constructivo.

Según la Norma de Calidad Ambiental Libro VI, Anexo 6. “Son desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc, que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería Están constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.”<sup>1</sup>

Se han realizado investigaciones sobre los diferentes elementos que se pueden utilizar como agregados para la elaboración de hormigones livianos o ligeros. Los distintos agregados que se pueden utilizar son la piedra pómez, ceniza de cascarilla de arroz, poliestireno expandido, lava volcánica, arcilla expandida, entre otras las cuales le brindan al hormigón características físicas las cuales lo diferencian del hormigón convencional.

En el cantón Ambato según los estudios realizados por el GADMA los escombros de construcciones son arrojados en las quebradas del cantón, las cuales han sido ocupadas casi en su totalidad, por tal razón el GADMA está realizando un análisis para determinar la construcción de un sitio adecuado para poder arrojar los escombros.

El alto desarrollo poblacional ha obligado que nuestro cantón crezca constructivamente lo que hace que se busque nuevos agregados para la elaboración de hormigones que replacen a los recursos renovables que afecta a la economía como al medio ambiente, por este motivo se ha propuesto realizar hormigones con materiales de reciclaje.

El ladrillo en si es recomendado en la edificación de viviendas porque aísla el ruido, brinda impermeabilidad y tiene una fortaleza superior para soportar estructuras, por tal razón se quiere elaborar un hormigón a base de ladrillo reciclado debido a las características que presentan el ladrillo.

<sup>1</sup>[http://www.estrucpla.com.ar/Legislacion/Ecuador/Libro%20VI\\_Anexo%20VI.asp](http://www.estrucpla.com.ar/Legislacion/Ecuador/Libro%20VI_Anexo%20VI.asp)



### **1.2.2 Análisis Crítico**

La alta explotación de recursos renovables y no renovables está generando un alto porcentaje de contaminación al medio ambiente en los últimos años en nuestro país y el mundo entero.

En el ámbito de la construcción es donde más se utilizan recursos naturales para la elaboración de hormigones como son los áridos, es importante conocer nuevas metodologías para la elaboración de hormigones una de ellas es con material de reciclaje por ejemplo la reutilización del ladrillo reciclado teniendo en cuenta que cumpla con los requerimientos necesarios, esto ayudaría a preservar el medio ambiente.

### **1.2.3 Prognosis**

El desinterés de nuevos avances tecnológicos en la preparación de hormigones, ocasionan un retraso económico y de desarrollo dentro de las construcciones de obras.

A futuro esto podría convertirse en un problema en el tema de los residuos sólidos, creando un déficit alto refiriéndose a la contaminación del medioambiente y desarrollo habitacional esto limita su calidad de vida.

Además el tema de los materiales reciclables es de gran importancia ya que si no se toma las respectivas medidas de precaución en el Ecuador se incrementara su producción lo cual resultara problemático a la salud de los habitantes, como la contaminación del medio ambiente que nos rodea.

### **1.2.4 Formulación Del Problema**

¿De qué manera incide la elaboración de hormigón simple a base de ladrillos de las construcciones y ladrilleras en el peso específico y resistencia a compresión?

### **1.2.5 Interrogantes.**

- ¿Cuántas probetas de hormigón se realizaran?

- ¿Cuál es la resistencia que se obtiene de las probetas ensayadas a compresión a los 28 días de edad?
- ¿Qué peso específico se obtiene de los hormigones elaborados a base de ladrillo reciclado?
- ¿Cuál es el porcentaje adecuado de los nuevos agregados?
- ¿Cuál es la disponibilidad de agregados?

## **1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación**

### **1.2.6.1 Delimitación de Contenido**

Área de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental

- Ensayo de materiales
- Estructuras
- Impacto Ambiental

### **1.2.6.2 Delimitación Espacial**

El proyecto se realizará en el cantón Ambato, Provincia de Tungurahua que se encuentra a una altitud de 2570 msnm, con una superficie de 30 Km<sup>2</sup> ; está limitada al norte con la Provincia de Cotopaxi; al sur con la Provincia de Chimborazo; al este con el Cantón Pillaro y Pelileo; y al oeste con la Provincia de Bolívar. Y todos los demás requerimientos se realizaran en la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.2.6.3 Delimitación Temporal**

El desarrollo de la presente investigación está prevista en un período que comprende los meses de Octubre de 2013 a Diciembre de 2014, desde que empieza el desarrollo del proyecto hasta la culminación total del trabajo investigativo.

## **1.3 Justificación**

El presente estudio de elaboración de hormigones con material de reciclaje tiene como finalidad determinar el peso específico y resistencia a compresión del hormigón simple.

La mayoría de construcciones están en la necesidad de optimizar su calidad al igual que un ahorro económico, motivo por el cual la presente investigación surge como necesidad y por ende como ayuda en nuevas metodologías en elaboración de hormigones, así como disminuir el porcentaje de contaminación.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Estudiar como el hormigón simple elaborado a base de ladrillo reciclado incide en el peso específico y resistencia a compresión.

### **1.4.2 Específicos**

- Realizar las probetas necesarias y adecuadas
- Determinar la resistencia a la compresión a los 28 días de edad.
- Determinar el peso específico.
- Determinar las proporciones adecuadas del nuevo agregado.
- Ver la factibilidad de utilización del hormigón simple con ladrillo reciclado en la construcción.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes investigativos

Según el Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI) Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Santa Fe “ESTUDIO DE HORMIGONES ELABORADOS CON RESIDUOS DE LADRILLERÍAS Y DE DEMOLICIÓN” de los autores Lavaise 610 - (S3000EWB) Santa Fe M. Suarez<sup>2</sup>, C. Defagot<sup>1</sup>, M. F. Carrasco<sup>1</sup>, A. Marcipar<sup>1</sup>, R. Miretti<sup>1</sup>, H. Saus. Concluye que:

De acuerdo al cumplimiento de los requisitos antes expuestos, no puede calificarse a los hormigones de escombros como hormigones livianos estructurales, pero sí como hormigones aptos para la fabricación de bloques portantes y no portantes y bloques para forjados.

En función de los valores actuales en el mercado es posible afirmar que el empleo de hormigones de escombros en la fabricación de bloques para muros y para forjados puede resultar competitivo.

Según la tesis “RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES RESIDUALES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN” de los autores Natalini, Mario B. - Klees, Delia R.- Tirner, Jirin del Departamento de Estabilidad - Facultad de Ingeniería UNNE. Concluye que:

Uno de los cambios tecnológicos más grandes de nuestro tiempo es limitar y utilizar la gran cantidad de los desechos de la construcción, que son el resultado del desarrollo de la sociedad moderna. La utilización de los residuos de la

construcción está considerada como una de las tecnologías más limpias y la que permite un importante ahorro de energía.

Según la tesis “HORMIGONES LIVIANOS” de los autores Luis Fernando Valdez guzmán, Gabriel Eduardo Suarez Alcívar de la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, Facultad De Ingeniería En Ciencias De La Tierra. Concluye que:

La causa de que estos hormigones sean livianos se debe a su baja densidad lograda por la incorporación de aire por medio de agregados cuya relación de vacíos es alta.

Este tipo de hormigones está recomendado para construcciones en las cuales no se posee suelos de gran resistencia.

## **2.2 Fundamentación filosófica**

Este trabajo de investigación se enfocará en el paradigma Crítico – Propositivo porque hace referencia al ser humano como centro de atención del mundo, ya que la finalidad del proyecto es el conocer e identificar nuevos materiales para la elaboración de hormigón empleados en la construcción aprovechando los recursos reciclables como es el ladrillo.

Se realizara un análisis de carácter cualitativo, que permitirá determinar la ayuda que nos brinda la reutilización de los escombros de ladrillo aplicados en la elaboración de cilindros de hormigón simple, así determinar su peso específico y resistencia a compresión.

## **2.3 Fundamentación legal**

Los fundamentos legales necesarios para la elaboración de este estudio son los siguientes:

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE AMBATO en uso de las atribuciones que le confiere la Ley del Régimen Municipal y leyes pertinentes expiden la siguiente reforma a la ordenanza que regula las operaciones de limpieza y aseo público del cantón Ambato.

## **CAPÍTULO I.-**

### **DE LA JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA.-**

**Art. 1.-** Esta ordenanza se aplicará dentro de los límites geográficos del Cantón Ambato.

**Art. 2.-** La ejecución, control y vigilancia de la presente ordenanza compete a la Dirección de Higiene Municipal de Ambato.

## **CAPÍTULO II.-**

### **DEL ASEO PÚBLICO.-**

**Art. 3.-** La limpieza y disposición temporal de la basura de todas las vías, calzada y aceras públicas, son de responsabilidad de todos los ciudadanos que viven en el Cantón Ambato.

**Art. 4.-** Los ciudadanos que viven en el Cantón Ambato, recogerán y clasificarán sus desechos sólidos en recipientes y fundas plásticas distintas para cada clase de desechos, de la siguiente manera:

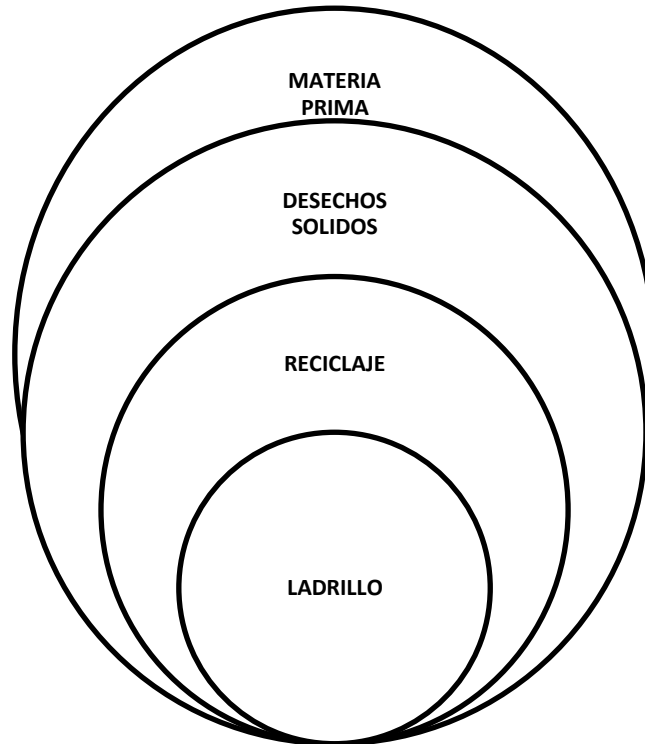
- a) Para basura domiciliaria se utilizarán fundas plásticas y recipientes de color negro.
- b) Para desechos peligrosos de clínicas, hospitales y establecimientos sujetos al código de la Salud, utilizarán fundas rojas, y
- c) Para desechos reciclables, fundas y recipientes verdes.

**Art. 5.-** La Dirección de Higiene Municipal es responsable del barrido de vías y aceras del frente de inmuebles del sector público, parques áreas verdes de servicio comunal, portales y similares, igualmente será el responsable del retiro oportuno, transporte y disposición final de los desechos sólidos provenientes de estos lugares y toda el área de su jurisdicción.

## 2.4 Categorías fundamentales

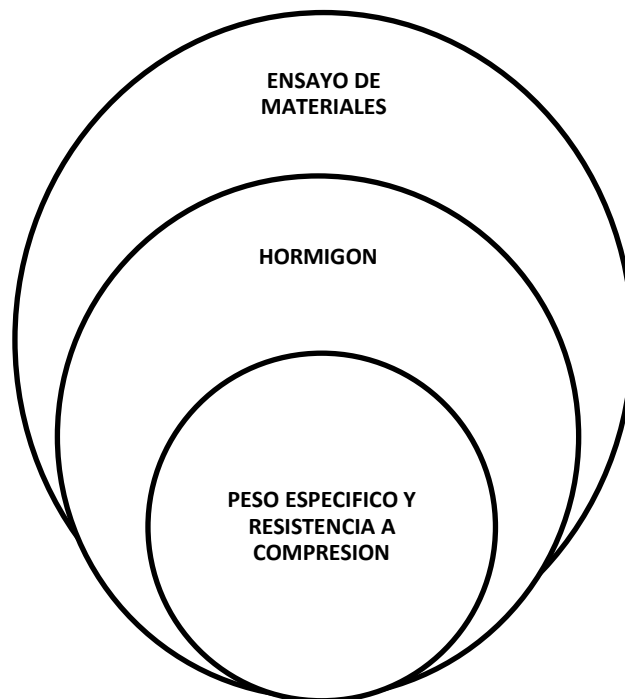
### 2.4.1 Supraordinación de las Variables

2.4.1.1 **Variable Independiente:** El hormigón simple elaborado a base de ladrillo reciclado



**GRÁFICO 1.- Variable Independiente**

**2.4.1.2 Variable Dependiente:** Peso específico y resistencia a compresión.



**GRÁFICO 2.- Variable dependiente**

**2.4.2 Definiciones**

**2.4.2.1 Desgloce de las definiciones supraordinacion de la variable independiente**

**2.4.2.1.1 Ladrillo.**

Un ladrillo es una pieza de construcción, generalmente cerámica y con forma ortoédrica, cuyas dimensiones permiten que se pueda colocar con una sola mano por parte de un operario. Se emplea en albañilería para la ejecución de fábricas en general.

**El ladrillo como elemento constructivo**

**La arcilla**

“La arcilla con la que se elaboran los ladrillos es un material sedimentario de partículas muy pequeñas de silicatos hidratados de alúmina, además de otros minerales como el caolín, y la illita. Se considera el adobe como el precursor del



ladrillo, puesto que se basa en el concepto de utilización de barro arcilloso para la ejecución de muros, aunque el adobe no experimenta los cambios físico-químicos de la cocción. El ladrillo es la versión irreversible del adobe, producto de la cocción a altas temperaturas (350°).<sup>2</sup>

### **Tipos de ladrillo**

Según su forma, los ladrillos se clasifican en:

- Ladrillo perforado, que son todos aquellos que tienen perforaciones en la tabla que ocupen más del 10% de la superficie de la misma. Se utilizan en la ejecución de fachadas de ladrillo.
- Ladrillo macizo, aquellos con menos de un 10% de perforaciones en la tabla. Algunos modelos presentan rebajes en dichas tablas y en las testas para ejecución de muros sin llagas.
- Ladrillo tejar o manual, simulan los antiguos ladrillos de fabricación artesanal, con apariencia tosca y caras rugosas. Tienen buenas propiedades ornamentales.
- Ladrillo aplantillado, aquel que tiene un perfil curvo, de forma que al colocar una hilada de ladrillo, generalmente a sardinel, conforman una moldura corrida. El nombre proviene de las plantillas que utilizaban los canteros para labrar las piedras, y que se utilizan para dar la citada forma al ladrillo.
- Ladrillo hueco, son aquellos que poseen perforaciones en el canto o en la testa que reducen el peso y el volumen del material empleado en ellos, facilitando su corte y manejo. Aquellos que poseen orificios horizontales son utilizados para tabiquería que no vaya a soportar grandes cargas.

Pueden ser de varios tipos:

- Rasilla: su soga y tizón son mucho mayores que su grueso. En España, sus dimensiones más habituales son 24 x 11,5 x 2,5 cm.
- Ladrillo hueco simple: posee una hilera de perforaciones en la testa.
- Ladrillo hueco doble: con dos hileras de perforaciones en la testa.

<sup>2</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Ladrillo>

- Ladrillo hueco triple: posee tres hileras de perforaciones en la testa.
- Ladrillo caravista: son aquellos que se utilizan en exteriores con un acabado especial.
- Ladrillo refractario: se coloca en lugares donde debe soportar altas temperaturas, como hornos o chimeneas.

#### **2.4.2.1.2 Reciclaje.**

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico o trabajo que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos de los humanos que no necesitamos.

Con el reciclaje, se pueden recuperar materiales y, en consecuencia, economizar materia prima, energía y agua necesarias para la producción de nuevos materiales y bajar la contaminación ambiental.

Con el reciclaje se disminuye la cantidad de los desechos que se disponen en los botaderos o rellenos sanitarios. En consecuencia, se baja el consumo, los costos y los impactos ambientales que genera la disposición final de los mismos.

Con esto se contribuye a:

Disminuir la contaminación, ahorrar energía, ahorrar recursos, alargar la vida de los materiales, evitar la deforestación y para mayor comodidad reducir el 80% del espacio que ocupan los desperdicios al convertirse en basura, ayudar a que la recolección sea más fácil.

Teniendo en cuenta la composición media de nuestros residuos, se puede afirmar que anualmente tiramos a la basura miles de toneladas de metales, de vidrio, de papel, cartón y otras tantas de materia orgánica, cifras que representan porcentajes muy importantes de la producción de dichos materiales.

#### **2.4.2.1.3 Desechos sólidos.**

Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

#### **Desechos sólidos de demolición**

Son desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc, que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Están constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

#### **2.4.2.1.4 Materia prima.**

Son los recursos naturales que son utilizados en la industria en su proceso productivo y son transformados en un producto.

Otros materiales que son conocidos como materia prima son aquellos que son extraídos de la naturaleza.

Se clasifican, según su origen:

Vegetal

Animal

Mineral

Ejemplos de materias primas son la madera, el hierro, y el granito.

Las materias primas que ya han sido producidas pero todavía no constituyen definitivamente un bien de consumo se denominan productos semielaborados, semiacabados o en proceso, o simplemente materiales.

## **Materias primas al natural**

(Sin necesidad de ser refinadas, procesadas, válidas en crudo para ser trabajadas)

Madera

Piedra natural

Arena

## **Materias primas compuestas**

Fibras

Aglomerado de partículas

Aglomerado por capas

### **2.4.2.2 Desgloce de las definiciones supraordinacion de la variable independiente**

#### **2.4.2.2.1 Peso específico y resistencia a compresión**

##### **2.4.2.2.1.1 Peso específico**

El peso es la fuerza que ejerce el planeta para atraer a los cuerpos. La magnitud de la fuerza en cuestión también se conoce como peso. Peso, por otra parte, se suele usar como sinónimo de masa, aunque este concepto nombra específicamente el nivel de materia del cuerpo (más allá de la fuerza gravitatoria).

Con esto en mente, podemos definir la noción de peso específico, que es el vínculo existente entre el peso de una cierta sustancia y el volumen correspondiente.

Su expresión de cálculo es:

$$\gamma = \frac{P}{V} = \frac{mg}{V} = \rho g$$

siendo ,

$\gamma$ , el peso específico;

$P$ , el peso de la sustancia;  
 $V$ , el volumen de la sustancia;  
 $\rho$ , la densidad de la sustancia;  
 $m$ , la masa de la sustancia;  
 $g$ , la aceleración de la gravedad.

Según “CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles) es un organismo dependiente del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) en el territorio Argentino. Es el hormigón que contiene agregados livianos y cumple las condiciones establecidas en los artículos 2.3.5 y 2.3.7 del Reglamento CIRSOC 201. La densidad del hormigón endurecido determinada en las condiciones que establece el artículo 6.2.2 de la norma IRAM 1 567, (7 días de curado húmedo y 21 días de secado al aire, ambos en condiciones normalizadas de humedad y temperatura) no será menor de 800 kg/m<sup>3</sup> ni mayor de 2000 kg/m<sup>3</sup>. Su composición, elaboración, colocación y compactación serán tales que el hormigón endurecido tenga una estructura cerrada y masa compacta, libre de vacíos macroscópicos.”<sup>3</sup>

**“Concreto estructural liviano (Structural lightweight concrete)** — Concreto con agregado liviano que cumple con lo especificado en 3.3, y tiene una densidad de equilibrio, determinada por “Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete” (ASTM C 567), que no excede 1 840 kg/m<sup>3</sup>. En este reglamento, un concreto liviano sin arena natural se llama “concreto liviano en todos sus componentes” (all-lightweight concrete), y un concreto liviano en el que todo el agregado fino sea arena de peso normal se llama “concreto liviano con arena de peso normal” (sandlightweight concrete).”<sup>4</sup>

#### **2.4.2.2.1.2 Resistencia a compresión**

La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm<sup>2</sup>) a una edad de 28 días se le designe con el símbolo  $f'_c$ . Para determinar la resistencia a la compresión, se realizan pruebas especímenes de mortero o de concreto.

<sup>3</sup><http://www.monografias.com/trabajos12/hores>

<sup>4</sup> Reglamento y Comentarios ACI318S-05

- Los resultados de las pruebas de la resistencia a la compresión se emplean fundamentalmente para determinar la mezcla de concreto suministrada cumplan con los requerimientos de la resistencia especificada  $f'_c$  en la especificación del trabajo.
- Un resultado de prueba es el promedio de por lo menos 2 pruebas de resistencias curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra del concreto y sometidas a ensayo a la misma edad. En la mayoría de los casos los requerimientos de resistencia para el concreto se realizan a la edad de 28 días

Para la determinación de la resistencia del concreto se deben realizar los siguientes pasos:

#### *1º. Preparación*

Se utilizarán moldes cilíndricos, de acero o un material no poroso, de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura. Antes de llenarlos deberán colocarse sobre una superficie lisa, dura y horizontal. Es muy conveniente hacer más de una probeta por cada suministro y edad en que se realice el ensayo, normalmente a 3, 7, 14 y 28 días.



**GRÁFICO 3.- Molde cilíndrico para probetas de hormigón.**

*FUENTE:* <https://www.google.com.ec/search?q=probetas+de+hormigon&biw>

#### *2º. Toma de muestras*

Las muestras deberán tomarse directamente de la canaleta de descarga del mixer.

Después de haber vaciado  $\frac{1}{4}$  y antes de vaciar el  $\frac{3}{4}$  de la mezcla total de hormigón.

Antes de llenar los moldes las muestras deberán ser completamente mezcladas en una carretilla u otra superficie limpia y no absorbente.

### *3º. Llenado de los moldes*

Se llenarán los moldes con tres capas de hormigón las mismas que deberán ser picadas cada una con 25 golpes con una varilla metálica de extremo semiesférico.

Los moldes se llenarán uniformemente, es decir, se hará la colocación y compactación de la primera capa en todos los moldes, después de la segunda capa en todos, y finalmente la tercera en cada uno de los moldes. La tercera capa contendrá un exceso de hormigón.

Después de golpear los lados de los moldes con la varilla se enrasará quitando el exceso de hormigón con una paleta hasta conseguir una cara perfectamente plana y lisa.



**GRÁFICO 4.- Probetas de Hormigón**

**FUENTE:** <https://www.google.com.ec/imagenes/probetas+de+hormigon>

4º. Tiempo de espera

Dejar los cilindros sin mover ni desmoldar de 12 a 24 horas o hasta que han endurecido lo suficiente para resistir el manejo después del moldeo.

La temperatura no deberá ser inferior a los 20°C ni superior a los 27°C en el sitio en que se guarden las probetas. Las muestras que se dejen en el sitio de trabajo durante varios días a temperaturas bajas o altas darán resultados erróneos

#### 5°. Curado y transporte

Después del fraguado se desmoldarán las probetas y se colocarán en ambiente de saturación (100% de humedad relativa), en agua a una temperatura de 20°C o se enviarán a un laboratorio para un curado normalizado.

Se tendrá mucho cuidado en la transportación de los cilindros ya que los que se dejen mover en una caja o ir "bailando" en el balde de un camión pueden sufrir un daño considerable.

Como elemento de amortiguamiento se usará aserrín u otro material parecido.

#### **Curado del hormigón.**

Temperatura inicial

$f'c > 422 \text{Kg/cm}^2$  20-26° C

$f'c < 422 \text{Kg/cm}^2$  16-27°C

Protección después del acabado.- Inmediatamente después de elaborar el espécimen se debe evitar la evaporación y la pérdida de agua de estos.

Curado de especímenes para control de calidad.-Se realizará el siguiente tipo de curado:

**Curado inicial.**-Después del moldeo, la temperatura alrededor de los especímenes debe mantenerse en un rango de 60° a 80°F (16°a 27°C). Los especímenes que vayan a ser transportados antes de transcurridas 48 horas después del moldeo deben permanecer en su molde a humedad del medio ambiente hasta que sean recibidos en el laboratorio para el desmolde y curado



estándar. Los especímenes que no vayan a ser transportados deben ser sacados de los moldes después de transcurridas las primeras  $24 \pm 8$  horas y usar el curado estándar hasta que sean transportados.

**Curado estándar de cilindros.-** Al terminar el curado inicial y antes de que transcurran 30 minutos después de haber removido los moldes, almacene los especímenes en condiciones de humedad adecuada, siempre cubiertos con agua a una temperatura de  $73.4 \pm 3^\circ\text{F}$  ( $23 \pm 1.7^\circ\text{C}$ ).

Se permiten temperaturas de entre  $68^\circ$  y  $86^\circ\text{F}$  ( $20^\circ$  y  $30^\circ\text{C}$ ) durante un período que no exceda de 3 horas inmediatamente antes de hacer la prueba, si siempre se mantiene húmeda la superficie del espécimen.

#### **Curado en campo.**

Cilindros.-Almacenar los cilindros lo más cercano posible a la estructura de hormigón que representen. Mantenga los cilindros en las mismas condiciones que el hormigón de la estructura (protección, humedad, temperatura, curado, etc.).

#### **2.4.2.2.2 Hormigón.**

“Es un material compuesto, empleado en la construcción formado esencialmente por un aglomerante al que se añade: fragmentos de un agregado, agua y un aditivo.

La calidad del hormigón básicamente depende fundamentalmente en gran medida de la condición, de las proporciones de los componentes en la mezcla, así también del estado climático, durante los procesos de fabricación y de fraguado.

Para obtener una mejor trabajabilidad, mayor resistencia, baja densidad, etc, se pueden añadir otros componentes como aditivos químicos, microsíce, limallas de hierro, etc., o se pueden reemplazar sus componentes básicos por componentes con características especiales como agregados livianos, agregados pesados, cementos de fraguado lento, etc.

El hormigón ha alcanzado una gran importancia como material estructural debido a que puede adaptarse fácilmente a una gran diversidad de moldes.”<sup>5</sup>

<sup>5</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n>

## **Características físicas del hormigón**

Las principales características físicas del hormigón, en valores aproximados, son:

Densidad en torno a 2.350 kg/m<sup>3</sup>

Para los hormigones ordinarios la resistencia a compresión está comprendida 150 a 500 kg/cm<sup>2</sup> o y para hormigones especiales de alta resistencia que alcanzan hasta 2.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Resistencia a tracción proporcionalmente baja, es del orden de un décimo de la resistencia a compresión y, generalmente, poco significativa en el cálculo global.

Tiempo de fraguado aproximadamente dos horas, esto varía principalmente en función de la temperatura y la humedad del ambiente en que se elabore el hormigón.

## **Los áridos**

“Los áridos deben poseer por lo menos la misma resistencia y durabilidad que se exija al hormigón. No se deben emplear calizas blandas, feldespatos, yesos, piritas o rocas friables o porosas. Para la durabilidad en medios agresivos serán mejores los áridos silíceos, los procedentes de la trituración de rocas volcánicas o los de calizas sanas y densas.

El árido que tiene mayor responsabilidad en el conjunto es la arena. Según Jiménez Montoya no es posible hacer un buen hormigón sin una buena arena. Las mejores arenas son las de río, que normalmente son cuarzo puro, por lo que aseguran su resistencia y durabilidad.

Con áridos naturales rodados, los hormigones son más trabajables y requieren menos agua de amasado que los áridos de machaqueo, teniéndose además la garantía de que son piedras duras y limpias. Los áridos machacados procedentes de trituración, al tener más caras de fractura cuesta más ponerlos en obra, pero se traban mejor y se refleja en una mayor resistencia.

Los áridos que se emplean en hormigones se obtienen mezclando tres o cuatro grupos de distintos tamaños para alcanzar una granulometría óptima. Tres factores intervienen en una granulometría adecuada: el tamaño máximo del árido, la compacidad y el contenido de granos finos. Cuando mayor sea el tamaño máximo del árido, menores serán las necesidades de cemento y de agua, pero el tamaño máximo viene limitado por las dimensiones mínimas del elemento a construir o por la separación entre armaduras, ya que esos huecos deben quedar rellenos por el hormigón y, por tanto, por los áridos de mayor tamaño. ”<sup>6</sup>

### **Dosificación de hormigones**

Al dosificar un hormigón se deben tomar en cuenta factores muy importantes, a partir de estos se han de determinar las proporciones necesarias de agua, cemento y áridos para obtener el hormigón anhelado a un costo bajo y favorable.

- La resistencia
- La consistencia
- El tamaño máximo del árido

Pasos a seguir en la dosificación de un hormigón.

- 1.- Fijar la resistencia, característica del hormigón de acuerdo con las condiciones previstas con la ejecución de la obra.
- 2.- Elegir el tipo de cemento, en función del tipo de obra.
- 3.- Determinar la resistencia agua/cemento, de acuerdo a la resistencia que se desea obtener.
- 4.- Determinar el tamaño de árido, en base al elemento de la obra.
- 5.- Estudiar la consistencia más conveniente del hormigón, según la forma de compactación en obra.

<sup>6</sup><https://sites.google.com/site/materialessons/home/hormigon>

6.- Establecer las proporciones correctas que se han de mezclar de los áridos, para que la curva granulométrica del árido total sea la más conveniente.

7.- Calcular las cantidades de agua, cemento y áridos necesarias para obtener un metro cúbico de hormigón.

8.- Efectuar unas masas de prueba para verificar si el hormigón elaborado es el deseado.

### **Hormigones elaborados a base de escombros.**

Este tipo de hormigón está formado por aridos de materiales reciclados, es decir aquellos que son procedentes de edificaciones, estructuras que son sometidas a procesos de cribado machaqueo y tratamiento a partir del cual se forma un nuevo hormigón.

“En el país de Argentina en la ciudad de Santa Fe, los residuos de la industria de la construcción están constituidos en un gran porcentaje por materiales provenientes de la demolición total o parcial de edificios de vivienda. De acuerdo a las técnicas constructivas tradicionales, gran parte de estos edificios se construían con mampostería de ladrillos cerámicos asentados sobre morteros de cal-arena o cemento-cal-arena.

En base a esto se realizaron ensayos por M. Suarez, C. Defagot, M. F. Carrasco, A. Marcipar, R. Miretti, H. Saus, en la investigación con el tema **“ESTUDIO DE LOS HORMIGONES ELABORADOS CON RESIDUOS DE LADRILLERAS Y DE DEMOLICIÓN realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI), de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Santa Fe en la ciudad de Santa Fe (Argentina)”**<sup>7</sup>

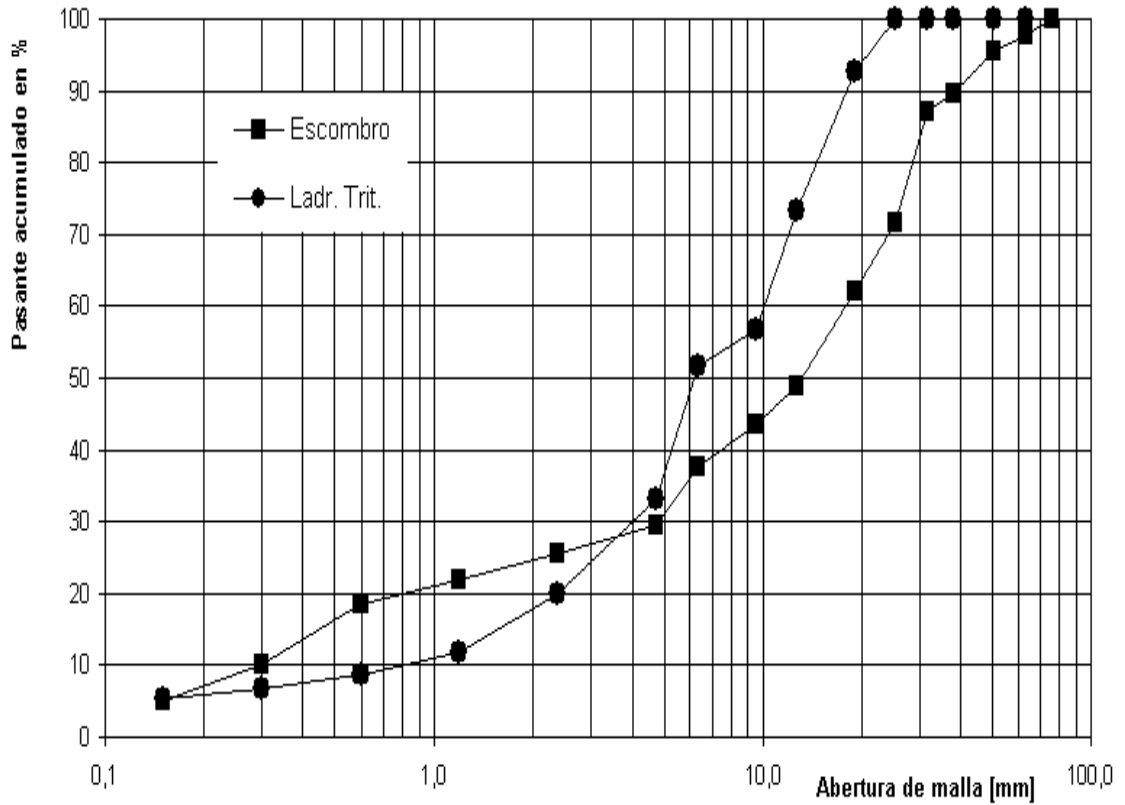
Las dosificaciones empleadas en los hormigones con escombros y ladrillo triturado se obtuvieron por pesado de unidades volumétricas de cada componente en baldes de albañilería.

<sup>7</sup> <http://www.frlp.utn.edu.ar/lemac/Publicaciones/Del%202006>

Las dosificaciones que se utilizaron son: A (1: 2,5: 3,5), B (1: 2,5: 3,5) y C (1: 4: 8).

**Tabla 1: Caracterización de los residuos**

Determinación	Escombros	Ladrillo triturado
Peso Unitario compactado [kg/m <sup>3</sup> ]	1257	969
Peso Unitario suelto [kg/m <sup>3</sup> ]	1099	916
Granulometría TMN [mm]	50	37,5
Absorción [% peso seco]	17,82	20,25
Densidad aparente seca [g/cm <sup>3</sup> ]	2220	2161



**GRÁFICO 5.- Granulometría de los residuos**

**FUENTE:** <http://www.frlp.utn.edu.ar/lemac/Publicaciones/Del%202006>

**Tabla 2: Dosificación de cada material para un  $m^3$  de hormigón**

Identificación	Dosificación	Razón a/c	Cemento	Arena	Escombros	Ladrillo triturado	Agua
A	[ 1 : 2.5 : 2.5 ]	0.86	322	894	751	***	276
	[ 1 : 2.5 : 3.5 ]	1.01	300	834	***	700	303
B	[ 1 : 3 : 4.5 ]	1.27	226	752	902	***	288
	[ 1 : 3 : 6 ]	1.67	206	687	***	824	345
C	[ 1 : 4 : 6 ]	1.56	171	760	912	***	266
	[ 1 : 4 : 8 ]	2.21	154	684	***	820	340

**Tabla 3: Resistencia a Compresión H° con residuos en kg/cm<sup>2</sup>**

Dosificación	EDAD [días]	Escombros	Ladrillo triturado
A	7	125	134
	28	148	175
	90	181	205
B	7	89	73
	28	127	129
	90	152	150
C	7	37	43
	28	58	84
	90	80	104

**Tabla 4: Densidad seca kg/cm<sup>3</sup>**

Dosificación	Edad [días]	Escombros	Ladrillo triturado
A	7	1760	***
	28	1772	***
	90	1755	1780
B	7	1738	***
	28	1726	***
	90	1724	1690
C	7	1643	***
	28	1653	***
	90	1695	1650

#### **2.4.2.2.4 Ensayo de Materiales.**

“Se denomina ensayo de materiales a toda prueba cuyo fin es determinar las propiedades mecánicas de un material.

Los ensayos de materiales pueden ser de dos tipos, ensayos destructivos y ensayos no destructivos.

Estos últimos permiten realizar la inspección sin perjudicar el posterior empleo del producto, por lo que permiten inspeccionar la totalidad de la producción si fuera necesario.

#### **Ensayos no destructivos**

Entre los ensayos no destructivos más comunes se encuentran los siguientes:

- Ensayo de dureza (en algunos casos no se considera como ensayo no destructivo, especialmente cuando puede comprometer la resistencia de la pieza a cargas estáticas o a fatiga).
- Inspección visual, microscopía y análisis de acabado superficial.
- Ensayos por líquidos penetrantes.
- Inspección por partículas magnéticas.
- Ensayos radiológicos.
- Ensayo por ultrasonidos.
- Ensayos por corrientes inducidas.
- Ensayos de fugas: detección acústica, detectores específicos de gases, cromatografías, detección de flujo, espectrometría de masas, manómetros, ensayos de burbujas, etc.

#### **Ensayos destructivos**

Son pruebas que se les hacen a algunos materiales como el acero por ejemplo.

Algunas de ellas son ensayo de tensión, flexión, compresión, etc. Se les llama destructivos porque deforman al material.

Entre los ensayos destructivos más comunes se encuentran los siguientes:

- Ensayo de tracción.
- Ensayo de compresión.
- Ensayo de cizallamiento.
- Ensayo de flexión.

- Ensayo de torsión
- Ensayo de resiliencia.
- Ensayo de fatiga de materiales.
- Ensayo de fluencia en caliente (*creep*).

Otros ensayos para aplicaciones específicas son:

- Ensayo de plegado
- Ensayo de embutición
- Ensayo de abocardado
- Prueba hidrostática (con presiones mayores a las de servicio).
- Flexión alternativa de alambres.”<sup>8</sup>

## **2.5 Hipótesis**

La elaboración de hormigón simple a base de ladrillo reciclado, disminuirá el peso específico y la resistencia a compresión.

## **2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis**

### **2.6.1 Variable Independiente**

La elaboración de hormigón simple a base de ladrillo reciclado.

### **2.6.2 Variable Dependiente**

Peso específico y resistencia a compresión.

<sup>8</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo\\_de\\_materiale](http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_de_materiale)



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Modalidad básica de la investigación**

##### **Investigación de Campo**

De acuerdo al tema de estudio, la investigación de campo a realizar es:

Investigar la cantidad de escombros de ladrillos de construcciones y ladrilleras.

##### **Investigación Experimental**

Una modalidad experimental, porque con los estudios que se realizaran se determinará los valores de:

Peso específico.

Resistencia a compresión.

##### **Investigación Bibliográfica**

Debido al propósito del estudio, que se enfocara en concepciones, diferentes ideas hechos por autores de distinto origen sobre el enigma basándose en documentos, revistas, libros entre otros.

#### **3.2 Nivel o tipo de investigación**

##### **Nivel Exploratorio**

El nivel de investigación exploratorio, porque tiene que investigarse todos los vínculos del proyecto, como el de nuevas metodologías para la elaboración de hormigones útiles para la construcción con material reciclable.

##### **Nivel Descriptivo**

El nivel descriptivo, permite relacionarse con la elaboración de cilindros de hormigón a base de ladrillo reciclado y el beneficio que se tiene al utilizar desechos sólidos.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población o Universo (N)**

El universo para la presente investigación es de tipo infinito ya que comprende los tres tipos de hormigones que se presentan en este proyecto los cuales son:

- Hormigón a base de ladrillo prensado ( HLP)
- Hormigón a base de ladrillo artesanal ( HLA)
- Hormigón convencional ( HC)

#### **3.3.2 Muestra**

Se tomara una muestra de 64 cilindros los cuales serán ensayados para determinar el peso específico y resistencia a compresión dependiendo de las diferentes dosificaciones de los agregados a utilizarse en la elaboración de hormigones.

La muestra fue elegida de acuerdo al siguiente cálculo:

$$n = \frac{(Za)^2 + P + Q}{e^2}$$

Donde:

Z; nivel de confianza.

Za; valor en base al nivel de confianza.

P; probabilidad positiva de que se presente el fenómeno.

Q; probabilidad negativa de que se presente el fenómeno.

e; error.

<b>Z</b>	99%	97%	95%	90%
<b>Za</b>	2.58	2.17	1.96	1.64

$$n = \frac{(Za)^2 + P + Q}{e^2}$$

$$n = \frac{(1.64)^2 + 0.95 + 0.05}{(0.11)^2}$$

$$n = 10.55; n = 10, n = 11$$

En el caso del Hormigón a base de ladrillo prensado (HLP) y a base de ladrillo (HLA) artesanal se tomarán 11 muestras por cada tipo de hormigón bajo resistencias de  $180 \text{ kg/cm}^2$  y  $240 \text{ kg/cm}^2$ .

En el caso del hormigón convencional (HC) se realizaron 10 probetas debido a que ya se tienen precedentes sobre las resistencias que alcanzan este tipo de hormigón en sus diferentes días.

### 3.4 Operacionalización de variables

3.4.1 Variable Independiente: La elaboración de hormigón simple a base de ladrillo reciclado.

**Tabla 5: Operacionalización de la Variable Independiente.**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEM	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El ladrillo reciclado proviene mayoritariamente de la demolición total o parcial de edificios de vivienda o de las zonas donde se desarrolla las actividades de fabricación de ladrillos obteniendo como desecho de sus procesos productivos el denominado ladrillo triturado.	Ladrillo reciclado	- Cantidad	¿Cuál será la dosificación necesaria para obtener el peso específico y resistencia requerida?	Observación: -Análisis en el laboratorio. -Pesaje
	Forma del ladrillo reciclado.	-Forma	¿Cuál será la forma que debe tener el ladrillo reciclado para ser utilizado en el hormigón?	Observación: -La forma debe ser similar a los homigones elaborados con agregado grueso.

**3.4.2 Variable Dependiente:** Peso específico y resistencia a compresión.

**Tabla 6:** Operacionalización de la Variable Dependiente.

CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADORES	ITEM	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Los ensayos de resistencia del hormigón se efectúan para determinar la calidad del hormigón, en base al peso y volumen de las probetas de hormigón se encuentra el peso específico.	Valor de Peso específico. Ensayos de compresión.	-Peso -Volumen	¿Cuál es el tamaño nominal del cilindro?	Observación: -Normas ASTM C31
		-Materiales -Equipo	¿Qué tipo de equipos y materiales se utilizaran en la elaboración del cilindro de hormigón simple?	Observación: -Máquina de compresión -Balanzas -Agregados
	Calidad del hormigón.	-Muestreo	¿Cuál es el asentamiento mínimo en el cono de Abrams?	Observación: -Norma ASTM C172(INEN 1763) Norma para muestrear hormigón fresco
		-Calidad	¿La probeta de hormigón tendrá la calidad deseada?	Observación: -Directa del producto final.

### 3.5 Plan de recolección de información

**Tabla 7: Plan de recolección de información**

PREGUNTAS BASICAS	EXPLICACION
Para qué?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Estudiar como el hormigón simple elaborado a base de ladrillo reciclado incide en el peso específico y resistencia a compresión.</li></ul>
De qué personas u objetos?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ De cilindros de hormigón simple elaborado a base de ladrillo reciclado.</li></ul>
Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Peso específico y resistencia a compresión de los cilindros.</li><li>▪ Ladrillo reciclado de los escombros de las construcciones y ladrilleras.</li></ul>
Quién o quiénes?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El investigador.</li></ul>
Dónde?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ En los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.</li></ul>
Cómo?	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Realizando pruebas en el laboratorio.</li></ul>

### 3.5.1.- Técnicas e Instrumentos

**Tabla 8: Técnicas e instrumentos**

<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Ensayos de Laboratorio	Máquina de compresión

### 3.6 Plan de procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información se seguirán los siguientes pasos:

- Se realizara mediante la revisión crítica de la información recogida, es decir detectando datos o instrumentos defectuosos, contradictorios, incompletos, no pertinentes, etc.
- Se aplicaran técnicas adecuadas para la tabulación de cuadros según variables de la hipótesis.
- Representación gráfica de los resultados obtenidos.
- Evaluar, analizar e interpretar los resultados de acuerdo a los objetivos y la hipótesis

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 Análisis de los resultados**

En este capítulo se presentan datos reales de ensayos realizados a los cilindros de hormigón elaborados a base de ladrillo reciclado prensado, artesanal y aquellos elaborados convencionalmente en resistencias a compresión de que fueron ensayados a los 7, 14, 21, 28 y a los 90 días ya que se tomó una referencia de la resistencia a la compresión alcanzada en una investigación realizada en Santa 'Fé – Argentina.

##### **4.1.1 Ensayos realizados a los agregados.**

**Agregado fino:** Arena

**Agregado grueso:** Ladrillo prensado

Ladrillo artesanal

Ripio



**Tabla 9: Densidad real de la arena NORMA INEN 856**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
RELIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres		
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica		
DENSIDAD REAL DE LA ARENA		
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL AGREGADO FINO		
Proceso	Denominación	Datos
Masa del Frasco	m1	161.1 gr
Masa del frasco + agregado (SSS)	m2	466.3 gr
Masa del frasco + agregado (SSS) + agua	m3	844.20 gr
Masa agua añadida (m3 - m2)	m4	377.90 gr
Masa de frasco + 500cc agua	m5	657.2 gr
Masa de 500cc agua (m5 – m1)	m6	496.10 gr
Densidad del agua (m6/500ml)	da	0.992 gr/cm3
Masa de agua desalojada por el agregado (m6 - m4)	m7	118.2 gr
Masa del agregado (m2 - m1)	Msss	305.2 gr
Volumen de agua desalojada (m7/da)	Vsss	119.129 cm3
Densidad real de la arena (Msss/Vsss)	DRA	<b>2.562</b> gr/cm3

**Tabla 10: Densidad real del ladrillo prensado NORMA INEN 857**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
REALIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres		
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica		
DENSIDAD REAL DEL LADRILLO PRENSADO		
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL AGREGADO GRUESO ( ladrillo prensado )		
Proceso	Denominación	Datos
Masa canastilla en el aire	m1	1170.3 gr
Masa canastilla + Agregado SSS en el aire.	m2	4237 gr
Masa Agregado SSS en el aire (m2-m1)	Msss	3066.7 gr
Masa canastilla + Agregado SSS en el agua.	m3	2642 gr
Masa canastilla en el agua.	m4	922 gr
Masa del agregado en el agua (m3-m4)	Magua	1720 gr
Volumen del Agregado (Msss-Magua)/dagua	Vsss	1346.700 cm3
Densidad real ladrillo prensado (Msss/Vsss)	DRLP	<b>2.277</b> gr/cm3

**Tabla 11: Determinación de la densidad real del ladrillo artesanal NORMA INEN 857**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
REALIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres		
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica		
DENSIDAD REAL DEL LADRILLO ARTESANAL		
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL AGREGADO GRUESO ( ladrillo artesanal )		
Proceso	Denominacion	Datos
Masa canastilla en el aire	m1	1170.3 gr
Masa canastilla + Agregado SSS en el aire.	m2	4474 gr
Masa Agregado SSS en el aire (m2-m1)	Msss	3303.7 gr
Masa canastilla + Agregado SSS en el agua.	m3	2475 gr
Masa canastilla en el agua.	m4	922 gr
Masa del agregado en el agua (m3-m4)	Magua	1553 gr
Volumen del Agregado (Msss-Magua)/dagua	Vsss	1750.700 cm3
Densidad real ladrillo artesanal (Msss/Vsss)	DRLA	<b>1.887</b> gr/cm3

**Tabla 12: Determinación de la densidad real del ripio NORMA INEN 857**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
RELIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres		
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica		
DENSIDAD REAL DEL RIPIO		
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL AGREGADO GRUESO ( ripio )		
Proceso	Denominacion	Datos
Masa canastilla en el aire	m1	1235.2 gr
Masa canastilla + Agregado SSS en el aire.	m2	4997 gr
Masa Agregado SSS en el aire (m2-m1)	Msss	3761.8 gr
Masa canastilla + Agregado SSS en el agua.	m3	3339 gr
Masa canastilla en el agua.	m4	1074 gr
Masa del agregado en el agua (m3-m4)	Magua	2265 gr
Volumen del Agregado (Msss-Magua)/dagua	Vsss	1496.800 cm3
Densidad real ripio (Msss/Vsss)	DRR	<b>2.513</b> gr/cm3

**Cemento.-** Se determina la densidad real del cemento siguiendo el mismo procedimiento que la de la arena con la diferencia que se utiliza gasolina en vez de agua.

El cemento a utilizarse es elaborado industrialmente dentro del cual aplican todas las normas técnicas necesarias por tal razón se asume una densidad real de **3gr/cm3**.

**Tabla 13: Densidad suelta de la arena y ripio NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN				
RELIZADO POR: Egdó. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica				
DENSIDAD APARENTE (SUELTA) AGREGADOS				
Masa Recipiente.	9.9 kg			
Volumen Recipiente.	20.36 dm3			
AGREGADO	Agregado + Recipiente kg	Agregado kg	Densidad kg/dm3	Densidad Prom. kg/dm3
<b>Fino Arena</b>	37.40	27.50	1.351	<b>1.353</b>
	37.50	27.60	1.356	
<b>Grueso Arena</b>	38.80	28.90	1.419	<b>1.417</b>
	38.70	28.80	1.415	

**Tabla 14: Densidad suelta del ladrillo prensado NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>				
RELIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica				
<b>DENSIDAD APARENTE (SUELTA) DEL LADRILLO PRENSADO</b>				
Masa Recipiente.	9.9 kg			
Volumen Recipiente.	20.36 dm3			
<b>AGREGADO</b>	<b>Agregado + Recipiente kg</b>	<b>Agregado kg</b>	<b>Densidad kg/dm3</b>	<b>Densidad Prom. kg/dm3</b>
<b>Ladrillo Prensado</b>	28.00	18.10	0.889	<b>0.887</b>
	27.90	18.00	0.884	

**Tabla 15: Densidad suelta del ladrillo artesanal NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>				
RELIZADO POR: Egdo. Alex Caceres				
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayado de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica				
<b>DENSIDAD APARENTE (SUELTA) DEL LADRILLO ARTESANAL</b>				
Masa Recipiente.	9.9 kg			
Volumen Recipient	20.36 dm3			
<b>AGREGADO</b>	Agregado + Recipiente kg	Agregado kg	Densidad kg/dm3	Densidad Prom. kg/dm3
<b>Ladrillo Artesanal</b>	27.80	17.90	0.879	<b>0.872</b>
	27.50	17.60	0.864	

**Tabla 16: Densidad compactada de la arena y ripio NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>				
RELIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica				
<b>DENSIDAD APARENTE (COMPACTADA) AGREGADOS</b>				
Masa Recipiente.	9.9 kg			
Volumen Recipiente.	20.36 dm <sup>3</sup>			
AGREGADO	Agregado + Recipiente kg	Agregado kg	Densidad kg/dm <sup>3</sup>	Densidad Prom. kg/dm <sup>3</sup>
<b>Fino Arena</b>	40.4	30.50	1.498	<b>1.496</b>
	40.30	30.40	1.493	
<b>Grueso Arena</b>	41.20	31.30	1.537	<b>1.540</b>
	41.30	31.40	1.542	



**Tabla 17: Densidad compactada del ladrillo prensado NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>				
RELIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica				
<b>DENSIDAD APARENTE (COMPACTADA) DEL LADRILLO PRENSADO</b>				
Masa Recipiente.	9.9 kg			
Volumen Recipiente.	20.36 dm <sup>3</sup>			
AGREGADO	Agregado + Recipiente kg	Agregado kg	Densidad kg/dm <sup>3</sup>	Densidad Prom. kg/dm <sup>3</sup>
<b>Ladrillo Prensado</b>	29.10	19.20	0.943	<b>0.945</b>
	29.20	19.30	0.948	

**Tabla 18: Densidad compactada del ladrillo artesanal NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA				
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN				
RELIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO: Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica				
DENSIDAD APARENTE (COMPACTADA) DEL LADRILLO ARTESANAL				
Masa Recipiente.	9.9 Kg			
Volumen Recipiente.	20.36 dm <sup>3</sup>			
AGREGADO	Agregado + Recipiente kg	Agregado Kg	Densidad kg/dm <sup>3</sup>	Densidad Prom. kg/dm <sup>3</sup>
Ladrillo Artesanal	29.5	19.60	0.963	<b>0.958</b>
	29.30	19.40	0.953	

**Tabla 19: Densidad compactada de la mezcla (arena y ripio) NORMA INEN 858**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA								
EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN								
REALIZADO POR:		Egdo. Alex Cáceres.						
SITIO DE ENSAYO		Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA MEZCLA								
Masa Recipiente		9.9 kg						
Volumen Recipiente		20.36 dm <sup>3</sup>						
% Mezcla		Cantidad kg		Fino Añadido kg	Agregado + Recipiente kg	Agregado Kg	Densidad A. kg/dm <sup>3</sup>	Densidad P. Mezcla kg/dm <sup>3</sup>
R	A	R	A	A				
100	0	40	0	0	41.1	31.20	1.532	1.532
					41.1	31.20	1.532	
90	10	40	4.44	4.44	43.3	33.40	1.640	1.645
					43.5	33.60	1.650	
80	20	40	10	5.56	45.8	35.90	1.763	1.761
					45.7	35.80	1.758	
70	30	40	17.14	7.14	48.2	38.30	1.881	1.886
					48.4	38.50	1.891	
60	40	40	26.67	9.53	48.2	38.30	1.881	1.891
					48.6	38.70	1.901	
50	50	40	40	13.33	47.7	37.80	1.857	1.859
					47.8	37.90	1.861	
40	60	40	60	20	46.3	36.40	1.788	1.795
					46.6	36.70	1.803	

<b>PORCENTAJE MÁXIMO DE AGREGADO FINO</b>	<b>PMAF</b>	40 %
<b>PORCENTAJE MÁXIMO DE AGREGADO GRUESO</b>	<b>PMAG</b>	60 %
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE AGREGADO FINO</b>	<b>POAF= PMAF -4%</b>	36 %
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE AGREGADO GRUESO</b>	<b>POAG= PMAG +4%</b>	64 %

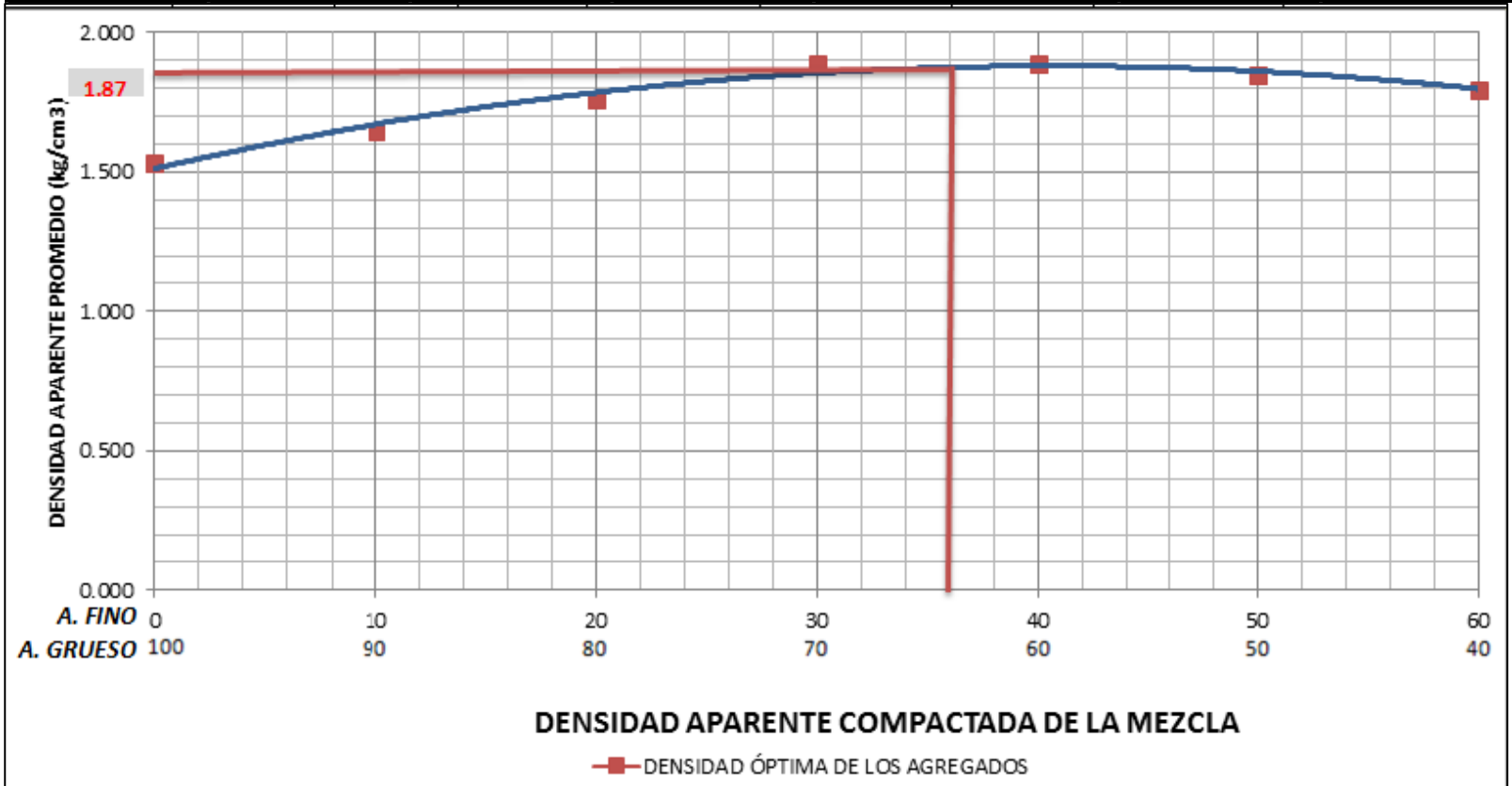


Tabla 20: Densidad compactada de la mezcla (arena y ladrillo prensado) NORMA INEN 858

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA								
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN								
REALIZADO POR:		Egdo. Alex Cáceres.						
SITIO DE ENSAYO:		Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA MEZCLA (arena y ladrillo prensado )								
Masa Recipiente		9.9 kg						
Volumen Recipiente		20.36 dm <sup>3</sup>						
% Mezcla		Cantidad kg		Fino Añadido kg	Agregado + Recipiente kg	Agregado Kg	Densidad A. kg/dm <sup>3</sup>	Densidad P. Mezcla kg/dm <sup>3</sup>
LP	A	LP	A	A				
100	0	40	0	0	28.6	18.70	0.918	0.923
					28.8	18.90	0.928	
90	10	40	4.44	4.44	31.2	21.30	1.046	1.046
					31.2	21.30	1.046	
80	20	40	10	5.56	35.4	25.50	1.252	1.262
					35.8	25.90	1.272	
70	30	40	17.14	7.14	38.3	28.40	1.395	1.390
					38.1	28.20	1.385	
60	40	40	26.67	9.53	42.2	32.30	1.586	1.584
					42.1	32.20	1.582	
50	50	40	40	13.33	43.0	33.10	1.626	1.631
					43.2	33.30	1.636	
40	60	40	60	20	46.1	36.20	1.778	1.783
					46.3	36.40	1.788	

<b>PORCENTAJE MÁXIMO DE AGREGADO FINO</b>	<b>PMAF</b>	60 %
<b>PORCENTAJE MÁXIMO DE AGREGADO GRUESO</b>	<b>PMAG</b>	40 %
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE AGREGADO FINO</b>	<b>POAF= PMAF -4%</b>	56 %
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE AGREGADO GRUESO</b>	<b>POAG= PMAG +4%</b>	44 %

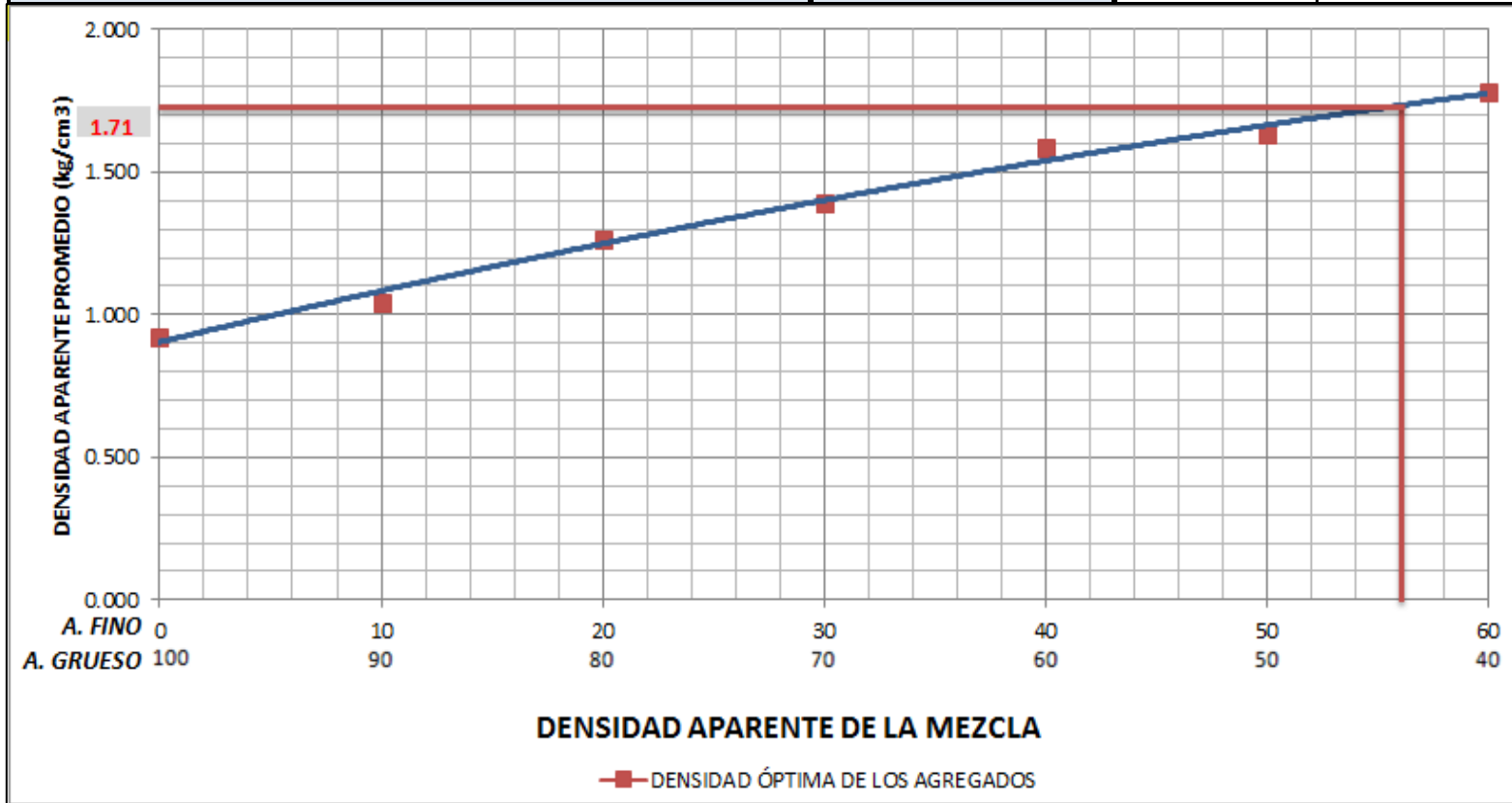
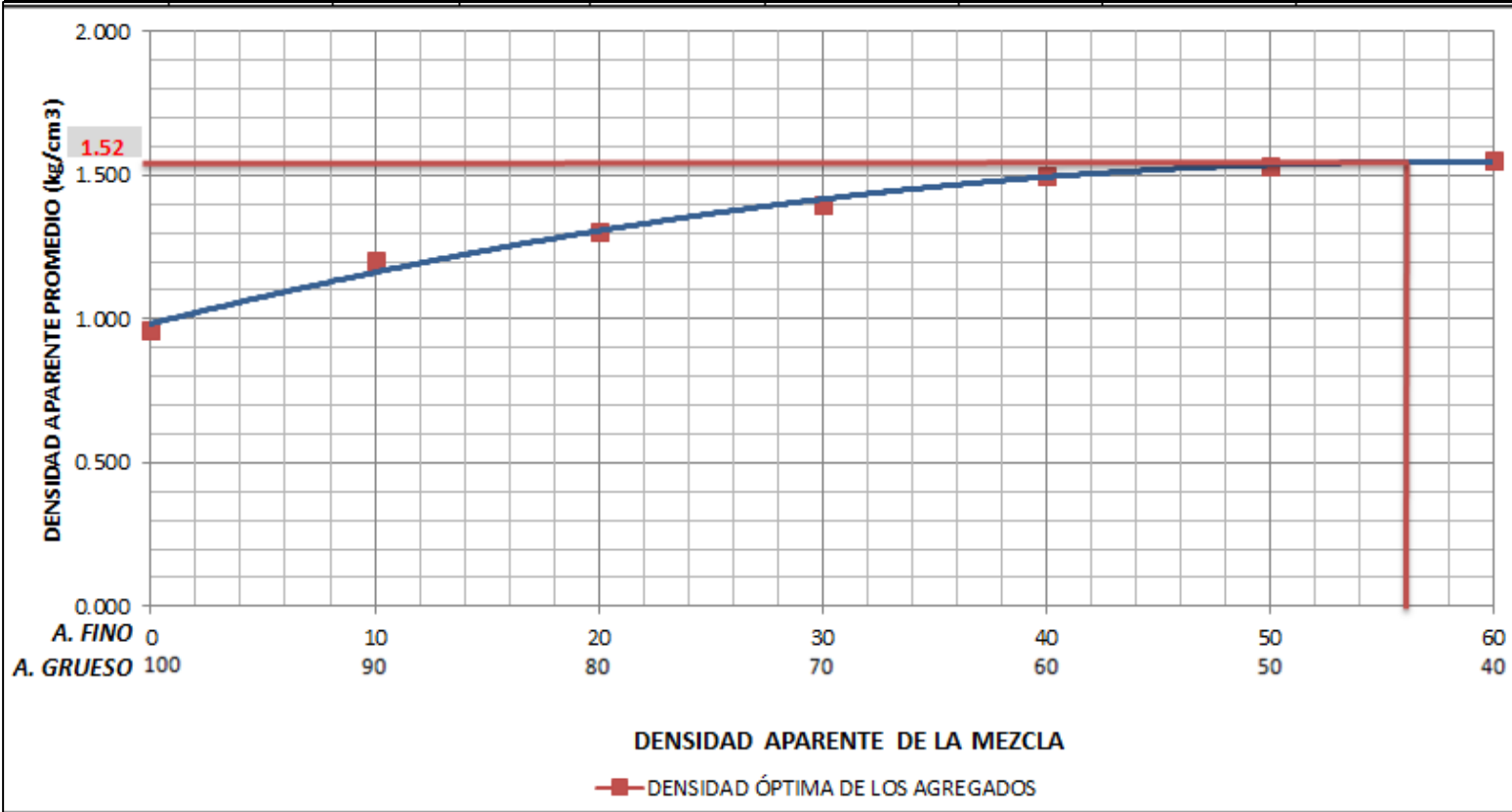


Tabla 21: Densidad compactada de la mezcla (arena y ladrillo artesanal) NORMA INEN 858

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA								
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN								
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.							
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica							
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA MEZCLA ( arena y ladrillo artesanal )								
Masa Recipiente	9.9 kg							
Volumen Recipiente	20.36 dm <sup>3</sup>							
% Mezcla		Cantidad kg		Fino Añadido kg	Agregado + Recipiente kg	Agregado Kg	Densidad A. kg/dm <sup>3</sup>	Densidad P. Mezcla kg/dm <sup>3</sup>
LA	A	LA	A	A				
100	0	40	0	0	29.40	19.50	0.958	0.960
					29.50	19.60	0.963	
90	10	40	4.44	4.44	34.30	24.40	1.198	1.206
					34.60	24.70	1.213	
80	20	40	10	5.56	36.60	26.70	1.311	1.302
					36.20	26.30	1.292	
70	30	40	17.14	7.14	38.20	28.30	1.390	1.397
					38.50	28.60	1.405	
60	40	40	26.67	9.53	40.20	30.30	1.488	1.498
					40.60	30.70	1.508	
50	50	40	40	13.33	40.90	31.00	1.523	1.530
					41.20	31.30	1.537	
40	60	40	60	20	41.50	31.60	1.552	1.552
					41.50	31.60	1.552	

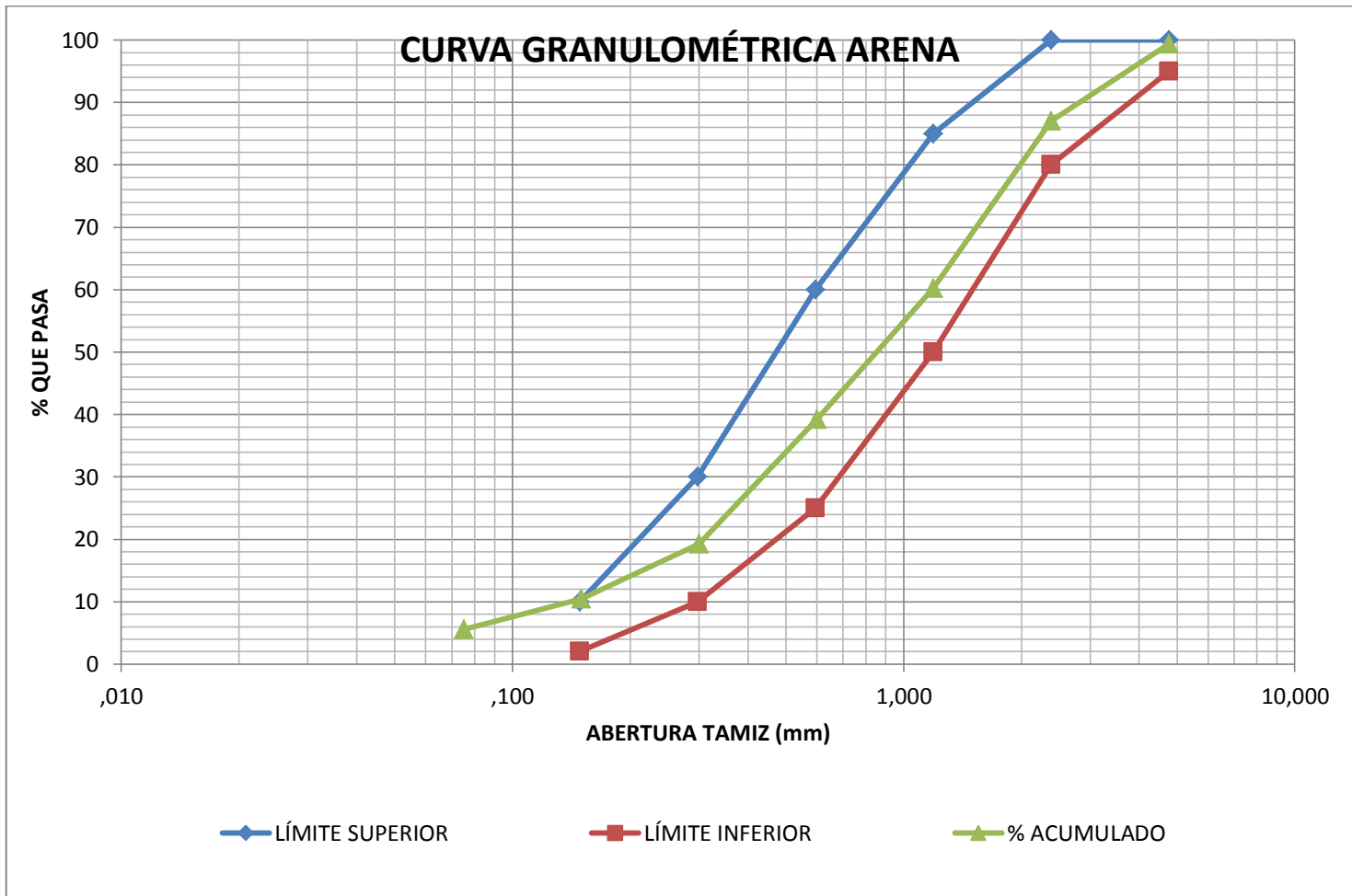
<b>PORCENTAJE MÁXIMO DE AGREGADO FINO</b>	<b>PMAF</b>	60	%
<b>PORCENTAJE MÁXIMO DE AGREGADO GRUESO</b>	<b>PMAG</b>	40	%
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE AGREGADO FINO</b>	<b>POAF= PMAF -4%</b>	56	%
<b>PORCENTAJE ÓPTIMO DE AGREGADO GRUESO</b>	<b>POAG= PMAG +4%</b>	44	%





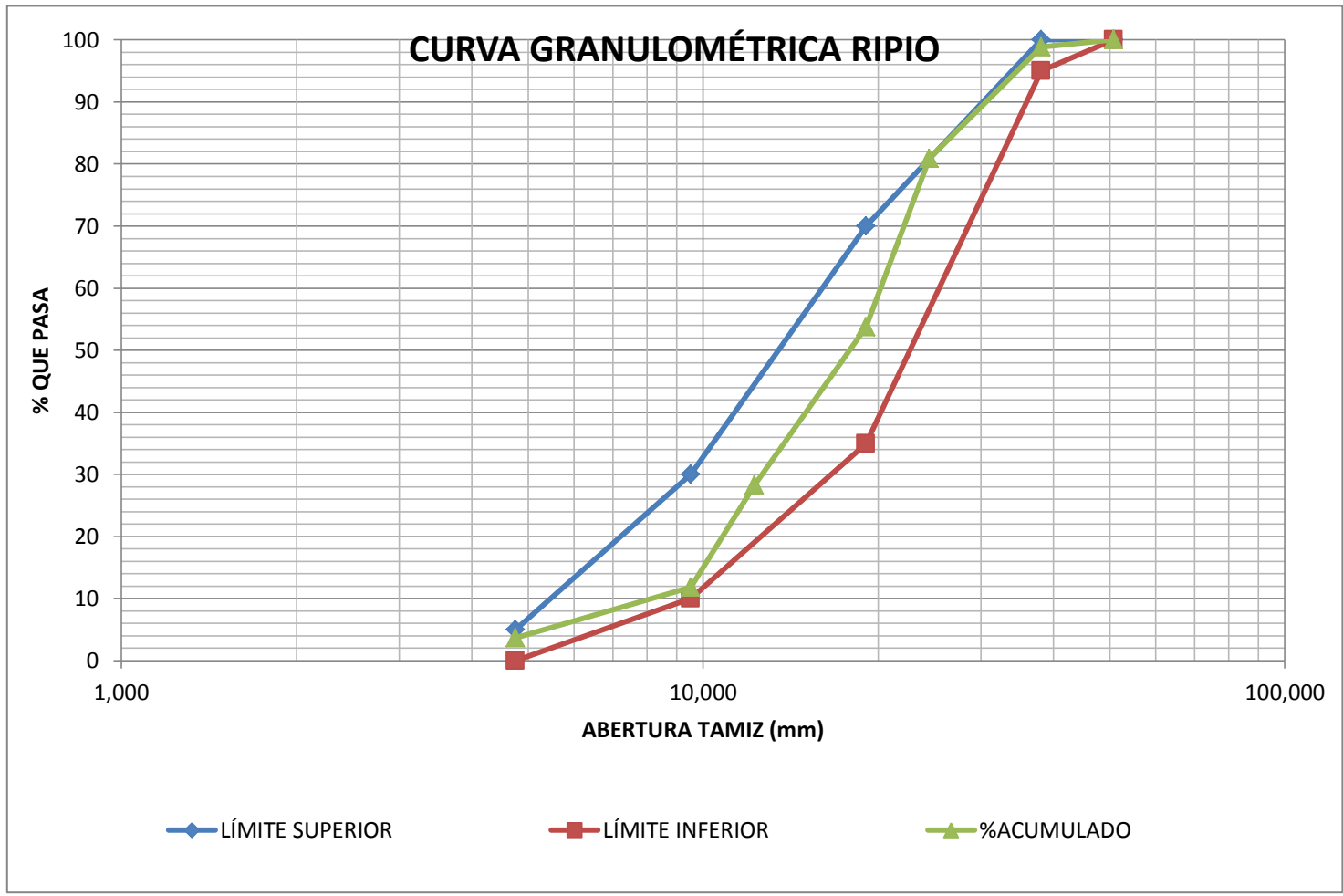
**Tabla 22: Granulometría del agregado fino NORMA INEN 696**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELBORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO ( arena)					
PESO MUESTRA:	1000 gr				
ENSAYADO POR:	Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la FICM.				
FECHA:	14-01-2014				
TAMIZ	RETENIDO EN gr		% RETENIDO	% QUE	LIMITES
	PARCIAL	ACUMULADO	ACUMULADO	PASA	ASTM-C33
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	100
#4	6.50	6.50	0.65	99.35	95--100
#8	123.40	129.90	12.99	87.01	80--100
#16	267.50	397.40	39.74	60.26	50--85
#30	210.60	608.00	60.80	39.20	25--60
#50	199.30	807.30	80.73	19.27	10--30
#100	87.90	895.20	89.52	10.48	2--10
#200	49.30	944.50	94.45	5.55	
FUENTE	46.20	985.70	98.57	0.93	
MODULO DE FINURA			2.84		
PORCENTAJE DE PERDIDA ES EL 0.93%					



**Tabla 23: Granulometría del agregado grueso (ripio) NORMA INEN 696**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELBORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL RIPIO					
PESO MUESTRA:	5000 gr	PERDIDA DE MUESTRA (%):	0.26		
ENSAYADO POR:	Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la FICM.				
FECHA:	14-01-2014				
TAMIZ	RETENIDO EN gr		% RETENIDO	% QUE PASA	LIMITES
	PARCIAL	ACUMULADO	ACUMULADO		ASTM-C33
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100
1 ½"	58.40	58.40	1.17	98.83	95--100
1"	897.10	955.50	19.11	80.89	
¾"	1356.80	2312.30	46.25	53.75	35--70
½"	1274.20	3586.50	71.73	28.27	
3/8"	821.60	4408.10	88.16	11.84	10--30
#4	409.50	4817.60	96.35	3.65	0--5
FUENTE	169.60	4987.20	99.74	0.26	
PORCENTAJE DE PERDIDA ES EL 0.26%					



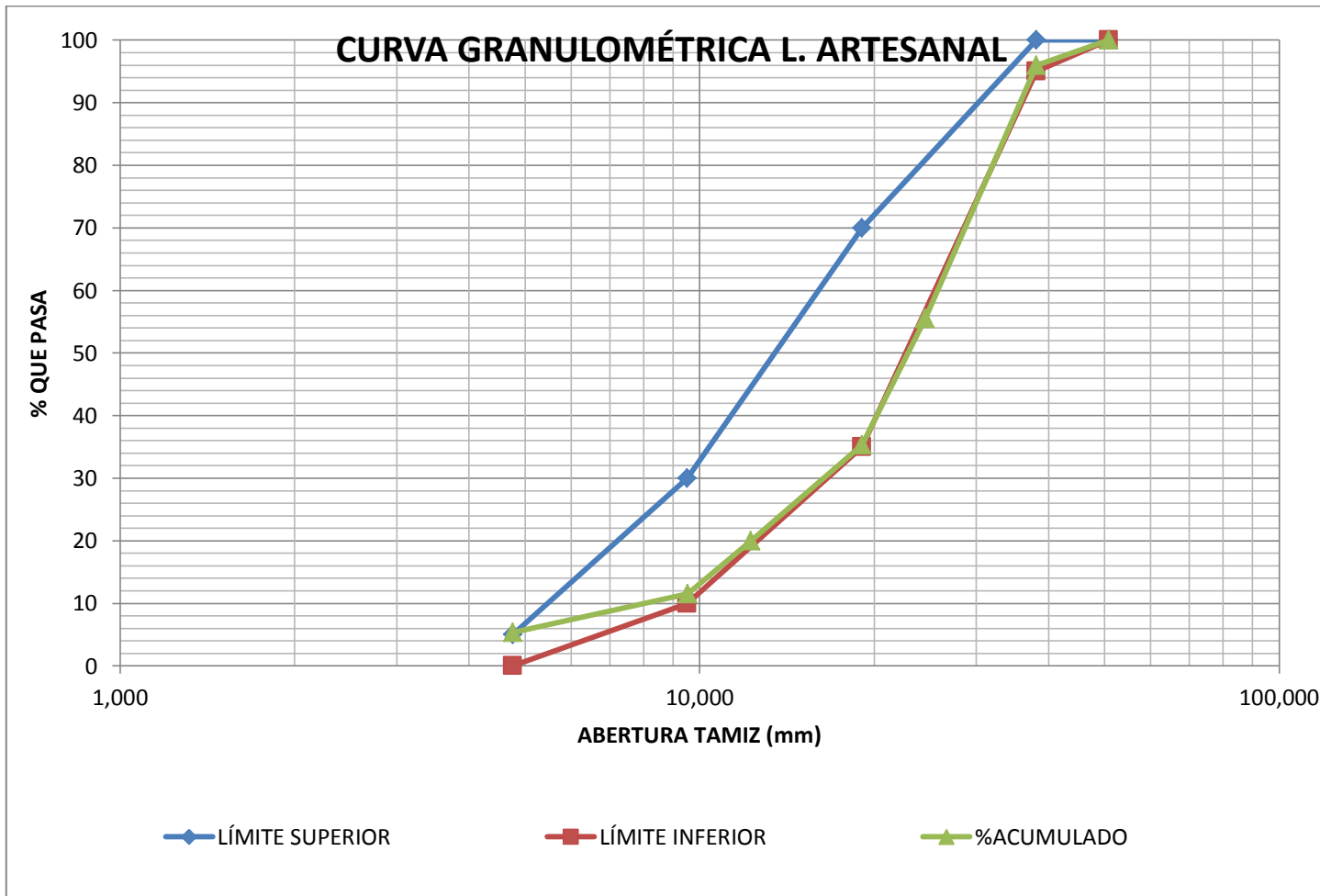
**Tabla 24: Granulometría del agregado grueso (ladrillo prensado) NORMA INEN 696**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELBORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL LADRILLO PENSADO RECICLADO					
PESO MUESTRA:	5000 gr	PERDIDA DE MUESTRA (%):	0.40		
ENSAYADO POR:	Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la FICM.				
FECHA:	13-01-2014				
TAMIZ	RETENIDO EN gr		% RETENIDO	% QUE PASA	LIMITES
	PARCIAL	ACUMULADO	ACUMULADO		ASTM-C33
2"	0	0	0.00	100	100
1 ½"	88.3	88.3	1.77	98.23	95--100
1"	1610.5	1698.8	33.98	66.02	
¾"	920.3	2619.1	52.38	47.62	35--70
½"	1030.7	3649.8	73.00	27.00	
3/8"	700.1	4349.9	87.00	13.00	10--30
#4	409.5	4759.4	95.19	4.81	0--5
FUENTE	220.5	4979.9	99.60	0.40	
PORCENTAJE DE PERDIDA ES EL 0.40%					



**Tabla 25: Granulometría del agregado grueso (ladrillo artesanal) NORMA INEN 696**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELBORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
ANALISIS GRANULOMETRICO DEL LADRILLO ARTESANAL RECICLADO					
PESO MUESTRA:	5000 gr	PERDIDA DE MUESTRA (%):	0.76		
ENSAYADO POR:	Egdo. Alex Cáceres				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la FICM.				
FECHA:	13-01-2014				
TAMIZ	RETENIDO EN gr		% RETENIDO	% QUE	LIMITES ASTM-C33
	PARCIAL	ACUMULADO	ACUMULADO	PASA	
2"	0	0	0.00	100	100
1 ½"	200.7	200.7	4.01	95.99	95--100
1"	2023.4	2224.1	44.48	55.52	
¾"	1010.8	3234.9	64.70	35.30	35--70
½"	764.5	3999.4	79.99	20.01	
3/8"	425.5	4424.9	88.50	11.50	10--30
#4	308.6	4733.5	94.67	5.33	0--5
FUENTE	228.5	4962	99.24	0.76	
PORCENTAJE DE PERDIDA ES EL 0.76%					





**DENSIDAD DEL HORMIGON  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$**

Densidad del hormigón fresco.

Densidad del hormigón endurecido a los 7,14, 21, 28, 90 días de edad.

**DENSIDAD DEL HORMIGON  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$**

Densidad del hormigón fresco.

Densidad del hormigón endurecido a los 7,14, 21, 28, 90 días de edad.

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$**

A los 7,14, 21, 28, 90 días de edad.

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$**

A los 7,14, 21, 28, 90 días de edad.

**Tabla 26: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo prensado  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$  .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.				
$f'c$ :	180	kg/cm <sup>2</sup>	VOLUMEN DEL MOLDE:	0.00544	m <sup>3</sup>
FECHA DE ENSAYO:	26 DE FEBRERO DE 2014				
DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO					
NORMA NTE INEN 1-579					
PROBETA #	MOLDES VACIOS (kg)	MOLDES LLENOS (kg)	MASA HORMIGON (kg)	DENSIDAD HORMIGON (kg)	DENSIDAD PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )
1	11.4	22.0	10.6	1948.529	1988.636
2	11.0	21.8	10.8	1985.294	
3	11.3	22.3	11.0	2022.059	
4	11.3	22.2	10.9	2003.676	
5	11.4	22.3	10.9	2003.676	
6	11.3	22.2	10.9	2003.676	
7	11.4	22.3	10.9	2003.676	
8	9.8	20.5	10.7	1966.912	
9	11.3	22.2	10.9	2003.676	
10	11.3	22.0	10.7	1966.912	
11	11.5	22.2	10.7	1966.912	

**Tabla 27: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo artesanal  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.				
$f'c$ :	180	kg/cm <sup>2</sup>	VOLUMEN DEL MOLDE:	0.00544	m <sup>3</sup>
FECHA DE ENSAYO:	27 DE FEBRERO DE 2014				
DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL					
NORMA NTE INEN 1-579					
PROBETA #	MOLDES VACIOS (kg)	MOLDES LLENOS (kg)	MASA HORMIGON (kg)	DENSIDAD HORMIGON (kg)	DENSIDAD PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )
1	11.4	21.7	10.3	1893.382	<b>1866.644</b>
2	11.0	21.4	10.4	1911.765	
3	11.3	21.6	10.3	1893.382	
4	11.3	21.3	10.0	1838.235	
5	11.4	21.5	10.1	1856.618	
6	11.3	21.4	10.1	1856.618	
7	11.4	21.4	10.0	1838.235	
8	9.8	19.9	10.1	1856.618	
9	11.3	21.4	10.1	1856.618	
10	11.3	21.5	10.2	1875.000	
11	11.5	21.6	10.1	1856.618	

**Tabla 28: Densidad del hormigón fresco convencional  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION					
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.				
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$			VOLUMEN DEL MOLDE:	0.00544 $\text{m}^3$
FECHA DE ENSAYO:	28 DE FEBRERO DE 2014				
DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO CONVENCIONAL					
NORMA NTE INEN 1-579					
PROBETA #	MOLDES VACIOS (kg)	MOLDES LLENOS (kg)	MASA HORMIGON (kg)	DENSIDAD HORMIGON (kg)	DENSIDAD PROMEDIO (kg/m3)
1	11.3	22.9	11.6	2132.353	2143.382
2	11.0	22.8	11.8	2169.118	
3	11.3	23.1	11.8	2169.118	
4	11.3	23.0	11.7	2150.735	
5	11.4	23.2	11.8	2169.118	
6	11.3	23.0	11.7	2150.735	
7	11.4	23.1	11.7	2150.735	
8	9.8	21.4	11.6	2132.353	
9	11.4	22.9	11.5	2113.971	
10	11.3	22.7	11.4	2095.588	

**Tabla 29: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo prensado  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.				
$f'c$ :	240	kg/cm <sup>2</sup>	VOLUMEN DEL MOLDE:	0.00544	m <sup>3</sup>
FECHA DE ENSAYO:	26 DE FEBRERO DE 2014				
DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO					
NORMA NTE INEN 1-579					
PROBETA #	MOLDES VACIOS (kg)	MOLDES LLENOS (kg)	MASA HORMIGON (kg)	DENSIDAD HORMIGON (kg)	DENSIDAD PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )
1	11.4	22.6	11.2	2058.824	<b>2058.824</b>
2	11.0	22.1	11.1	2040.441	
3	11.3	22.5	11.2	2058.824	
4	11.3	22.4	11.1	2040.441	
5	11.4	22.7	11.3	2077.206	
6	11.3	22.5	11.2	2058.824	
7	11.4	22.9	11.5	2113.971	
8	9.8	21.0	11.2	2058.824	
9	11.3	22.4	11.1	2040.441	
10	11.3	22.3	11.0	2022.059	
11	11.5	22.8	11.3	2077.206	

**Tabla 30: Densidad del hormigón fresco elaborado a base de ladrillo artesanal  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN					
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.				
$f'c$ :	240	kg/cm <sup>2</sup>	VOLUMEN DEL MOLDE:	0.00544	m <sup>3</sup>
FECHA DE ENSAYO:	27 DE FEBRERO DE 2014				
DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL					
NORMA NTE INEN 1-579					
PROBETA #	MOLDES VACIOS (kg)	MOLDES LLENOS (kg)	MASA HORMIGON (kg)	DENSIDAD HORMIGON (kg)	DENSIDAD PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )
1	11.4	22.0	10.6	1948.529	<b>1936.832</b>
2	11.0	21.6	10.6	1948.529	
3	11.3	21.8	10.5	1930.147	
4	11.3	21.9	10.6	1948.529	
5	11.4	22.0	10.6	1948.529	
6	11.3	21.8	10.5	1930.147	
7	11.4	21.9	10.5	1930.147	
8	9.8	20.3	10.5	1930.147	
9	11.3	21.8	10.5	1930.147	
10	11.3	21.9	10.6	1948.529	
11	11.5	21.9	10.4	1911.765	

**Tabla 31: Densidad del hormigón fresco convencional  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA					
EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION					
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.				
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.				
$f'c$ :	240	kg/cm <sup>2</sup>	VOLUMEN DEL MOLDE:	0.00544	m <sup>3</sup>
FECHA DE ENSAYO:	28 DE FEBRERO DE 2014				
DENSIDAD DEL HORMIGÓN FRESCO CONVENCIONAL					
NORMA NTE INEN 1-579					
PROBETA	MOLDES VACIOS (kg)	MOLDES LLENOS (kg)	MASA HORMIGON (kg)	DENSIDAD HORMIGON (kg)	DENSIDAD PROMEDIO (kg/m <sup>3</sup> )
#					
1	11.4	23.8	12.4	2279.412	2257.353
2	11.0	23.3	12.3	2261.029	
3	11.3	23.7	12.4	2279.412	
4	11.3	23.6	12.3	2261.029	
5	11.4	23.5	12.1	2224.265	
6	11.3	23.6	12.3	2261.029	
7	11.4	23.7	12.3	2261.029	
8	9.8	22.1	12.3	2261.029	
9	11.4	23.5	12.1	2224.265	
10	11.3	23.6	12.3	2261.029	

**Tabla 32: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 7 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	05 DE MARZO DE 2014				EDAD:	7 DIAS
<b>DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO</b>						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
10	0.151	0.0179	0.0054	11.2	2084.740	<b>2061.885</b>
11	0.152	0.0181	0.0054	11.1	2039.030	



**Tabla 33: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 14 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	12 DE MARZO DE 2014				EDAD:	14 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGON ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
8	0.152	0.0181	0.0054	11.2	2057.400	2066.585
9	0.152	0.0181	0.0054	11.3	2075.769	

**Tabla 34: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 21 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	19 DE MARZO DE 2014			EDAD:	21 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
6	0.151	0.0179	0.0054	11.1	2066.127	<b>2080.133</b>
7	0.152	0.0181	0.0054	11.4	2094.139	

**Tabla 35: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 28 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	26 DE MARZO DE 2014				EDAD:	28 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
1	0.152	0.0181	0.0054	11.4	2094.139	<b>2115.825</b>
2	0.152	0.0181	0.0054	11.4	2094.139	
3	0.151	0.0179	0.0054	11.6	2159.195	

**Tabla 36: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 90 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	27 DE MAYO DE 2014				EDAD:	90 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
4	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	<b>2121.694</b>
5	0.152	0.0181	0.0054	11.6	2130.878	

**Tabla 37: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 7 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	06 DE MARZO DE 2014			EDAD:	7 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
10	0.152	0.0181	0.0054	10.4	1910.443	<b>1913.830</b>
11	0.151	0.0179	0.0054	10.3	1917.217	

**Tabla 38: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 14 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	13 DE MARZO DE 2014			EDAD:	14 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
8	0.151	0.0179	0.0054	10.5	1954.444	<b>1914.074</b>
9	0.152	0.0181	0.0054	10.2	1873.703	

**Tabla 39: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 21 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	20 DE MARZO DE 2014				EDAD:	21 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN	MASA DEL	DENSIDAD DEL	DENSIDAD PROMEDIO DEL
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	CILINDRO (m <sup>3</sup> )	HORMIGON (kg)	HORMIGON (kg/m <sup>3</sup> )	HORMIGON (kg/m <sup>3</sup> )
6	0.152	0.0181	0.0054	10.4	1910.443	1928.812
7	0.152	0.0181	0.0054	10.6	1947.182	

**Tabla 40: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 28 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	27 DE MARZO DE 2014				EDAD:	28 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN	MASA DEL	DENSIDAD DEL	DENSIDAD PROMEDIO DEL
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	CILINDRO (m <sup>3</sup> )	HORMIGON (kg)	HORMIGON (kg/m <sup>3</sup> )	HORMIGON (kg/m <sup>3</sup> )
1	0.150	0.0177	0.0053	10.4	1961.727	<b>1959.300</b>
2	0.150	0.0177	0.0053	10.4	1961.727	
3	0.151	0.0179	0.0054	10.5	1954.444	



**Tabla 41: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 90 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	28 DE MAYO DE 2014				EDAD:	90 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
4	0.152	0.0181	0.0054	10.6	1947.182	1969.427
5	0.151	0.0179	0.0054	10.7	1991.672	

**Tabla 42: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 7 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	07 DE MARZO DE 2014			EDAD:	7 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
7	0.151	0.0179	0.0054	12.0	2233.650	<b>2228.188</b>
8	0.152	0.0181	0.0054	12.1	2222.727	

**Tabla 43: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 14 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	14 DE MARZO DE 2014				EDAD:	14 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGON ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
6	0.152	0.0181	0.0054	12.2	2241.096	2222.727
5	0.152	0.0181	0.0054	12.0	2204.357	

**Tabla 44: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 21 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	21 DE MARZO DE 2014				EDAD:	21 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
4	0.151	0.0179	0.0054	12.3	2289.492	2256.109
3	0.152	0.0181	0.0054	12.1	2222.727	

**Tabla 45: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 28 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	28 DE MARZO DE 2014				EDAD:	28 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
2	0.151	0.0179	0.0054	12.2	2270.878	2265.172
1	0.152	0.0181	0.0054	12.3	2259.466	

**Tabla 46: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 90 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	180 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	29 DE MAYO DE 2014			EDAD:	90 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
9	0.150	0.0177	0.0053	12.1	2282.394	2280.115
10	0.152	0.0181	0.0054	12.4	2277.836	

**Tabla 47: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 7 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	05 DE MARZO DE 2014			EDAD:	7 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
10	0.152	0.0181	0.0054	11.4	2094.139	<b>2103.324</b>
11	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	

**Tabla 48: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 14 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	12 DE MARZO DE 2014			EDAD:	14 DIAS	
<b>DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO</b>						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
8	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	<b>2121.694</b>
9	0.152	0.0181	0.0054	11.6	2130.878	



**Tabla 49: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 21 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

IVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	19 DE MARZO DE 2014				EDAD:	21 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
6	0.152	0.0181	0.0054	11.6	2130.878	2135.730
7	0.151	0.0179	0.0054	11.5	2140.582	

**Tabla 50: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 28 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	26 DE MARZO DE 2014				EDAD:	<b>28 DIAS</b>
<b>DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO</b>						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
1	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	<b>2137.699</b>
2	0.150	0.0177	0.0053	11.6	2188.081	
3	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	

**Tabla 51: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado prensado a los 90 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	27 DE MAYO DE 2014				EDAD:	90 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
4	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	<b>2130.878</b>
5	0.152	0.0181	0.0054	11.7	2149.248	

**Tabla 52: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 7 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	06 DE MARZO DE 2014			EDAD:	7 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
10	0.152	0.0181	0.0054	10.9	2002.291	<b>1983.921</b>
11	0.152	0.0181	0.0054	10.7	1965.552	

**Tabla 53: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 14 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	13 DE MARZO DE 2014			EDAD:	14 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
8	0.150	0.0177	0.0053	10.8	2037.179	<b>2010.550</b>
9	0.152	0.0181	0.0054	10.8	1983.921	

**Tabla 54: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 21 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	20 DE MARZO DE 2014			EDAD:	21 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
6	0.150	0.0177	0.0053	10.8	2037.179	<b>2019.735</b>
7	0.152	0.0181	0.0054	10.9	2002.291	

**Tabla 55: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 28 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	27 DE MARZO DE 2014			EDAD:	28 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO ARTESANAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
2	0.151	0.0179	0.0054	11.0	2047.513	<b>2023.488</b>
3	0.152	0.0181	0.0054	10.9	2002.291	
5	0.152	0.0181	0.0054	11.0	2020.661	

**Tabla 56: Densidad del hormigón endurecido a base de ladrillo reciclado artesanal a los 90 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	27 DE MAYO DE 2014				EDAD:	90 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGON ENDURECIDO ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO PENSADO						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
4	0.152	0.0181	0.0054	11.5	2112.509	2130.878
5	0.152	0.0181	0.0054	11.7	2149.248	



**Tabla 57: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 7 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	07 DE MARZO DE 2014			EDAD:	7 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
7	0.152	0.0181	0.0054	12.6	2314.575	<b>2305.390</b>
8	0.152	0.0181	0.0054	12.5	2296.205	

**Tabla 58: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 14 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	14 DE MARZO DE 2014				EDAD:	14 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
6	0.152	0.0181	0.0054	12.5	2296.205	2311.462
5	0.151	0.0179	0.0054	12.5	2326.719	

**Tabla 59: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 21 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	21 DE MARZO DE 2014				EDAD:	21 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
4	0.152	0.0181	0.0054	12.7	2332.944	<b>2320.525</b>
3	0.151	0.0179	0.0054	12.4	2308.105	

**Tabla 60: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 28 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	28 DE MARZO DE 2014				EDAD:	28 DIAS
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
2	0.152	0.0181	0.0054	12.6	2314.575	<b>2339.261</b>
1	0.151	0.0179	0.0054	12.7	2363.947	

**Tabla 61: Densidad del hormigón endurecido convencional a los 90 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN						
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.					
SITIO DE ENSAYO:	Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.					
$f'c$ :	240 kg/cm <sup>2</sup>					
ALTURA CILINDRO:	0.3 m					
FECHA DE ENSAYO:	29 DE MAYO DE 2014			EDAD:	90 DIAS	
DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO CONVENCIONAL						
NORMA NTE INEN 1-579						
PROBETA	DIAMETRO	AREA	VOLUMEN CILINDRO	MASA DEL HORMIGON	DENSIDAD DEL HORMIGON	DENSIDAD PROMEDIO DEL HORMIGON
#	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(kg)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/m <sup>3</sup> )
9	0.152	0.0181	0.0054	12.7	2332.944	2332.944
10	0.152	0.0181	0.0054	12.7	2332.944	

Los valores de los pesos específicos de las siguientes tablas han sido obtenidos mediante un promedio de los pesos específicos presentados en las páginas anteriores.

- DENSIDAD FRESCA O PESO ESPECÍFICO FRESCO
- DENSIDAD ENDURECIDA O PESO ESPECÍFICO ENDURECIDO A LOS 7, 14, 21, 28, 90 DÍAS DE EDAD.

**Referente a las tablas de resistencia a compresión los datos presentados posteriormente se obtuvieron mediante un promedio de los ensayos de resistencia a compresión entregados en el informe por el GAD Municipio de Ambato.**

- **ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 7, 14, 21, 28 Y 90 DÍAS DE EDAD.**

**Tabla 62: Densidad fresca o peso específico fresco  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD FRESCA (PESO ESPECIFICO FRESCO)</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD FRESCA
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	0	1988,636
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	0	1866,644
CONVENCIONAL	0	2178,309

**Tabla 63: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 7 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 7 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	7	2061,885
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	7	1913,830
CONVENCIONAL	7	2228,188

**Tabla 64: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 14 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 14 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	14	2066,585
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	14	1914,074
CONVENCIONAL	14	2222,727

**Tabla 65: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 21 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Caceres.	
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 21 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	21	2080,133
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	21	1928,812
CONVENCIONAL	21	2256,109



**Tabla 66: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 28 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Caceres.	
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 28 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	28	2115,825
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	28	1959,300
CONVENCIONAL	28	2265,172

**Tabla 67: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 90 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Caceres.	
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 90 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	90	2121,694
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	90	1969,427
CONVENCIONAL	90	2280,115

**Tabla 68: Densidad fresca o peso específico fresco  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$	
CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD FRESCA (PESO ESPECIFICO FRESCO)		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD FRESCA
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	0	2058,824
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	0	1936,832
CONVENCIONAL	0	2258,732

**Tabla 69: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 7 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$	
CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 7 DIAS DE EDAD		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	7	2103,324
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	7	1983,921
CONVENCIONAL	7	2305,390

**Tabla 70: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 14 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 14 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	14	2121,694
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	14	2010,550
CONVENCIONAL	14	2311,462

**Tabla 71: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 21 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 21 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	21	2135,730
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	21	2019,735
CONVENCIONAL	21	2320,525

**Tabla 72: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 28 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 28 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	28	2137,699
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	28	2023,488
CONVENCIONAL	28	2339,261

**Tabla 73: Densidad endurecida o peso específico endurecido a los 90 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>		
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.	
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$	
<b>CUADRO COMPARATIVO DE DENSIDAD (PESO ESPECÍFICO) DEL HORMIGÓN A LOS 90 DIAS DE EDAD</b>		
NORMA ASTM C 39		
HORMIGÓN	EDAD	DENSIDAD
	DIAS	$\text{kg/m}^3$
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	90	2130,878
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	90	2029,845
CONVENCIONAL	90	2332,944

**Tabla 74: Resistencia a compresión a los 7 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 7 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGÓN	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	7	95.50	53.06
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	7	111.60	62.00
CONVENCIONAL	7	118.15	65.64

**Tabla 75: Resistencia a compresión a los 14 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECÍFICO Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 14 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGÓN	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	14	144.55	80.31
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	14	147.10	81.72
CONVENCIONAL	14	154.40	85.78

**Tabla 76: Resistencia a compresión a los 21 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGÓN SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 21 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	21	158.85	88.25
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	21	159.80	88.78
CONVENCIONAL	21	163.70	90.94

**Tabla 77: Resistencia a compresión a los 28 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	28	170.45	94.69
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	28	176.50	98.06
CONVENCIONAL	28	180.20	100.11

**Tabla 78: Resistencia a compresión a los 90 días de edad  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	180 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 90 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	90	205.90	114.39
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	90	195.80	108.78
CONVENCIONAL	90	219.60	122.00

**Tabla 79: Resistencia a compresión a los 7 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 7 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	7	106.55	44.40
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	7	129.50	53.96
CONVENCIONAL	7	161.45	67.27

**Tabla 80: Resistencia a compresión a los 14 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 14 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	14	140.80	58.67
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	14	143.95	59.98
CONVENCIONAL	14	204.80	85.33

**Tabla 81: Resistencia a compresión a los 21 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 21 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	21	156.40	65.17
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	21	159.65	66.52
CONVENCIONAL	21	220.20	91.75



**Tabla 82: Resistencia a compresión a los 28 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Cáceres.		
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 28 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	28	174.60	72.75
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	28	184.55	76.90
CONVENCIONAL	28	239.90	99.96

**Tabla 83: Resistencia a compresión a los 90 días de edad  $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$ .**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
<b>EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION</b>			
REALIZADO POR:	Egdo. Alex Caceres.		
$f'c$ :	240 $\text{kg/cm}^2$		
<b>CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LOS 90 DIAS DE EDAD</b>			
NORMA ASTM C 39			
HORMIGON	EDAD	RESISTENCIA	
	DIAS	$\text{kg/cm}^2$	%
A BASE DE LADRILLO PRENSADO	90	198.70	82.79
A BASE DE LADRILLO ARTESANAL	90	192.50	80.21
CONVENCIONAL	90	295.80	123.25

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### REPRESENTACIÓN GRÁFICA COMPARACIÓN EN DENSIDAD O PESO ESPECÍFICO ENTRE LOS 3 TIPOS DE HORMIGÓN.

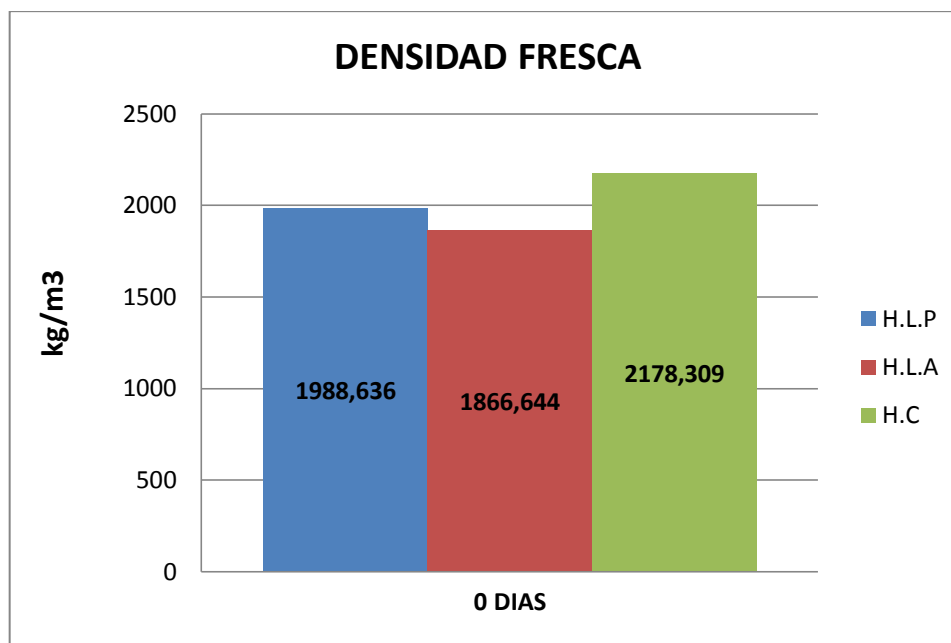


GRÁFICO 6.- Peso específico fresco (densidad fresca) de los 3 tipos de hormigón de  $180 \text{ kg/cm}^2$  según la tabla 62.

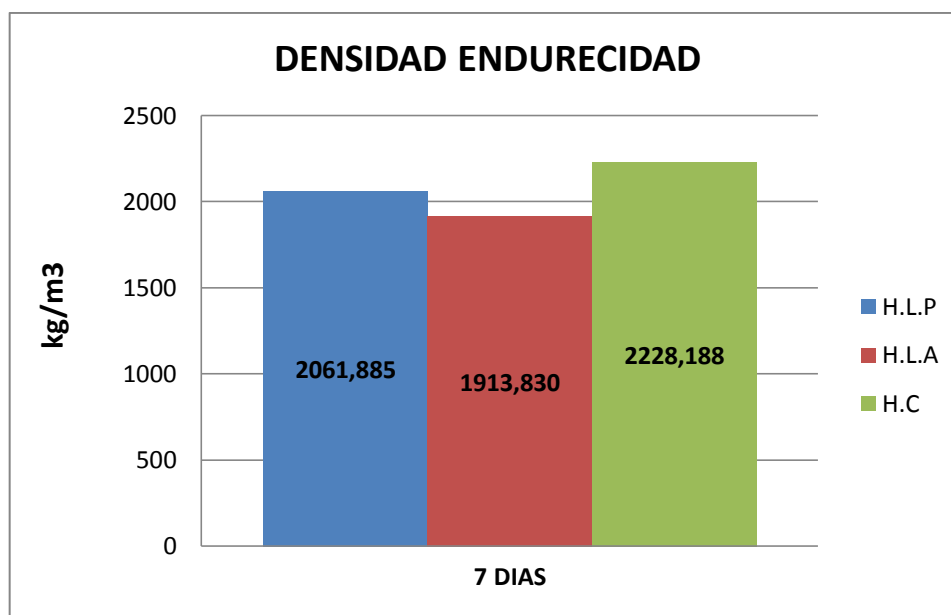
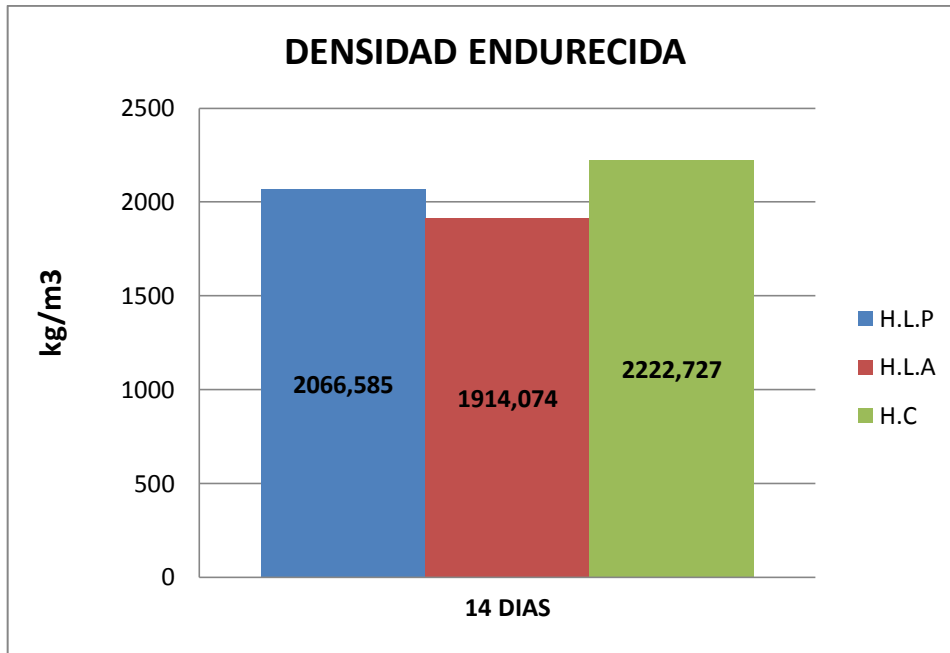
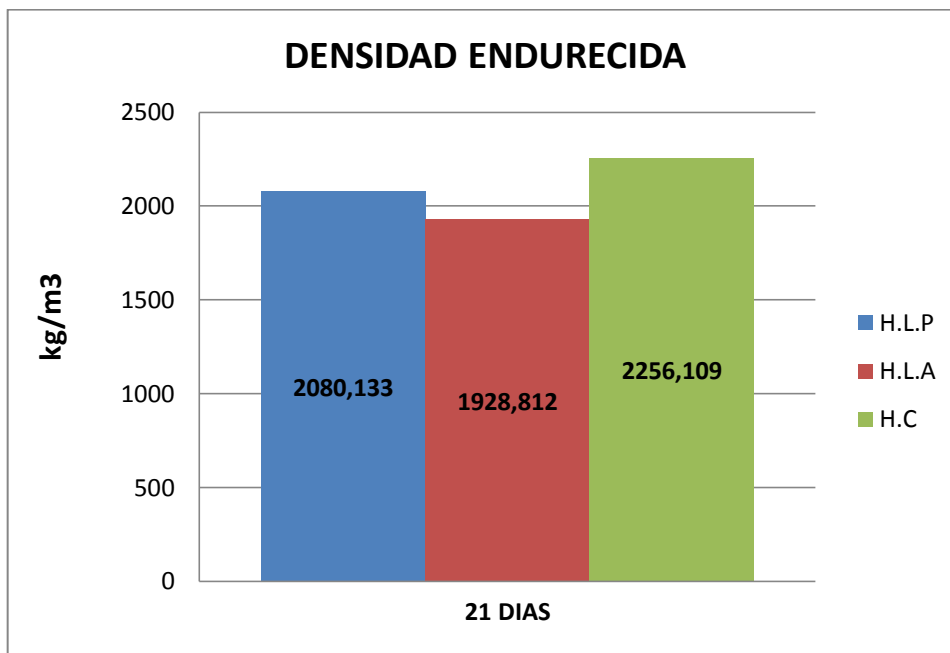


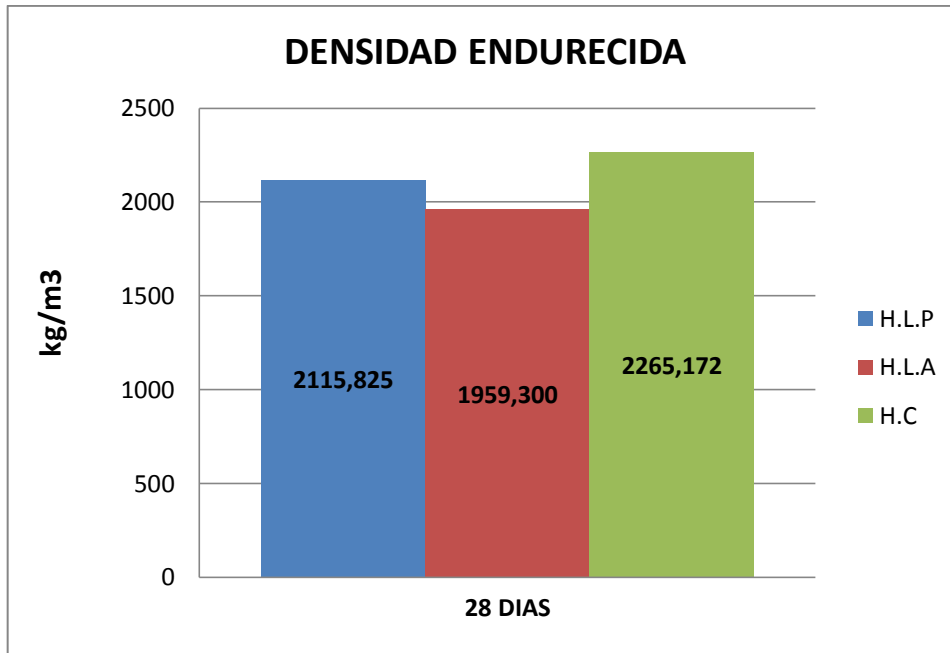
GRÁFICO 7.- Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $180 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días de edad según la tabla 63.



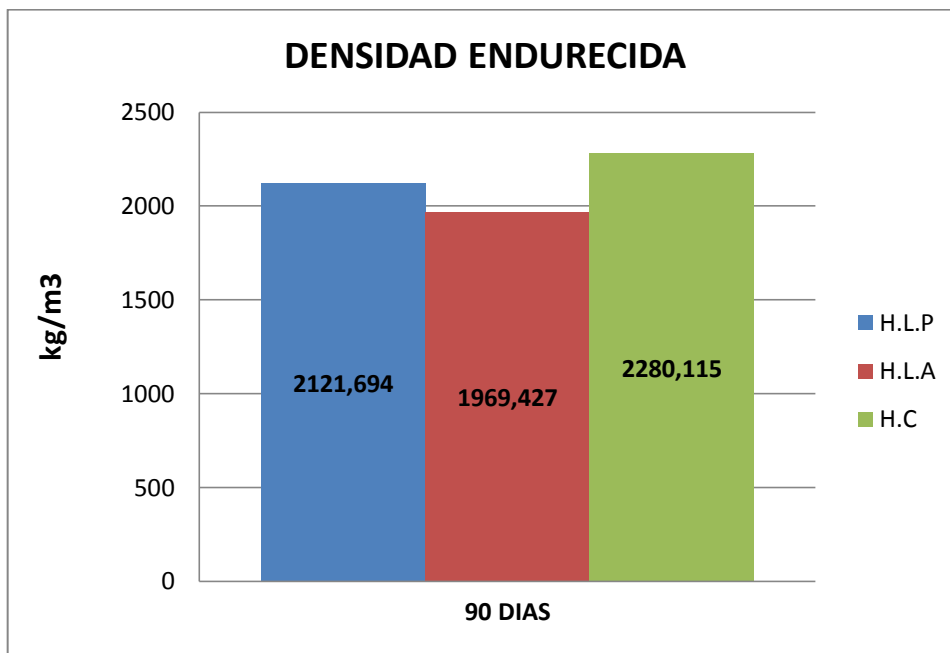
**GRÁFICO 8.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días de edad según la tabla 64.



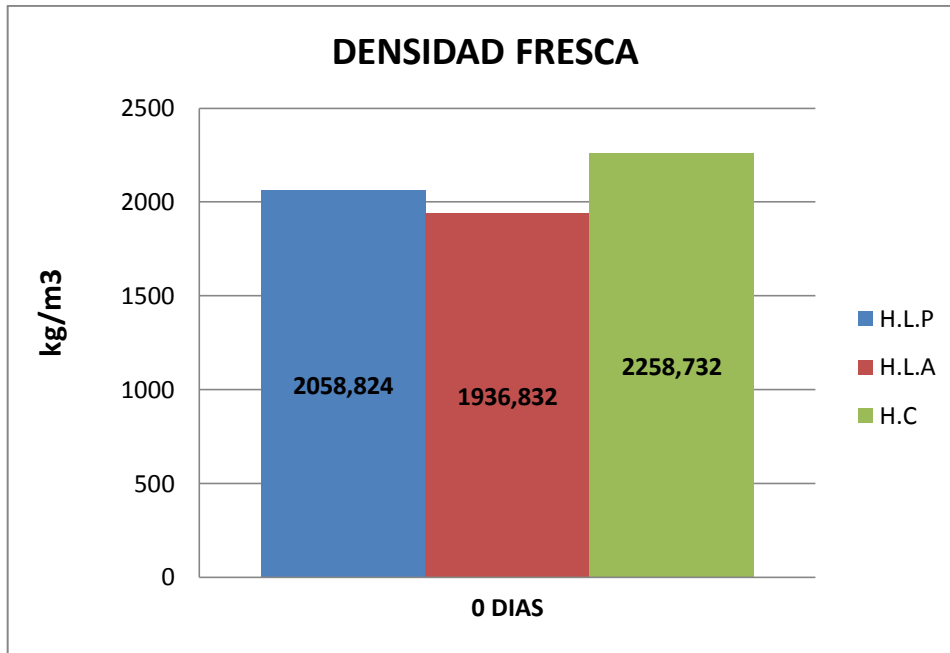
**GRÁFICO 9.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> a los 21 días de edad según la tabla 65.



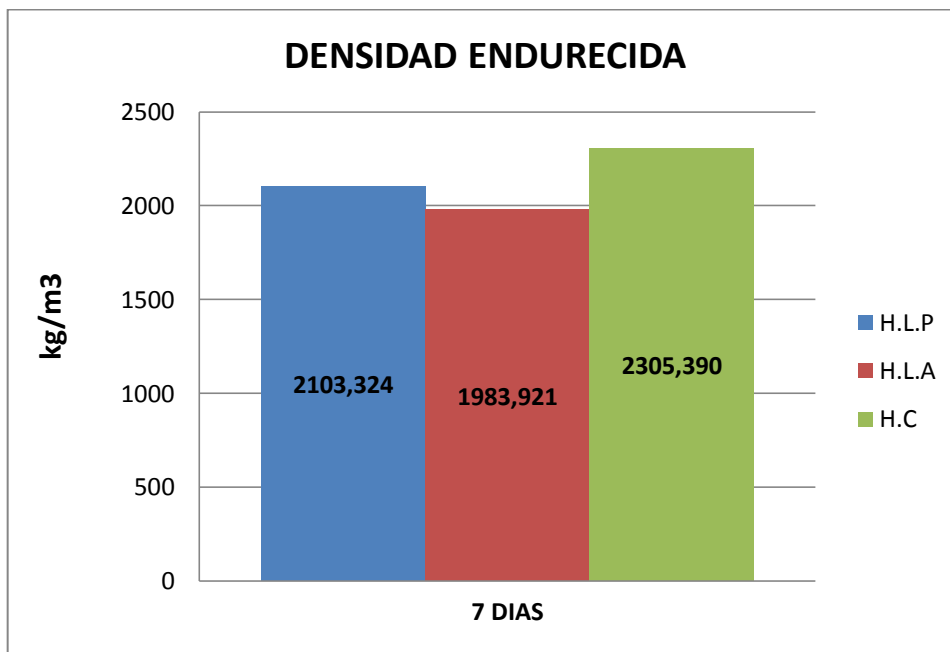
**GRÁFICO 10.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $180 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad según la tabla 66.



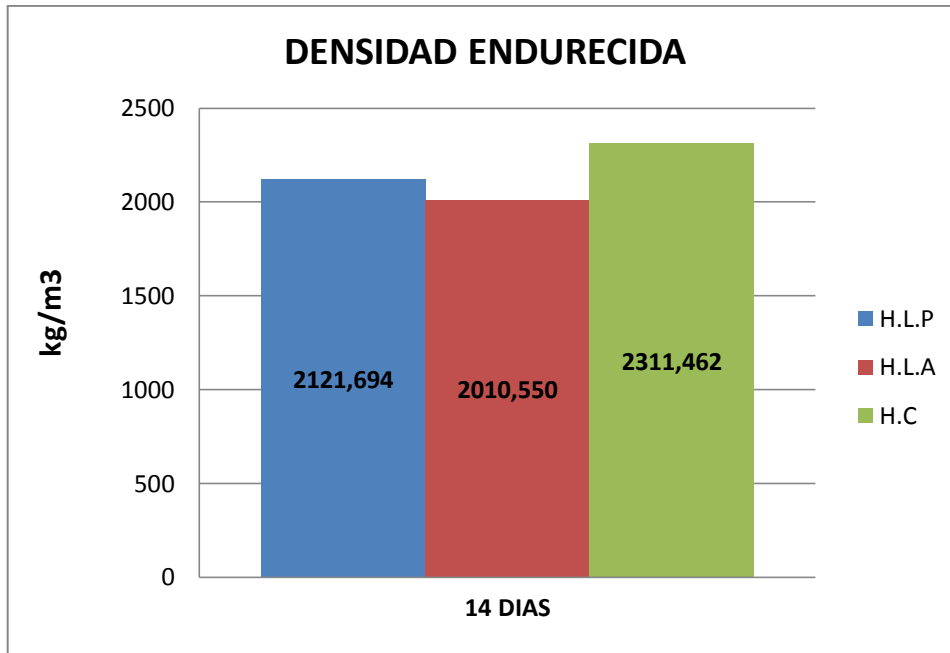
**GRÁFICO 11.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $180 \text{ kg/cm}^2$  a los 90 días de edad según la tabla 67.



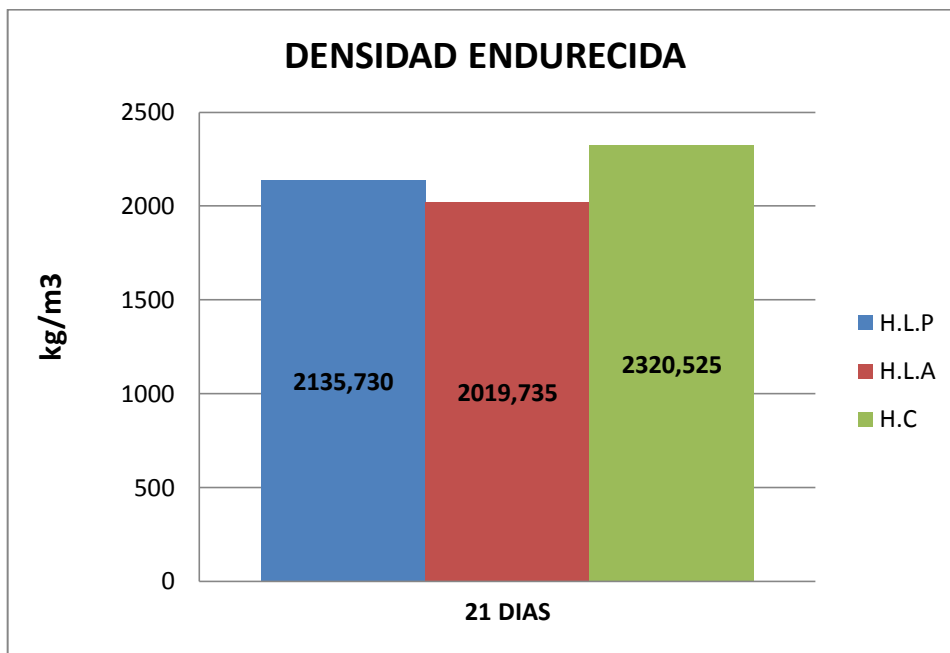
**GRÁFICO 12.-** Peso específico fresco (densidad fresca) de los 3 tipos de hormigón de  $240\text{kg/cm}^2$  según la tabla 68.



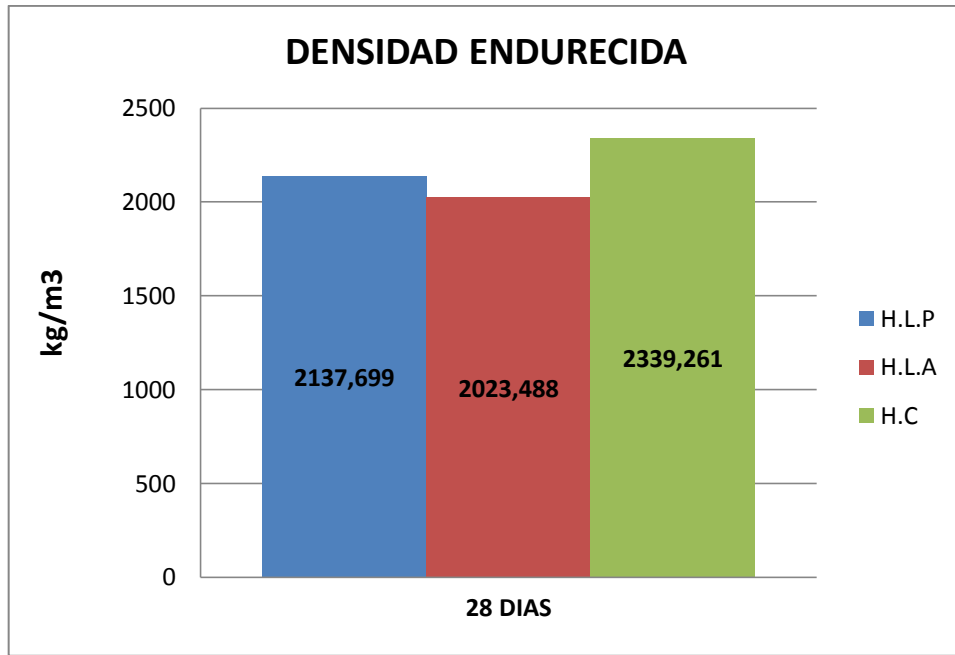
**GRÁFICO 13.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida de los 3 tipos de hormigón de  $240\text{kg/cm}^2$  a los 7 días de edad según la tabla 69.



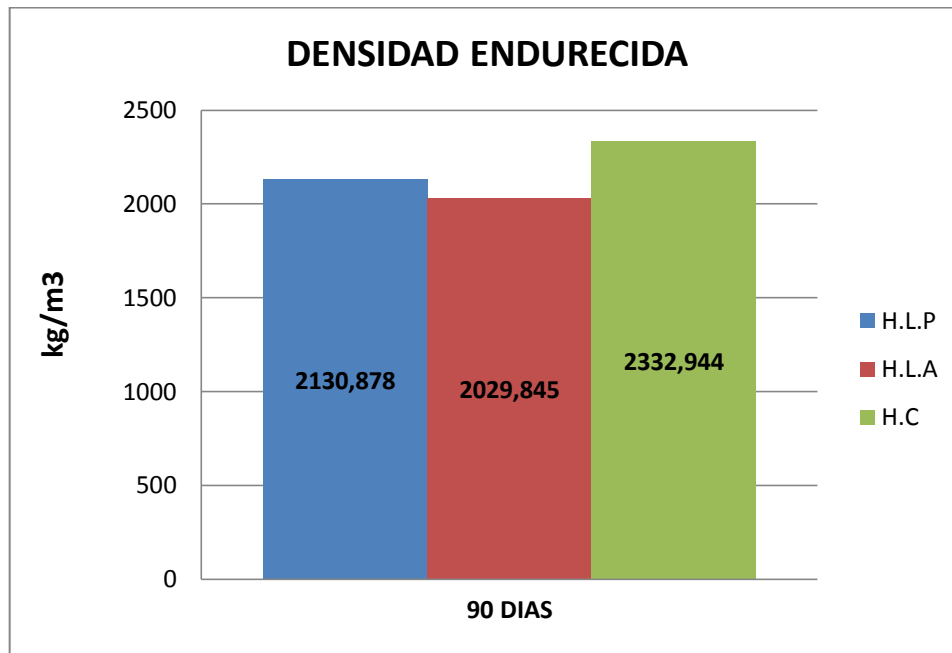
**GRÁFICO 14.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $240 \text{ kg/cm}^2$  a los 14 días de edad según la tabla 70.



**GRÁFICO 15.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $240 \text{ kg/cm}^2$  a los 21 días de edad según la tabla 71.

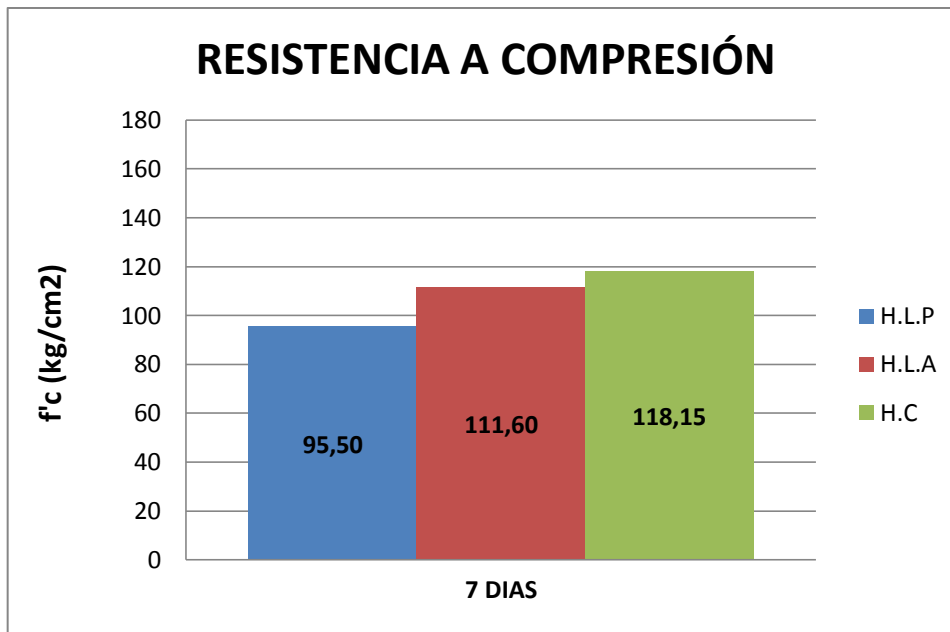


**GRÁFICO 16.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $240 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad según la tabla 72.

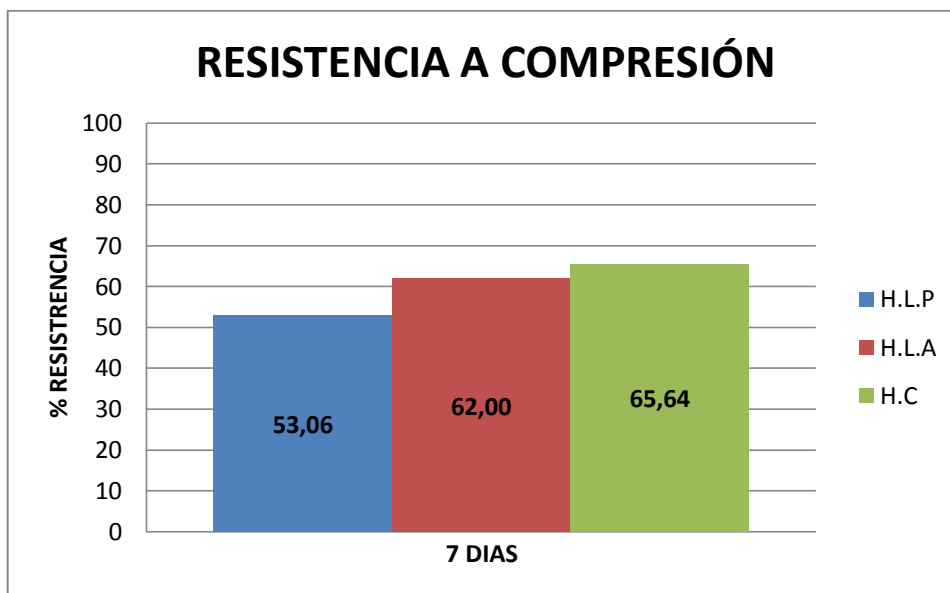


**GRÁFICO 17.-** Peso específico endurecido (densidad endurecida) de los 3 tipos de hormigón de  $240 \text{ kg/cm}^2$  a los 90 días de edad según la tabla 73.

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA COMPARACIÓN EN RESISTENCIA  
ENTRE LOS 3 TIPOS DE HORMIGÓN**



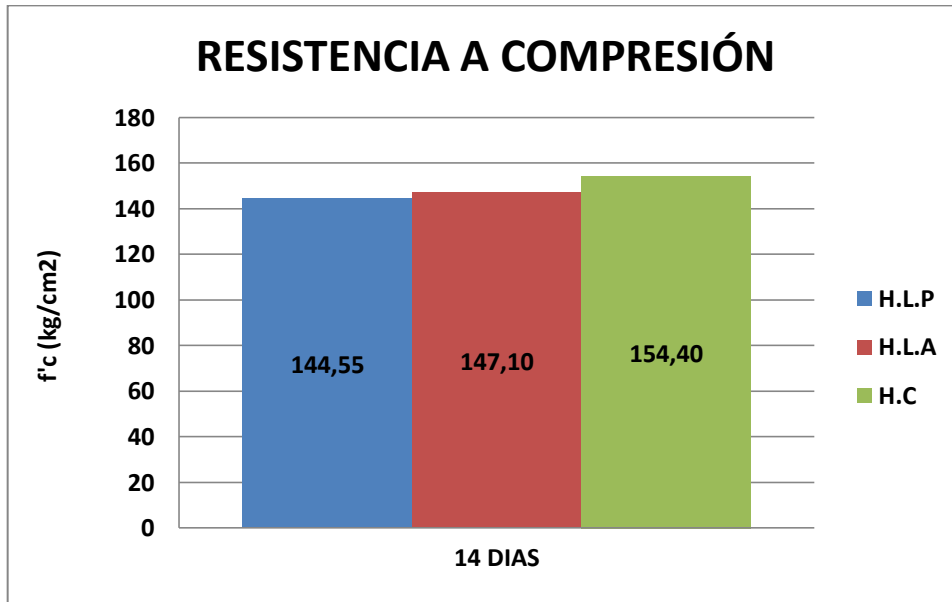
**GRÁFICO 18.- Resistencia a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 74.**



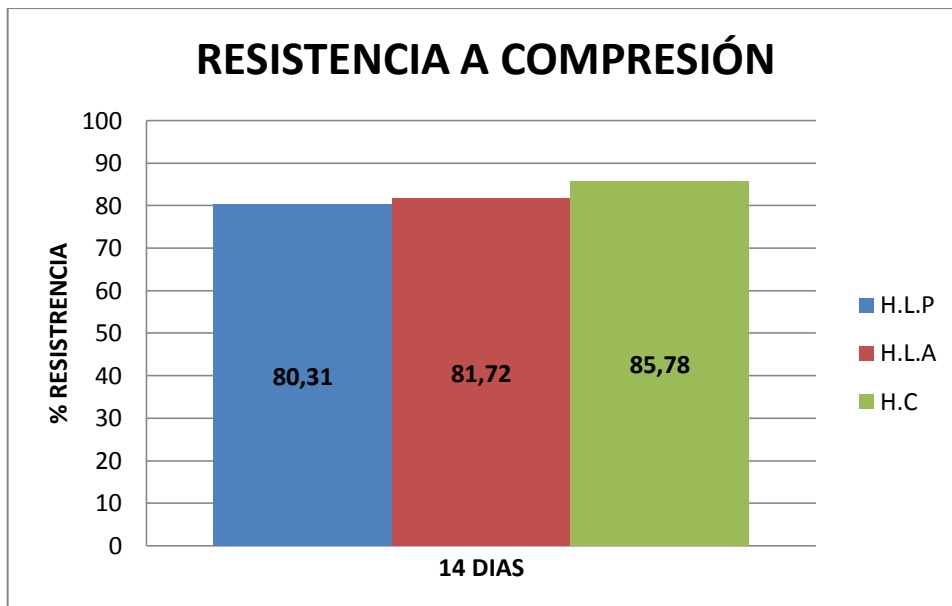
**GRÁFICO 19.- Resistencia en porcentaje a los 7 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 74.**



A los 7 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 53.06%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 62.00% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 65.64%.

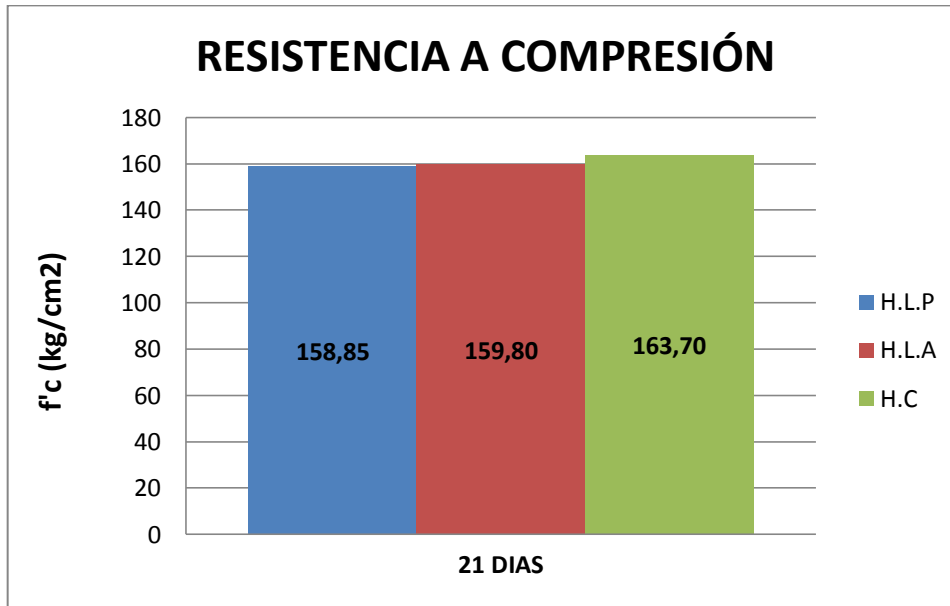


**GRÁFICO 20.-** Resistencia a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 75.

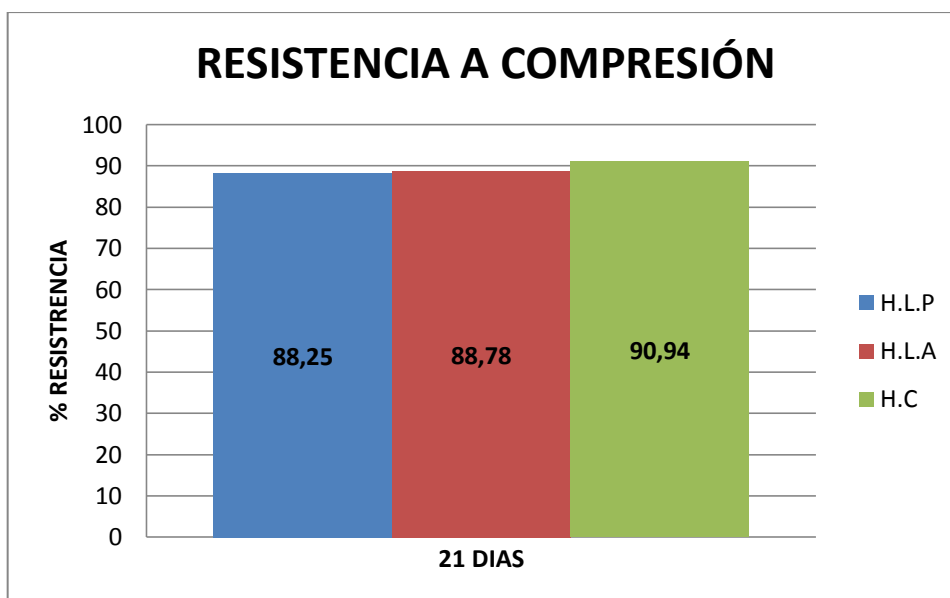


**GRÁFICO 21.-** Resistencia en porcentaje a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la Tabla 75.

A los 14 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 80.31%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 81.72% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 85.78%.

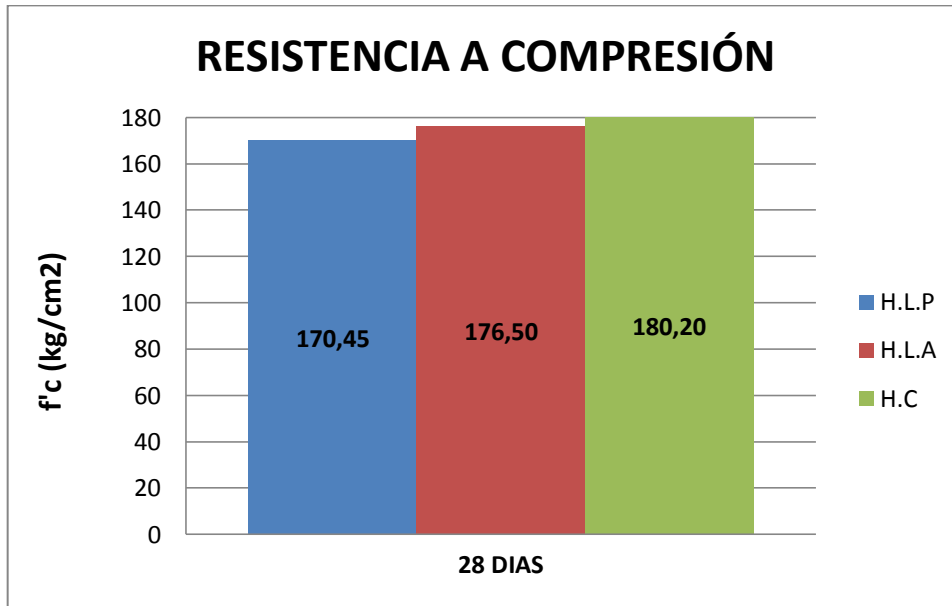


**GRÁFICO 22.- Resistencia a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 76.**

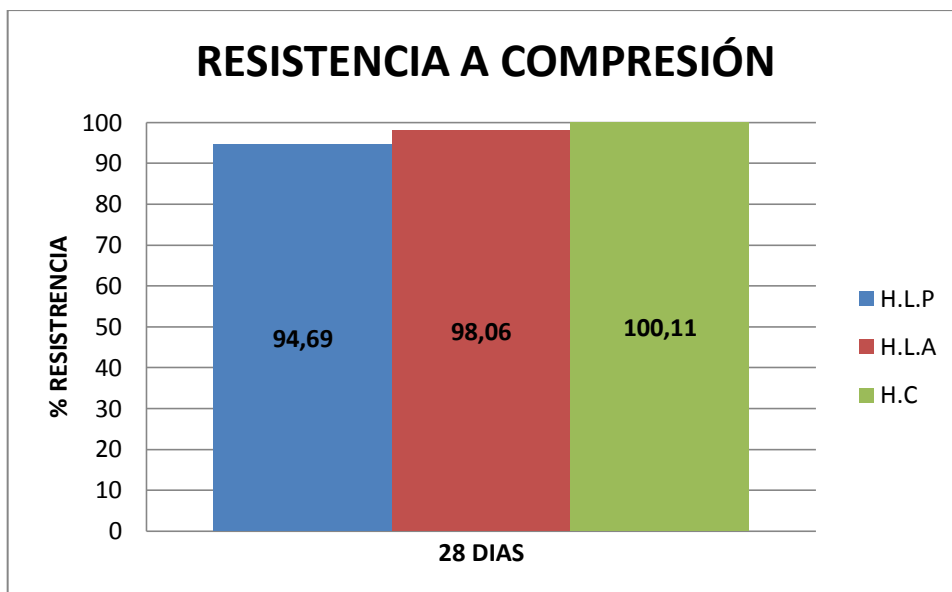


**GRÁFICO 23.- Resistencia en porcentaje a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 76.**

A los 21 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 88.25%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 88.78% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 90.94%.

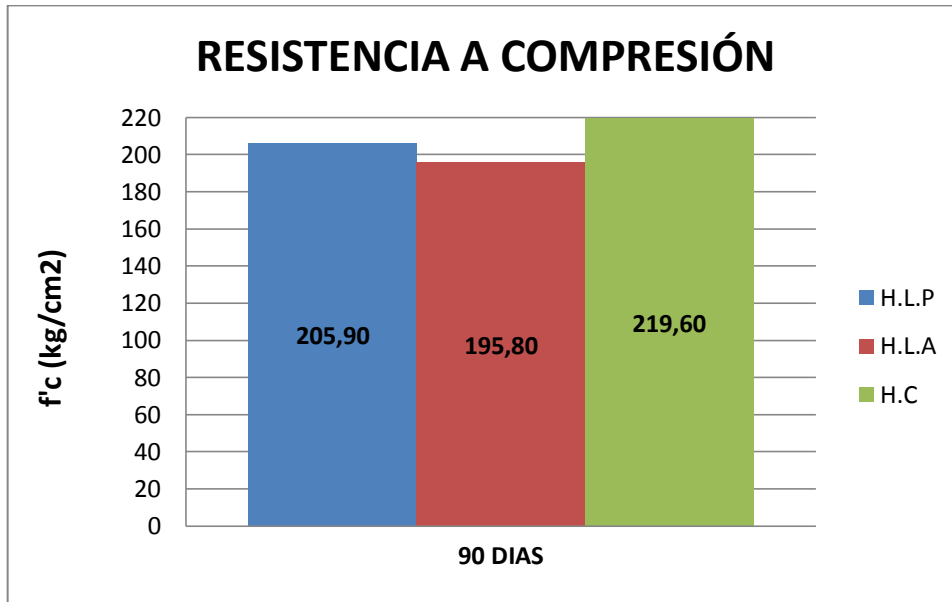


**GRÁFICO 24.- Resistencia a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 77.**

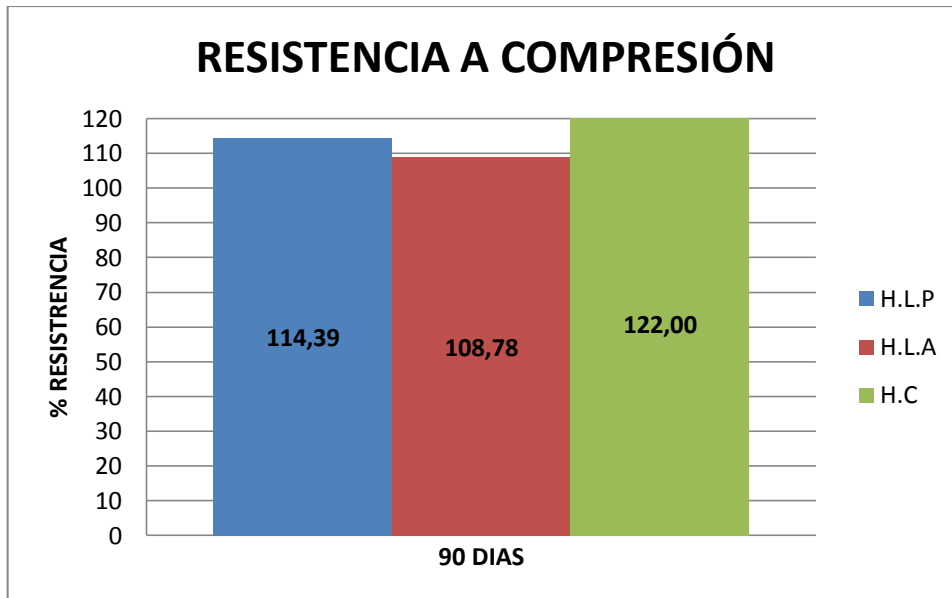


**GRÁFICO 25.- Resistencia en porcentaje a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 77.**

A los 28 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 94.69%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 98.06% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 100.11%.



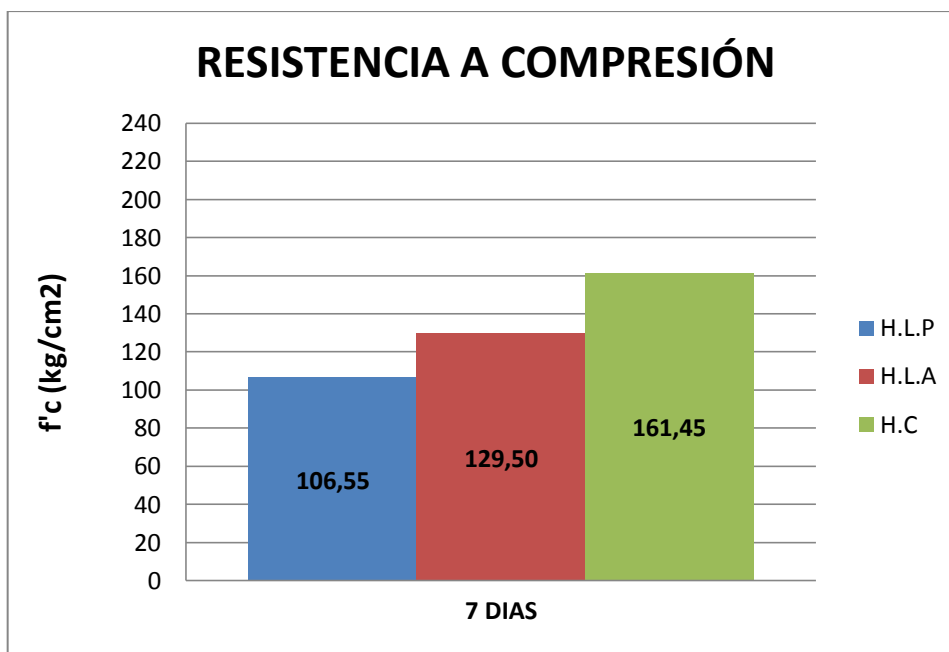
**GRÁFICO 26.-** Resistencia a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 78.



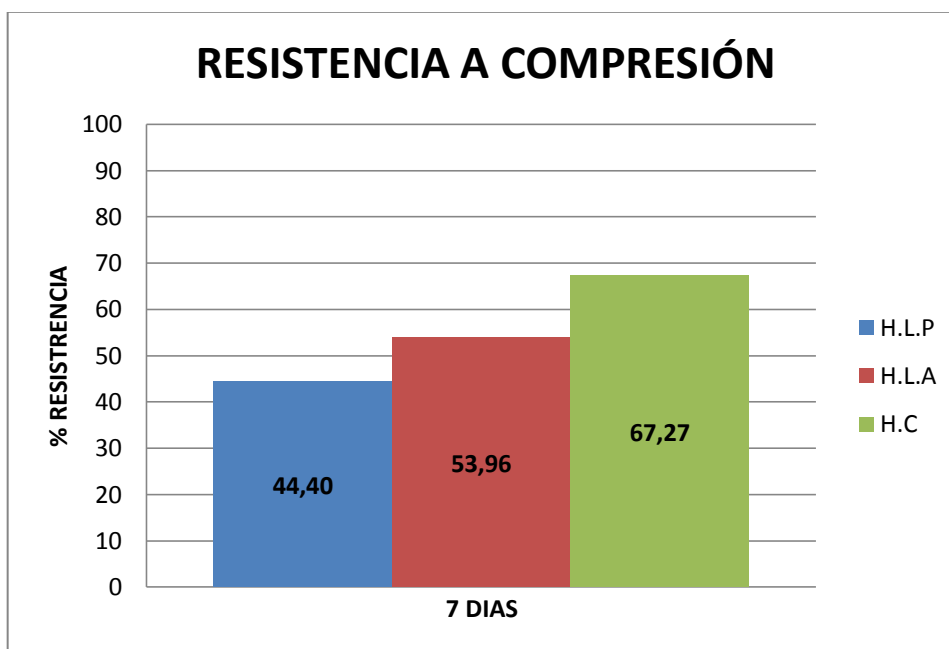
**GRÁFICO 27.-** Resistencia en porcentaje a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 78.

A los 90 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 114.39%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llevo a un 108.78% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 122.00%.

## REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL HORMIGÓN DE 240 kg/cm<sup>2</sup>

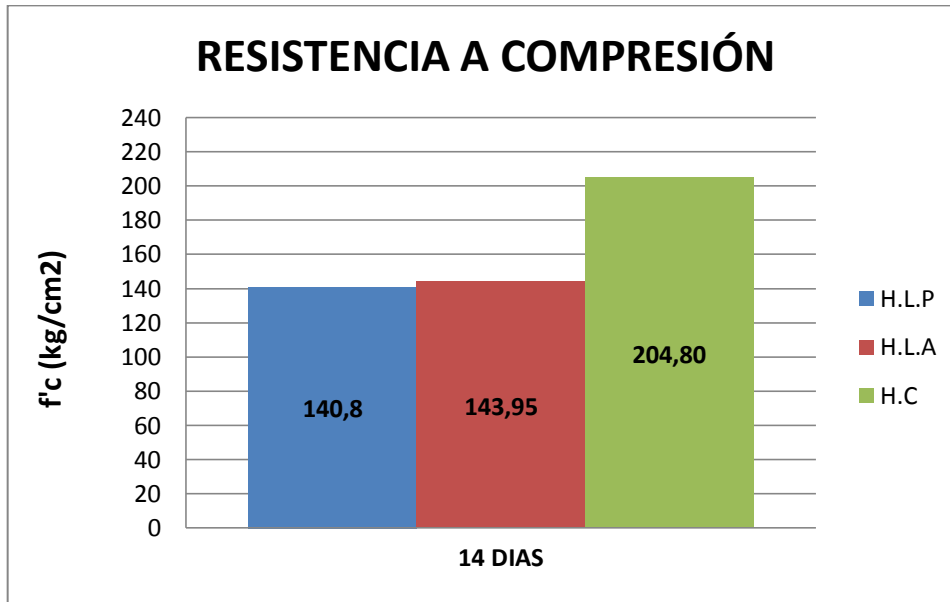


**GRÁFICO 28.-** Resistencia a los 7 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 79.

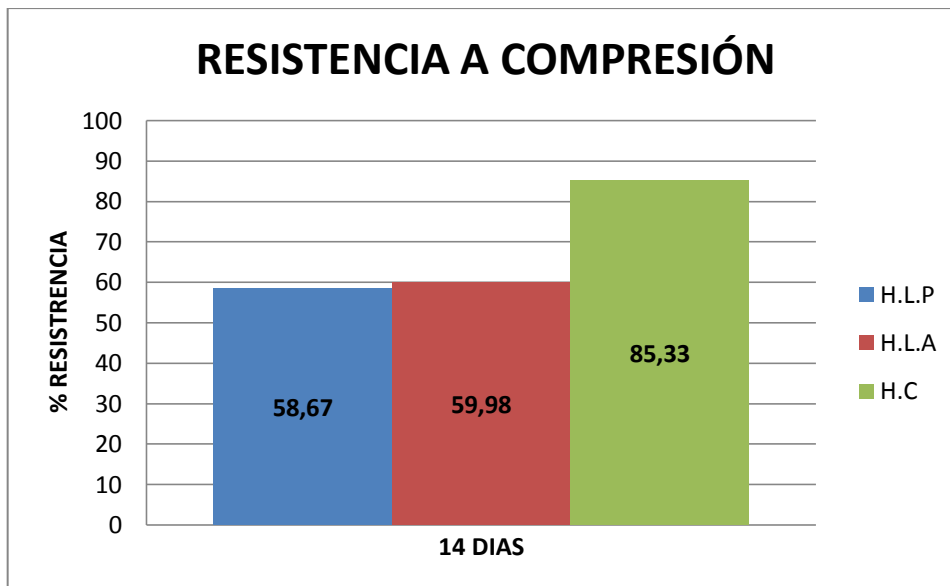


**GRÁFICO 29.-** Resistencia en porcentaje a los 7 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 79.

A los 7 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 44.40%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 53.96% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 67.27%.

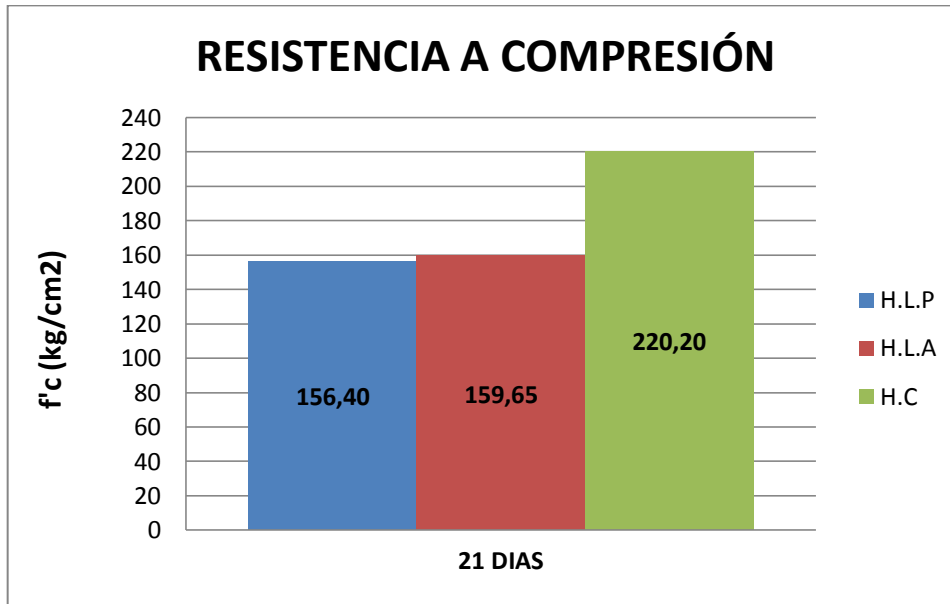


**GRÁFICO 30.- Resistencia a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 80.**

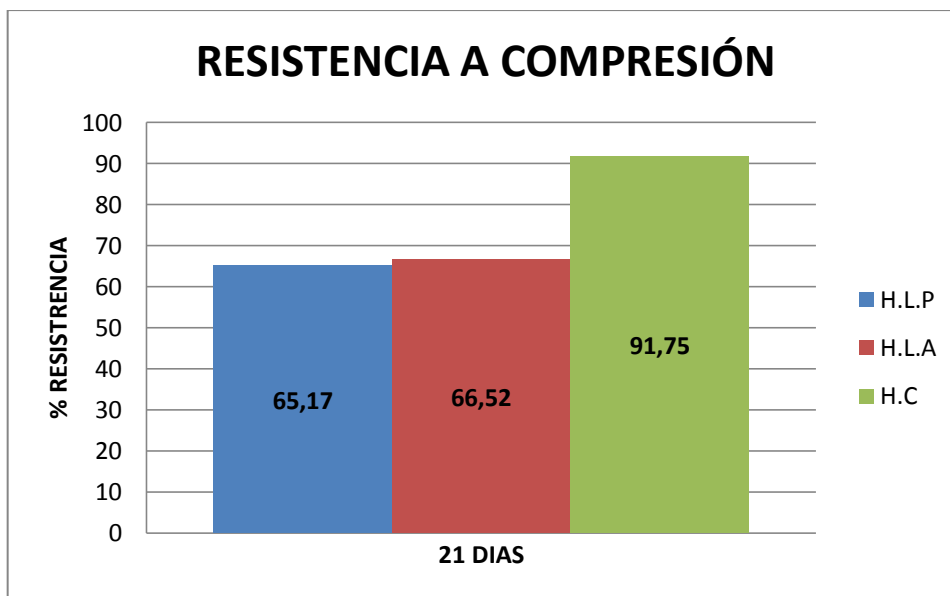


**GRÁFICO 31.- Resistencia en porcentaje a los 14 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 80.**

A los 14 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 58.67%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 59.98% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 85.33%.



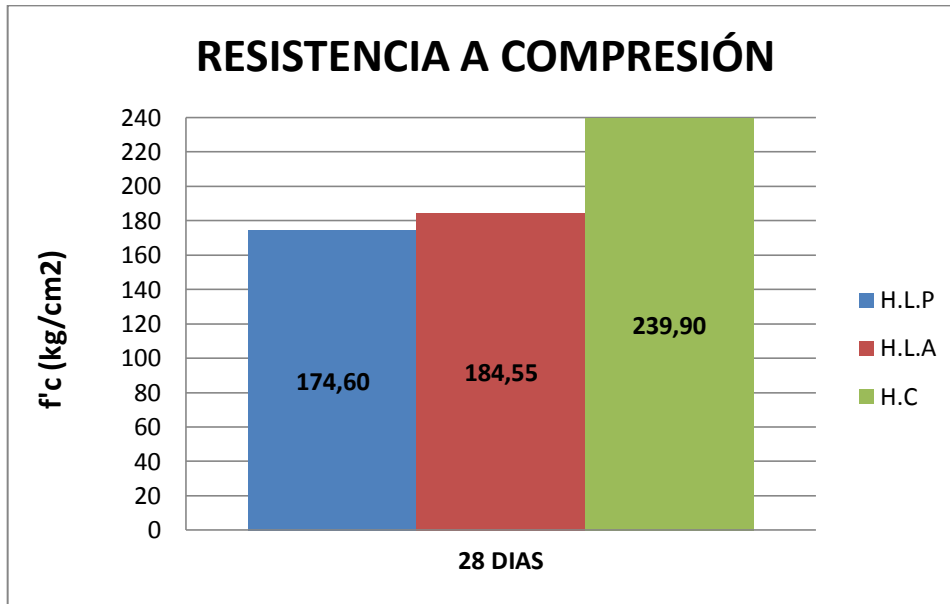
**GRÁFICO 32.- Resistencia a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 81.**



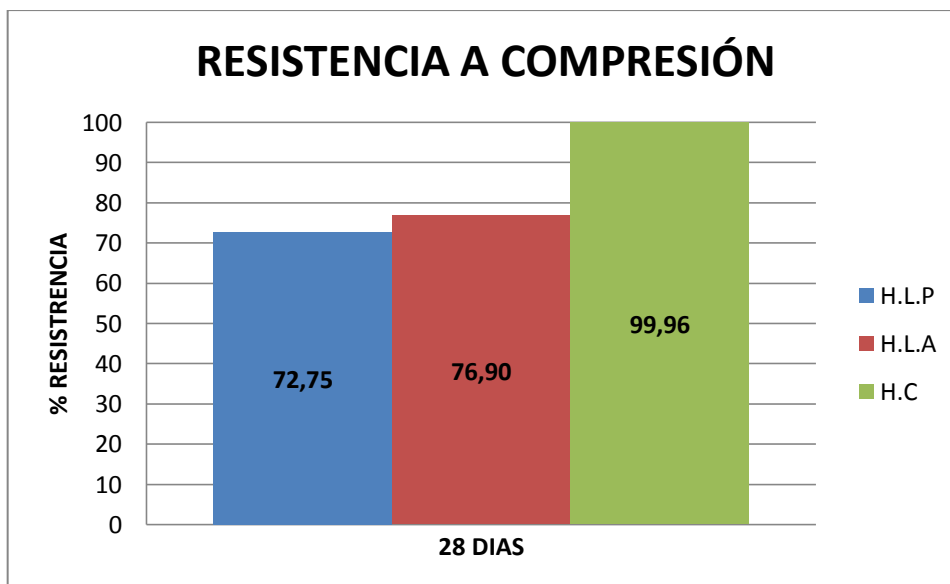
**GRÁFICO 33.- Resistencia en porcentaje a los 21 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 81.**



A los 21 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 65.17%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 66.52% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 91.75%.

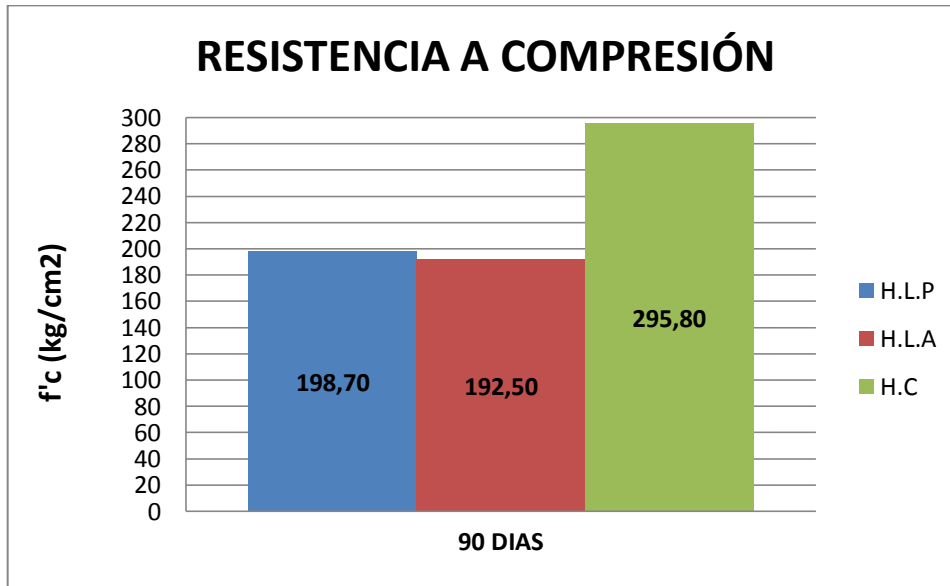


**GRÁFICO 34.- Resistencia a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 82.**

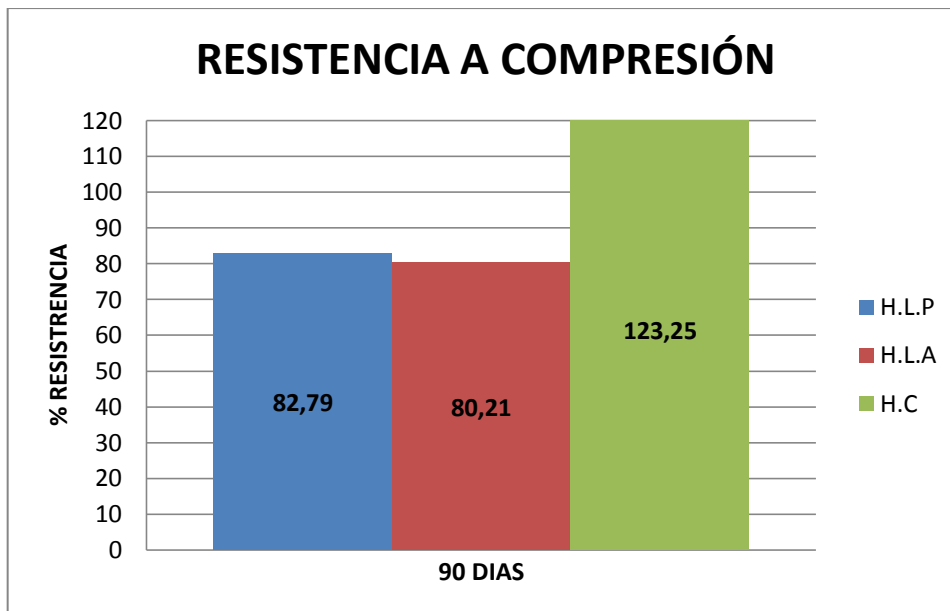


**GRÁFICO 35.- Resistencia en porcentaje a los 28 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 82.**

A los 28 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 72.75%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 76.90% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 99.96%.



**GRÁFICO 36.-** Resistencia a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 83.



**GRÁFICO 37.-** Resistencia en porcentaje a los 90 días de los 3 tipos de hormigón de 240 kg/cm<sup>2</sup> según la tabla 83.

A los 90 días el hormigón a base de ladrillo prensado (H.L.P) alcanzo su resistencia en un 82.79%, mientras que el hormigón a base de ladrillo artesanal (H.L.A) llego a un 80.21% y el hormigón convencional (H.C) obtuvo una resistencia de 123.25%.

### **4.3 Verificación de la hipótesis**

Por medio de los ensayos realizados de los hormigones elaborados a base de ladrillo reciclado prensado y artesanal se obtiene como resultado que tanto el peso específico, como la resistencia a compresión disminuyen en comparación al hormigón convencional, así a los 28 días de edad tiempo en donde el hormigón convencional alcanza aproximadamente el 100% de su resistencia, el hormigón a base de ladrillo prensado llego a tener una resistencia del 94,69%, mientras el hormigón a base de ladrillo artesanal alcanza una resistencia de 98,06% en una resistencia a compresión de  $180 \text{ kg/cm}^2$ .

Referente al peso específico el hormigón convencional tiene un valor de  $2265.172 \text{ kg/m}^3$ , el hormigón a base de ladrillo prensado tiene un peso específico de  $2115.825 \text{ kg/m}^3$ , el de ladrillo artesanal  $1959.300 \text{ kg/m}^3$  estos valores son tomados de los 28 días de un hormigón de  $180 \text{ kg/cm}^2$ .

En relación al hormigón de  $240 \text{ kg/cm}^2$ , los hormigones elaborados a base de ladrillo reciclado prensado como artesanal en lo que se refiere a la resistencia a compresión se obtuvo resultados a los 28 dias de edad de  $174.60 \text{ kg/cm}^2$  (72.75%),  $184.55 \text{ kg/cm}^2$  (80.21%) respectivamente, y el hormigón común tiene un valor de  $239.90 \text{ kg/cm}^2$  (99.96%), por lo que en comparación del hormigón convencional con los hormigones a base de ladrillo estos no tienen un porcentaje considerable ya que esta debería alcanzar un 95% de resistencia a compresión a los 28 días de edad, respecto a su peso específico a los 28 días de edad el hormigón convencional tiene un valor de  $2339.261 \text{ kg/m}^3$ , el hormigón a base de ladrillo prensado tiene un peso específico de  $2137.699 \text{ kg/m}^3$ , el de ladrillo artesanal  $2023.488 \text{ kg/m}^3$ .

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Se definió de acuerdo al cumplimiento de los requisitos expuestos en la investigación de M. Suarez, C. Defagot, M. F. Carrasco, A. Marcipar, R. Miretti, H. Saus , en la investigación con el tema “ESTUDIO DE LOS HORMIGONES ELABORADOS CON RESIDUOS DE LADRILLERAS Y DE DEMOLICION” realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI), de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Santa Fe en la ciudad de Santa Fe (Argentina)” que no puede calificarse a los hormigones con escombros, como hormigones livianos estructurales, pero si como hormigones aptos para rellenos, fabricación de bloques portantes y no portantes, como para bloques para forjados.
- Para hormigones de  $180 \text{ kg/cm}^2$ , la resistencia a compresión en los siguientes días son:
  - A los 7 días H.L.P  $95.50 \text{ kg/cm}^2$ (53.06%), H.L.A  $111.60 \text{ kg/cm}^2$  (62.00%) y H.L.C  $118.15 \text{ kg/cm}^2$ (65.54%).
  - A los 14 días H.L.P  $144.55 \text{ kg/cm}^2$  (80.31%), H.L.A  $147.10 \text{ kg/cm}^2$  (81.72%) y H.L.C  $154.40 \text{ kg/cm}^2$ (85.78%).
  - A los 21 días H.L.P  $158.85 \text{ kg/cm}^2$  (88.25%), H.L.A  $159.80 \text{ kg/cm}^2$  (88.78%) y H.L.C  $163.70 \text{ kg/cm}^2$ (90.94%).
  - A los 28 días H.L.P  $170.45 \text{ kg/cm}^2$  (94.69%), H.L.A  $176.50 \text{ kg/cm}^2$  (98.06%) y H.L.C  $180.20 \text{ kg/cm}^2$ (100.11%).
  - A los 90 días H.L.P  $205.90 \text{ kg/cm}^2$  (114.39%), H.L.A  $195.80 \text{ kg/cm}^2$  (108.78%) y H.L.C  $219.60 \text{ kg/cm}^2$ (122.00%).

- Para las probetas de hormigón de  $240 \text{ kg/cm}^2$ , la resistencia a compresión en los siguientes días son:
  - A los 7 días H.L.P  $106.55 \text{ kg/cm}^2$ (44.40%), H.L.A  $129.50 \text{ kg/cm}^2$  (53.96%) y H.L.C  $161.45 \text{ kg/cm}^2$ (67.27%).
  - A los 14 días H.L.P  $140.80 \text{ kg/cm}^2$  (58.67%), H.L.A  $143.95 \text{ kg/cm}^2$  (59.98%) y H.L.C  $204.80 \text{ kg/cm}^2$ (85.33%).
  - A los 21 días H.L.P  $156.40 \text{ kg/cm}^2$  (65.17%), H.L.A  $159.65 \text{ kg/cm}^2$  (66.52%) y H.L.C  $220.20 \text{ kg/cm}^2$ (91.75%).
  - A los 28 días H.L.P  $174.60 \text{ kg/cm}^2$  (72.75%), H.L.A  $184.55 \text{ kg/cm}^2$  (76.90%) y H.L.C  $239.90 \text{ kg/cm}^2$ (99.69%).
  - A los 90 días H.L.P  $198.70 \text{ kg/cm}^2$  (82.79%), H.L.A  $192.50 \text{ kg/cm}^2$  (80.21%) y H.L.C  $295.80 \text{ kg/cm}^2$ (123.25%).
- En relación al peso específico los hormigones elaborados a base de ladrillo disminuyen en comparación al del hormigón convencional, pero según la Norma ASTM-567 un hormigón es liviano cuando su peso específico no excede en  $1840 \text{ kg/m}^3$ , el peso específico del hormigón a base de ladrillo artesanal a los 28 días de edad es  $1959.300 \text{ kg/m}^3$  y del prensado  $2115.825 \text{ kg/m}^3$  por lo que según la norma antes mencionado no podemos considerarlo como hormigones livianos.
- Además con los ensayos realizados también se demuestra que aún no llegando al 100% de la resistencia requerida, los hormigones de  $180 \text{ kg/cm}^2$  elaborados con los dos tipos de ladrillo pueden ser utilizados como hormigones aptos para rellenos o en la construcción de aceras y bordillos tratando de aprovechar los escombros de ladrillo dentro de una obra.
- Se demostró por medio de la presente investigación que los escombros pueden ser reutilizados, ya que esto es muy beneficioso para el medio ambiente debido que en la ciudad no existe un lugar específico donde se arrojen estos residuos de construcciones.

## **5.2 Recomendaciones**

- Para los respectivos ensayos de las propiedades mecánicas de los agregados se recomienda que deben estar libre de impurezas, ya que esto puede repercutir sobre los resultados de las propiedades de los mismos.
- Hidratar previamente el ladrillo antes de empezar la elaboración del hormigón.
- Concientizar al personal que labora dentro de una obra donde existe escombros de ladrillos, que se pueden reutilizar y elaborar a partir de estos; hormigones de baja resistencia o para rellenos u hormigones q no cumplan ninguna función estructural.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO RECICLADO.

##### 6.1 Datos informativos

##### 6.1.1 Ubicación

La ciudad de Ambato es la capital de la provincia de Tungurahua, ubicada en la zona central de Ecuador, se toma como referencia a este sitio debido a que es donde se desarrolló el presente proyecto, específicamente los ladrillos reciclados fueron obtenidos de la ladrillera ubicada en la Av. Víctor Hugo y los Atis de nombre: DISTRIBUIDORA DE LADRILLOS Y TEJAS de los propietarios Gerardo Llerena y María Alicia Llamuca, el prensado fue elaborado en Cuenca, y el artesanal en Chambo.



**GRÁFICO 38.- Ubicación de la ladrillera**

## **6.2 Antecedentes de la propuesta**

Tomando como base la investigación realizada por **M. Suarez, C. Defagot, M. F. Carrasco, A. Marcipar, R. Miretti, H. Saus** , en la investigación con el tema **“ESTUDIO DE LOS HORMIGONES ELABORADOS CON RESIDUOS DE LADRILLERAS Y DE DEMOLICION realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI), de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Santa Fe en la ciudad de Santa Fe (Argentina)”** es posible elaborar hormigones livianos elaborados a base de ladrillo reciclado siempre y cuando estos sean utilizados como hormigones livianos no estructurales o como hormigones utilizados en rellenos así como para la fabricación de bloques para forjados y contrapisos.

Además partiendo de los resultados de los ensayos realizados de resistencia a compresión y peso específico se puede utilizar los hormigones a base de ladrillo reciclado prensado o artesanal para la elaboración de aceras y bordillos ya que estos son elementos que no requieren de altas resistencias en compresión, y por su bajo peso específico ayuda al desenvolvimiento de los obreros para tener un mayor rendimiento.

## **6.3 Justificación**

Este tema de tesis se fundamenta en una investigación experimental, ya que se basa en ensayos de laboratorio, con el propósito de conocer los valores que nos pueden dar en base al peso específico y la resistencia a compresión de hormigones elaborados a partir de material reciclable, que pueden ser utilizados en la elaboración de aceras y bordillos que son construidas dentro y fuera de la ciudad con el fin de mitigar en algún porcentaje la explotación de recursos naturales. Así como de determinar la mezcla óptima para la producción hormigones que puedan ser utilizados en obra siempre y cuando cumplan los requerimientos necesarios.

Tomando en cuenta la explotación a nivel mundial de recursos naturales, que son utilizados para la construcción, se tomó la decisión de producir hormigones a base de ladrillo reciclado, este ladrillo puede ser proveniente de demolición de edificaciones, de escombros de fábrica de ladrillos, ya que dentro de las obras es



algo fundamental la elaboración de hormigón y para esto es necesario la explotación de recursos naturales como es el ripio y la arena, por tal razón se ha visto la necesidad de tratar de disminuir el impacto ambiental.

Tomando en cuenta que la problemática es que en la ciudad y en la provincia no existe un lugar apropiado para botar estos desechos de ladrillo, esto a corto o a largo tiempo repercutirá dentro del medio ambiente, teniendo una influencia dentro de la población de la ciudad.

La importancia de reciclar tiene consecuencias favorables para el medio en que vivimos los seres humanos:

- Reducción de volumen de residuos y por ende de contaminación.
- Preservación de los recursos naturales.
- Ahorro de energía y por lo tanto reduce la dependencia del petróleo, normalmente se necesita menos energía para fabricar un producto de material reciclado que netamente nuevo.
- Disminuye la contaminación del aire, suelo y agua.
- Reducción de costos referente a la producción de nuevos bienes.

Basandonos en estos fundamentos se ha visto la posibilidad de crear un procedimiento constructivo para la elaboración de aceras y bordillos con hormigón a base de ladrillo reciclado.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo Principal**

Establecer el proceso constructivo de aceras y bordillos de hormigón elaborado con ladrillo reciclado.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Especificar la dosificación para la elaboración de aceras y bordillos.

- Determinar el costo unitario de aceras y bordillos elaborado con hormigón a base de ladrillo reciclado.
- Comparar los costos y en beneficios entre los tipos de hormigón con los que se puede construir aceras y bordillos.

## **6.5 Análisis de factibilidad**

En la mayoría de obras existen escombros de ladrillo ya sea por desperdicios o por demoliciones, los escombros pueden obtenerse además de las fábricas de ladrillos. Estos hormigones elaborados a base de ladrillo también pueden ser utilizados en rellenos, contrapisos ya que tienen menor peso que un hormigón común y no necesitan tener una alta resistencia a compresión.

Dentro de la ciudad de Ambato siguen creando obras de aceras y bordillos de hormigón convencional cuyo costo global en metro cuadrado de acera y metro cúbico de bordillo es de 134.05 USD, haciendo una comparación con el precio del hormigón a base de ladrillo reciclado artesanal con una forma de trituración manual el costo es de 132.86 USD y el de ladrillo prensado tiene un valor de 137.10 USD , pero el beneficio de gran importancia es de reutilizar los escombros de ladrillo y minimizar la explotación de recursos naturales no renovables como lo es el ripio.

## **6.6 Fundamentación**

### **6.6.1 Cálculo de dosificación**

Se calculara para una resistencia de 180 kg/cm<sup>2</sup>, tanto para el hormigón reciclado con ladrillo prensado, artesanal y como para el hormigón convencional, para lo cual se empleara el método de la Universidad Central

Los datos requeridos para la dosificación son:

**Tabla 84: Datos para la dosificación.**

<b>Resistencia a compresión f'c</b>
<b>Asentamiento requerido</b>
<b>Densidad real del cemento (DRC)</b>
<b>Densidad real de arena (DRA)</b>
<b>Densidad real del agregado grueso (DRLP, DRLA, DRR)</b>
<b>Porcentaje óptimo de la arena (DRA)</b>
<b>Porcentaje optimo del agregado grueso (POLP, POLA, POR)</b>
<b>Densidad optima de la mezcla de los agregados (DOAg)</b>
<b>Porcentaje óptimo de aire en el hormigón.</b>

## PROCEDIMIENTO

### 1. DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS

$$DRAg = DRA * POA + DRLP * POLP$$

$$DRAg = DRA * POA + DRLA * POLA$$

$$DRAg = DRA * POA + DRR * POR$$

Dependiendo del agregado grueso (ladrillo prensado, artesanal o ripio) cambia la densidad real y el porcentaje optimo con lo que corresponde a al agregado grueso.

### 2. PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS

$$POV\% = \frac{(DRAg - DOAg)}{DRAg} * 100$$

$$POV = \frac{POV\% * VOLUMEN DE HORMIGON}{100}$$

### 3. CANTIDAD DE PASTA

$$CP = K * POV$$

Dónde:

K; es una constante en función del asentamiento de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 85: Valor de la constante (k) según el asentamiento, requerido para la dosificación basado en el método de la Universidad Central.**

<b>ASENTAMIENTO ( cm)</b>	<b>k</b>
0-3	1,04
3-6	1,08
6-9	1,11
9-12	1,13
12-15	1,14

### 4. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

Esta dada con respecto a la resistencia a la compresión que se quiera obtener a los 28 días de edad ( $f'c$ ).

**Tabla 86: Relación Agua/ Cemento para dosificación método de la Universidad Central.**

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN (f'c) kg/cm2</b>	<b>W/C</b>
140	0,77
<b>180</b>	<b>0,70</b>
210	0,62
<b>240</b>	<b>0,59</b>
280	0,56
350	0,45

**5. CANTIDAD DE CEMENTO.**

$$C = \frac{CP}{(W/C) + \frac{1}{DRC}}$$

**6. CANTIDAD DE AGUA**

$$W = (W/C) * C$$

**7. CANTIDAD DE ARENA**

$$A = (100 - CP - \%AIRE) * DRA * POA$$

**8. CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO ( ladrillo prensado, artesanal y ripio)**

$$LP = (100 - CP - \%AIRE) * DRLP * POLP$$

$$LA = (100 - CP - \%AIRE) * DRLA * POLA$$

$$R = (100 - CP - \%AIRE) * DRR * POR$$

De esta manera se obtienen finalmente las cantidades necesarias de cada material para la dosificación de un metro cubico de hormigón mediante el método de la Universidad Central.

Los datos obtenidos se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 87: Dosificación al peso mediante el método de la Universidad Central**

<b>Material</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>R</b>
Cantidad en kg por cada m3 de hormigón				
Dosificación al peso				

**6.6.1.1 Cálculo de dosificación para hormigón de  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$  a base de ladrillo prensado.**

**Tabla 88: Propiedades mecánicas de los agregados en base al ladrillo prensado.**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION		
REALIZADO POR: Egdó. Alex Cáceres.		
VOLUMEN DE HORMIGON	1000	$\text{dm}^3$
$f'c$	180	$\text{kg/cm}^2$
ASENTAMIENTO	7	cm
DATOS		
DENSIDAD REAL CEMENTO <b>DRC</b>	3.000	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD REAL ARENA <b>DRA</b>	2.562	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD REAL LADRILLO PENSADO <b>DRLP</b>	2.277	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD APARENTE ARENA <b>DAA</b>	1.353	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD APARENTE LADRILLO PENSADO <b>DRLP</b>	0.887	$\text{kg/dm}^3$
PORCENTAJE OPTIMO DE ARENA <b>POA</b>	56	%
PORCENTAJE OPTIMO DE LADRILLO PENSADO <b>POLP</b>	44	%
DENSIDAD OPTIMA DEL AGREGADO <b>DOAg</b>	1.710	$\text{kg/dm}^3$
AIRE	2	%
VOLUMEN DE AIRE	20	$\text{dm}^3$

**PROCEDIMIENTO**

**1. DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS**

$$DRAg = DRA * POA + DRLP * POLP$$

$$DRAg = 2.437 \text{ kg/dm}^3$$

**2. PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS**

$$POV\% = \frac{(DRAg - DOAg)}{DRAg} * 100$$

$$POV\% = 29.83\%$$

$$POV = \frac{POV\% * VOLUMEN DE HORMIGON}{100}$$

$$POV = 298.32 \text{ dm}^3$$

### 3. CANTIDAD DE PASTA

**Tabla 89: Valor de la constante (k) según el asentamiento, 6-9cm basado en el método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo prensado.**

ASENTAMIENTO ( cm)	k
0-3	1,04
3-6	1,08
6-9	1,11
9-12	1,13
12-15	1,14

$$CP = K * POV$$

$$CP = 331.13 \text{ dm}^3$$

### 4. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

**Tabla 90: Relación Agua/ Cemento para una resistencia a la compresión f'c = 180 kg/cm2 método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo prensado.**

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN (f'c) kg/cm2	W/C
140	0,77
180	0,70
210	0,62
240	0,59
280	0,56
350	0,45



### 5. CANTIDAD DE CEMENTO.

$$C = \frac{CP}{(W/C) + \frac{1}{DRC}}$$

$$C = 320.45 \text{ kg}$$

### 6. CANTIDAD DE AGUA

$$W = (W/C) * C$$

$$W = 224.32 \text{ kg o lts}$$

### 7. CANTIDAD DE ARENA

$$A = (100 - CP - \%AIRE) * DRA * POA$$

$$A = 930.92 \text{ kg}$$

### 8. CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO

$$LP = (100 - CP - \%AIRE) * DRLP * POLP$$

$$LP = 650.14 \text{ kg}$$

**Tabla 91: Dosificación al peso para un hormigón a base de ladrillo prensado**

<b>DOSIFICACIÓN AL PESO</b>				
<b>Material</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>LP</b>
<b>Cantidad en kg por cada m3 de hormigón</b>	224,32	320,45	930,92	650,14
<b>Dosificación al peso</b>	0,70	1,00	2,91	2,03
<b>Cantidad en kg por cada saco de cemento de 50 kg</b>	35,00	50,00	145,25	68,50

**Tabla 92: Dosificación al volumen para un hormigón a base de ladrillo  
prensado**

saco cemento	50 kg			
<b>DOSIFICACIÓN AL VOLUMEN</b>				
<b>Material</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>LP</b>
<b>Densidad Aparente suelta</b>	-	-	1,353	0,887
<b>Volumen Aparente en (dm3) por m3</b>	224,32	320,45	687,97	733,35
<b>Volumen Aparente en (dm3) por saco cemento</b>	35,00	50,00	107,34	114,42
<b>Dosificación al volumen en obra para un saco ceme.</b>	35,00	50,00	3,98	4,24
	lbs	kg	parihuela	parihuela
dimensiones de parihuela: B=L=H=3.00 dm	27 dm3			

**6.6.1.2 Cálculo de dosificación para hormigón de  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$  a base de ladrillo artesanal.**

**Tabla 93: Propiedades mecánicas de los agregados en base al ladrillo artesanal.**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION		
REALIZADO POR: Egd. Alex Cáceres.		
VOLUMEN DE HORMIGON	1000	$\text{dm}^3$
$f'c$	180	$\text{kg/cm}^2$
ASENTAMIENTO	7	cm
DATOS		
DENSIDAD REAL CEMENTO <b>DRC</b>	3.000	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD REAL ARENA <b>DRA</b>	2.562	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD REAL LADRILLO ARTESANAL <b>DRLA</b>	1.887	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD APARENTE ARENA <b>DRA</b>	1.381	$\text{kg/dm}^3$
DENSIDAD APARENTE LADRILLO ARTESANAL <b>DRLA</b>	0.872	$\text{kg/dm}^3$
PORCENTAJE OPTIMO DE ARENA <b>POA</b>	56	%
PORCENTAJE OPTIMO DE LADRILLO ARTESANAL <b>POLA</b>	44	%
DENSIDAD OPTIMA DEL AGREGADO <b>DOAg</b>	1.520	$\text{kg/dm}^3$
AIRE	2	%
VOLUMEN DE AIRE	20	$\text{dm}^3$

**PROCEDIMIENTO**

**1. DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS**

$$DR_{Ag} = DRA \cdot POA + DRLP \cdot POLP$$

$$DR_{Ag} = 2.265 \text{ kg/dm}^3$$

**2. PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS**

$$POV\% = \frac{(DR_{Ag} - DO_{Ag})}{DR_{Ag}} * 100$$

$$POV\% = 32.89\%$$

$$POV = \frac{POV\% * VOLUMEN DE HORMIGON}{100}$$

$$POV = 328.92 \text{ dm}^3$$

### 3. CANTIDAD DE PASTA

**Tabla 94: Valor de la constante (k) según el asentamiento, 6-9cm basado en el método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo artesanal.**

ASENTAMIENTO ( cm)	k
0-3	1,04
3-6	1,08
6-9	1,11
9-12	1,13
12-15	1,14

$$CP = K * POV$$

$$CP = 365.10 \text{ dm}^3$$

### 4. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

**Tabla 95: Relación Agua/ Cemento para una resistencia a la compresión f'c = 180 kg/cm2 método de la Universidad Central para elaborar un hormigón a base de ladrillo artesanal.**

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL HORMIGON (f'c) kg/cm2	W/C
140	0,77
180	0,70
210	0,62
240	0,59
280	0,56
350	0,45

**5. CANTIDAD DE CEMENTO.**

$$C = \frac{CP}{(W/C) + \frac{1}{DRC}}$$

$$C = 353.32 \text{ kg}$$

**6. CANTIDAD DE AGUA**

$$W = (W/C) * C$$

$$W = 247.32 \text{ kg o lts}$$

**7. CANTIDAD DE ARENA**

$$A = (100 - CP - \%AIRE) * DRA * POA$$

$$A = 882.19 \text{ kg}$$

**8. CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO**

$$LP = (100 - CP - \%AIRE) * DRLP * POLP$$

$$LA = 510.56 \text{ kg}$$

**Tabla 96: Dosificación al peso para un hormigón a base de ladrillo artesanal.**

<b>DOSIFICACION AL PESO</b>				
<b>Material</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>LA</b>
<b>Cantidad en kg por cada m3 de hormigón</b>	<b>247,32</b>	<b>353,32</b>	<b>882,19</b>	<b>510,56</b>
<b>Dosificación al peso</b>	0,70	1,00	1,97	1,37
<b>Cantidad en kg por cada saco de cemento de 50 kg</b>	35,00	50,00	98,50	68,50

**Tabla 97: Dosificación al volumen para un hormigón a base de ladrillo artesanal.**

saco cemento	50 kg			
<b>DOSIFICACIÓN AL VOLUMEN</b>				
<b>Material</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>LA</b>
<b>Densidad Aparente suelta</b>	-	-	<b>1,353</b>	<b>0,872</b>
<b>Volumen Aparente en (dm3) por m3</b>	247,32	353,32	651,96	585,51
<b>Volumen Aparente en (dm3) por saco cemento</b>	35,00	50,00	92,26	82,86
<b>Dosificación al volumen en obra para un saco ceme.</b>	35,00	50,00	3,42	3,07
	lts	kg	parihuela	parihuela
dimensiones de parihuela: B=L=H=3.00 dm	27 dm3			

**6.6.1.3 Cálculo de dosificación para hormigón de  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$  hormigón convencional.**

**Tabla 98: Propiedades mecánicas de los agregados para un hormigón convencional.**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
EL HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA A COMPRESION		
REALIZADO POR: Egdo. Alex Cáceres.		
VOLUMEN DE HORMIGON	1000	$dm^3$
$f'c$	180	$kg/cm^2$
ASENTAMIENTO	7	cm
DATOS		
DENSIDAD REAL CEMENTO <b>DRC</b>	3.000	$kg/dm^3$
DENSIDAD REAL ARENA <b>DRA</b>	2.562	$kg/dm^3$
DENSIDAD REAL RIPIO <b>DRR</b>	2.513	$kg/dm^3$
DENSIDAD APARENTE ARENA <b>DRA</b>	1.353	$kg/dm^3$
DENSIDAD APARENTE RIPIO <b>DRR</b>	1.417	$kg/dm^3$
PORCENTAJE OPTIMO DE ARENA <b>POA</b>	36	%
PORCENTAJE OPTIMO DE RIPIO <b>POR</b>	64	%
DENSIDAD OPTIMA DEL AGREGADO <b>DOAg</b>	1.840	$kg/dm^3$
AIRE	2	%
VOLUMEN DE AIRE	20	$dm^3$

**PROCEDIMIENTO**

**1. DENSIDAD REAL DE LOS AGREGADOS**

$$DR_{Ag} = DRA * POA + DRR * POR$$

$$DR_{Ag} = 2.531 \text{ kg/dm}^3$$

**2. PORCENTAJE ÓPTIMO DE VACÍOS**

$$POV\% = \frac{(DR_{Ag} - DO_{Ag})}{DR_{Ag}} * 100$$

$$POV\% = 27.29\%$$

$$POV = \frac{POV\% * VOLUMEN DE HORMIGON}{100}$$

$$POV = 272.95 \text{ dm}^3$$

### 3. CANTIDAD DE PASTA

Tabla 99: Valor de la constante (k) según el asentamiento, 6-9cm basado en el método de la Universidad Central para elaborar un hormigón convencional.

ASENTAMIENTO ( cm)	k
0-3	1,04
3-6	1,08
6-9	1,11
9-12	1,13
12-15	1,14

$$CP = K * POV$$

$$CP = 302.97 \text{ dm}^3$$

### 4. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

Tabla 100: Relación Agua/ Cemento para una resistencia a la compresión  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  método de la Universidad Central para elaborar un hormigón convencional.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL HORMIGON ( $f'c$ ) $\text{kg/cm}^2$	W/C
140	0,77
180	0,70
210	0,62
240	0,59
280	0,56
350	0,45



**5. CANTIDAD DE CEMENTO.**

$$C = \frac{CP}{(W/C) + \frac{1}{DRC}}$$

$$C = 293.20 \text{ kg}$$

**6. CANTIDAD DE AGUA**

$$W = (W/C) * C$$

$$W = 205.24 \text{ kg o lts}$$

**7. CANTIDAD DE ARENA**

$$A = (100 - CP - \%AIRE) * DRA * POA$$

$$A = 624.42 \text{ kg}$$

**8. CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO**

$$LP = (100 - CP - \%AIRE) * DRLP * POLP$$

$$LA = 1088.98 \text{ kg}$$

**Tabla 101: Dosificación al peso para un hormigón convencional.**

<b>DOSIFICACION AL PESO</b>				
<b>Material</b>	<b>W</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>R</b>
<b>Cantidad en kg por cada m3 de hormigón</b>	205,24	293,20	624,43	1088,97
<b>Dosificación al peso</b>	0,70	1,00	2,13	3,71
<b>Cantidad en kg por cada saco de cemento de 50 kg</b>	35,00	50,00	98,50	68,50

**Tabla 102: Dosificación al volumen para un hormigón convencional.**

saco cemento	50 kg			
DOSIFICACIÓN AL VOLUMEN				
Material	W	C	A	r
Densidad Aparente suelta	-	-	1,353	1,417
Volumen Aparente en (dm3) por m3	205,24	293,20	461,47	768,50
Volumen Aparente en (dm3) por saco cemento	35,00	50,00	78,69	131,05
Dosificación al volumen en obra para un saco cem	35,00	50,00	2,91	4,85
	lts	kg	parihuela	parihuela
dimensiones de parihuela: B=L=H=3.00 dm	27 dm3			

### 6.6.2 Elaboración de probetas de hormigón a base de ladrillo reciclado.

Para la elaboración de las probetas de hormigón a base de ladrillo de reciclado, se inicia a partir de la dosificación anteriormente calculada de cada uno de los materiales necesarios para la elaboración de las probetas.

Se realizaran probetas de hormigón de  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ , las cuales serán realizadas a base de ladrillo reciclado prensado y artesanal en remplazo del ripio.

#### Equipo y material:

- Palas
- Varilla de punta redonda
- Moldes
- Bandeja
- Martillo de goma
- Balanza mecánica.
- Flexómetro
- Recipientes metálicos

#### Procedimiento:

Para la elaboración de probetas nos regimos a lo que dispone la Norma ASTM C31.

### **1.- Trituración del ladrillo reciclado.**

Se trituro de manera manual con golpes por medio de combos los ladrillos tanto el prensado como el artesanal, debido que aquí en la ciudad no existe maquinas con mandíbulas que sirven para triturar dichos materiales.



**Fotografía N° 1.- Trituración de ladrillo artesanal.**



**Fotografía N° 2.- Trituración de ladrillo prensado.**

## **2.- Hidratación del ladrillo.**

Debido a que el ladrillo está compuesto por arcilla, esta tiene una gran capacidad de absorción y debido a estudio realizado se procedió a hidratar al ladrillo por 24 horas y luego se dejó secarse al intemperie por 12 horas.



**Fotografía N° 3.- Trituración de ladrillo prensado.**



**Fotografía N° 4.- Hidratación del ladrillo prensado.**

## **3.- Medición de cada material.**

Para cada material se pesa de acuerdo a lo calculado según la dosificación estos resultados se obtiene en base a las propiedades de cada uno de los materiales necesarios para el cálculo de la dosificación requerida.



**Fotografía N° 5.- Arena.**



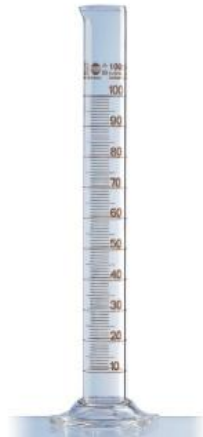
**Fotografía N° 6.- Ladrillo artesanal.**



**Fotografía N° 7.- Ladrillo prensado.**



**Fotografía N° 8.- Cemento.**



**Fotografía N° 9.- Probeta con agua.**

#### **4.- Mezcla de materiales.**

Se procede a la mezcla de los materiales anteriormente mencionado en una bandeja metálica grande, con ayuda de las palas de una forma manual.





**Fotografía N° 10.- Mezcla de los materiales.**



**Fotografía N° 11.- Preparación del hormigón a base de ladrillo.**

#### **4.-Elaboración de los cilindros.**

Para la elaboración de cilindros se utilizaran moldes de acero de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro. Primero se ajusta bien los cilindros, luego se los coloca en una superficie plana, lisa y dura.

Se realizaran 22 muestras de hormigón, 11 con el ladrillo prensado y 11 con ladrillo artesanal.



**Fotografía N° 12.- Cilindro de acero.**

### **5.-Ensayo de consistencia.**

Una vez bien mezclado el hormigón se procesa a realizar el ensayo de consistencia, para esto se procede de la siguiente manera.

Se prepara el cono de Abrams sobre una superficie plana, y con ayuda de los pies se sostiene, se llena el mismo en tres capas, dando 25 golpes con la varilla de punta redonda a cada una de las capas.

Al concluir se retira el cono de forma vertical hacia arriba en un tiempo máximo de 5 segundos y se lo pondrá junto a la muestra que contenía, de ahí con ayuda de la varilla de la punta redonda que se le colocara en la parte superior del cono en forma horizontal y con el flexómetro medimos el asentamiento y así sabremos si está dentro del rango establecido en la dosificación.





**Fotografía N° 13.- Cono de Abrams.**



**Fotografía N° 14.- Ensayo de consistencia.**

#### **6.-Llenado de muestras en los cilindros.**

Una vez preparado los cilindros, tomamos las muestras y llenamos cada uno de los cilindros con tres capas de hormigón y cada una de las capas se dará 25 golpes con la varilla de punta redonda alrededor de la muestra en forma espiral y luego se dará 9 golpes en cada una de las capas con el martillo de goma.

La última capa se llena con un exceso de mezcla de hormigón y con ayuda de la varilla de punta redonda se enraza hasta lograr una superficie plana y lisa.



**Fotografía N° 15.- Toma de muestras hormigón a base de ladrillo.**



**Fotografía N° 16.- Identificación de muestras.**

### **7.-Tiempo de fraguado.**

Dejar las probetas en los moldes por un tiempo de 12 a 24 horas, entre 16° C y 27° C de temperatura, después de este tiempo procedemos a sacar de los moldes.



**Fotografía N° 17.- Tiempo de fraguado de las probetas de hormigón a base de ladrillo.**

### **8.-Curado del hormigón**

Antes del proceso de curado se procede a desencofrar las probetas con el mayor cuidado posible.

El curado es proporcionar un ambiente apropiado tanto en temperatura y en contenido de humedad en las probetas recién colocadas.

Para garantizar la resistencia del hormigón no sea afectada, la humedad relativa debe ser superior al 80%, los valores de temperatura deben mantenerse a 20° C o en todo caso superiores a 10° C e inferiores al 30° C.

Estas condiciones deben permanecer durante el periodo en las cuales las probetas lleguen hasta el momento de ensayo (7, 14, 21, 28, 90 días).



**Fotografía N° 18.- Curado de las probetas de hormigón a base de ladrillo.**

### **6.6.3. Ensayo de resistencia a compresion**

#### **6.6.3.1 Introducción**

Es un ensayo que sirve para determinar la resistencia que tiene un material o su deformación que tiene un material ante un esfuerzo de compresión, el fin del ensayo es de ver el comportamiento de un componente o sistema completo frente a una sollicitación externa. La forma de expresarla es, en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm<sup>2</sup> y con alguna frecuencia lb/pulg<sup>2</sup> (p.s.i). La equivalencia que hay entre los dos es que 1 psi es igual a 0.07kg/cm<sup>2</sup>. Aunque hoy en día se ha acogido expresarla en MPa de acuerdo con el sistema internacional de unidades.

El ensayo más universalmente reconocido para ejecutar pruebas de resistencia mecánica a la compresión simple es el ensayo de probetas cilíndricas, las cuales se funden en moldes especiales de acero o hierro fundido que tienen 150mm de diámetro por 300mm de altura (relación diámetro: altura 1:2)

#### **6.6.3.2 Procedimiento**

1. Previamente se sacan las probetas de hormigón del cuarto de curado, se revisa que las superficies superior e inferior de los cilindros estén limpias, se coloca el cilindro cuidadosamente sobre una placa cilíndrica en la máquina de compresión, posteriormente se baja la placa superior de la máquina para que de esta manera tenga un contacto suave y uniforme.

De esta manera se inicia el ensayo de resistencia a compresión.







**Fotografía N° 19.- Probeta ubicada en la máquina de compresión.**





## **6.7 Metodología**


### **6.7.1 Elaboración de aceras y bordillos elaborados con hormigón a base de ladrillo reciclado.**

En el siguiente cuadro se resumirá el proceso para la elaboración de aceras y bordillos.


<b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO RECICLADO</b>		
<b>Elaborado por:</b> Egdo. Alex Cáceres		
<b>Revisado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>Aprobado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>1.- Trituración del ladrillo reciclado.</b> Triturar el ladrillo, por medio de golpes dado con combos y luego se procede a tamizar. Este proceso de trituración también se lo puede realizar en una máquina de mandíbulas de partículas pequeñas.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (6) 	4 Horas/M3
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Combos Palas
<b>2.- Excavación para bordillos.</b> Excavar hasta la profundidad requerida de acuerdo a los niveles necesarios en el lugar de trabajo, tomando en cuenta que la dimensión del bordillo es de (20x50)cm.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (2) 	<b>TIEMPO</b>
		0.2 Hora/m3
		<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>3.- Pisonamiento de la zanja.</b> Compactar el suelo que queda suelto por la excavación con la plancha compactadora.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (1) 	<b>TIEMPO</b>
		0.1 Hora/m3
		<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>4.- Alineación del bordillo.</b> Colocar estacas o varillas alineando la dirección que va a tener el bordillo, luego se unen estos con piola que marcaran la rasante del mismo.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (2) 	<b>TIEMPO</b>
		0.2 Hora/m3
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Combo Estacas



<b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO RECICLADO</b>		
<b>Elaborado por:</b> Egdo. Alex Cáceres		
<b>Revisado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>Aprobado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>5.- Encofrado de bordillos.</b> Colocar los tableros metálicos y deben estar debidamente apuntalados para evitar delineamientos en los bordes, estos son separados por medio de topes de madera.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (2) 	0.30 Hora/m <sup>3</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Palas Pico Combo
<b>6.- Preparación de materiales.</b> Hidratar previamente el ladrillo .	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (1) 	<b>TIEMPO</b>
		0.10 Hora/m <sup>3</sup>
<b>7.- Preparación del hormigón.</b> Mezclar las respectivas cantidades de cada material para obtener la dosificación necesaria $f'c=180\text{kg/cm}^2$ . (LAS CANTIDADES DE CADA MATERIAL, SE PRESENTA EN EL NUMERAL 6.6.1 DEPENDIENDO DEL TIPO DE HORMIGON QUE SE VAYA A ELABORAR)	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (8) 	<b>TIEMPO</b>
		0.30 Hora/m <sup>3</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>8.-Compactación de bordillos.</b> Compactar la mezcla con la finalidad de eliminar las burbujas de aire y así evitar los poros en el hormigón.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (1) 	<b>TIEMPO</b>
		0.10 Hora/m <sup>3</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Vibrador

<b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO RECICLADO</b>		
<b>Elaborado por:</b> Egdo. Alex Cáceres		
<b>Revisado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>Aprobado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>9.-Desencofrado de bordillos.</b> Desenconfrar aproximadamente después de 24 horas cuidadosamente, evitando que las paredes del bordillo se deterioren.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (3) 	0.2 Hora/m <sup>3</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Barra Palas Pico
<b>10.- Construcción de aceras.</b> El tratamiento del terreno dependerá de la calidad existente del suelo.	Egdo. Alex Cáceres 	
<b>11.- Colocación de sub-base.</b> Colocar la sub-base con un espesor aproximado de 12 cm hasta llegar al nivel requerido. (Se debe tomar en cuenta el espesor de la acera)	Egdo. Alex Cáceres Ayudante (2) 	<b>TIEMPO</b>
		0.1 Hora/m <sup>3</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>12.- Alineación de la acera.</b> Alinear la rasante de la acera con una pendiente aproximada del 1% para evitar el empozamiento del agua.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (2) 	<b>TIEMPO</b>
		0.1 Hora/m <sup>2</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
<b>13.-Colocación del hormigón.</b> Colocar el hormigón, hasta el nivel indicado de acera y se jala el codal con la finalidad de coincidir con el nivel del bordillo.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (8) 	<b>TIEMPO</b>
		0.2 Hora/m <sup>3</sup>
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Concreteira Codal metálico Pala



<b>PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO RECICLADO</b>		
<b>Elaborado por:</b> Egdo. Alex Cáceres		
<b>Revisado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>Aprobado por:</b> Ing. Maritza Ureña.		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>14.-Colocación de juntas.</b> Colocar unas juntas a 2m o 2,5 m de distancia estas pueden ser de madera o ser cortadas después de unos días de la fundición a la misma distancia antes mencionada con un ancho de 3mm por 1 cm de profundidad que posteriormente son selladas con poliuretano autonivelante.	Egdo. Alex Cáceres Ayudantes (1) 	0.20 Hora/m2
		<b>HERRAMIENTAS</b>
		Moladora
<b>PRECAUCIONES:</b> TENER EN CONSIDERACIÓN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS, SOBRE TODO EN ÉPOCAS DE LLUVIA YA QUE ESTO AFECTARÍA LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN UTILIZADO EN ACERAS Y BORDILLOS ASÍ COMO EN SUS TERMINADOS.		

### 6.7.2 Conclusiones

- Comparando costos entre los 3 tipos de hormigones, se demuestra que el hormigón a base de ladrillo artesanal reciclado triturado manualmente en un metro cuadrado de acera y en un metro cubico de bordillo en presupuesto global nos resulta más económico en relación al hormigón de ladrillo prensado y el convencional. Sus costos son \$132.86, \$137.10 y \$134,05 respectivamente.
- En relación a los precios el hormigón a base de ladrillo triturado de una forma manual de trituración nos resulta más económicos que los otros dos tipos de hormigón.
- Realizando los precios unitarios si la trituración se lo haría en una máquina de mandíbulas de partículas pequeñas el alquiler de la misma nos resultaría

más costoso que elaborar un hormigón convencional por lo que no hacemos referencia a esta forma de elaborar hormigón.

- Es útil el hormigón a base de ladrillo reciclado artesanal de trituración manual debido a que su peso específico es menor al hormigón convencional y al hormigón con ladrillo prensado por lo el rendimiento de la cuadrilla aumenta en la construcción de aceras y bordillos.

### **6.8 Administración.**

La entidad que ejecute el proyecto deberá realizar un seguimiento del proyecto, conocer el proceso constructivo como administrativo y dar a conocer la técnica adecuada de elaboración del hormigón a base de ladrillo artesanal cumpliendo los parámetros necesarios indicados en la presente investigación.

### **6.9 Prevision de la evaluación.**

La presente investigación nos permitirá concientizar en el ámbito constructivo, dando una pauta innovadora para la elaboración de hormigones a base de un material reciclable como en este caso fue el ladrillo utilizado en la elaboración de aceras y bordillos. Este hormigón se puede utilizar siempre y cuando el elemento no cumpla ninguna función estructural, esto nos brinda unas grandes ventajas como optimizar recursos económicos de contaminación al medio ambiente y reducción de peso específico.

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

### **1. Bibliografía**

Isabel Herráez y colaboradores (1989). Residuos urbanos y medio ambiente.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN (2001). Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Medina S.W. (2006) Manual de Ensayo de Materiales II.

M. Suarez, C. Defagot, M. F. Carrasco, A. Marcipar, R. Miretti, H. Saus , en la investigación con el tema “ESTUDIO DE LOS HORMIGONES ELABORADOS CON RESIDUOS DE LADRILLERAS Y DE DEMOLICION”.

Agenda Ambiental Ambato (GADMA)

## **2. Webgrafía**

<http://es.wikipedia.org/wiki/ladrillo>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n>

[http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/industria/materias\\_primas.html](http://ficus.pntic.mec.es/ibus0001/industria/materias_primas.html)

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Caracteristicas-Fisicas-Del-Hormigon>

[http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/Hormigon/Temas/DosificacionHormigones.pdf](http://www.uclm.es/area/ing_rural/Hormigon/Temas/DosificacionHormigones.pdf)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo\\_de\\_compresi%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_de_compresi%C3%B3n)

<http://ingevil.blogspot.com/2008/10/ensayo-compresin-de-cilindros-de.html>

<http://www.monografias.com/trabajos12/hores/hores.shtml>

[http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Ecuador/Libro%20VI\\_Anexo%20VI.as](http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Ecuador/Libro%20VI_Anexo%20VI.as)

<https://sites.google.com/site/materiallessons/home/hormigon>

## **3. Anexos**

# **ANEXOS**

**ANÁLISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS DE ACERAS Y  
BORDILLOS DE HORMIGÓN  
CONVENCIONAL**

## ANEXO 1.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Aceras de H.S f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup> e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm

**ESPECIFICACION:**

**NUMERO :**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**R = ( H/U )**

0.16

**UNIDAD :**

m<sup>2</sup>

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	0.420	7.52	3.16	
Arena	M3	0.036	8.88	0.32	
Ripio	M3	0.060	9.13	0.55	
Agua	M3	0.02	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
<b>TOTAL 1</b>				<b>6.05</b>	<b>40 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.10	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.98	
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.89	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>3.97</b>	<b>26 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concreteira	1.00	3.10	5.00	0.80	
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.80	
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.78	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.20	
<b>TOTAL 3</b>				<b>2.58</b>	<b>17 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4	12.60	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	2.52	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.12	100 %
VALOR PROPUESTO	15.12	100 %

## ANEXO 2.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO REICLADO  
UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup> 20 x 50 cm

**ESPECIFICACION:**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**NUMERO :**

**R = ( H/U )**

**UNIDAD :**

1.14

m<sup>3</sup>

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	6.00	7.52	45.12	
Arena	M3	0.52	8.88	4.60	
Ripio Triturado	M3	0.86	13.88	11.99	
Agua	M3	0.21	0.35	0.07	
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00	
				-	
<b>TOTAL 1</b>				<b>63.79</b>	<b>54 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.73	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.95	
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	20.59	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>28.27</b>	<b>24 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concreteira	1.00	3.10	3.10	3.53	
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.86	
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.25	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				1.41	
<b>TOTAL 3</b>				<b>7.05</b>	<b>6 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4	99.11	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	19.82	17 %
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>118.93</b>	<b>100 %</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>118.93</b>	<b>100 %</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS DE ACERAS Y  
BORDILLOS DE HORMIGÓN A  
BASE DE LADRILLO RECICLADO  
PRENSADO TRITURADO  
MANUALMENTE.**



### ANEXO 3.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Trituración de ladrillo prensado

**ESPECIFICACION:**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**NUMERO :**

**R = ( H/U )** 0.003

**UNIDAD :** m3

**1.- MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Ladrillo prensado	U	502.9	0.03	15.09	
<b>TOTAL 1</b>				15.09	83 %

**2.- MANO DE OBRA**

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.10	3.21	0.32	0.00	
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.05	18.30	0.05	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				0.06	0 %

**3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS**

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Tamizadora	2.00	0.50	1.00	0.00	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.00	
<b>TOTAL 3</b>				0.01	0 %

**4.- TRANSPORTE**

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				-	0 %

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4		15.15	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20		3.03	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18.18	100 %
VALOR PROPUESTO		18.18	100 %

## ANEXO 4.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO REICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$   $e= 7 \text{ cm}$ . Sobre Sub base  $e= 12 \text{ cm}$

**ESPECIFICACION:**

**NUMERO :**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**R = ( H/U )** 0.12

**UNIDAD :** m<sup>2</sup>

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		COSTO TOTAL	
		A	B		
Cemento	SACO	0.46	7.52	3.42	
Arena	M3	0.008	8.88	0.07	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.009	0.10	0.00	
Agua	M3	0.04	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
<b>TOTAL 1</b>				<b>5.52</b>	<b>44 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD		JORNAL/HORA		COSTO/ HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR			
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.08			
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.73			
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.17			
			-	-			
			-	-			
			-	-			
<b>TOTAL 2</b>				<b>2.98</b>	<b>24 %</b>		

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA / HORA		COSTO/ HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR			
Concreteira	1.00	3.10	5.00	0.60			
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.60			
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.59			
			-	-			
			-	-			
			-	-			
HERRAMIENTA MENOR				0.15			
<b>TOTAL 3</b>				<b>1.94</b>	<b>15 %</b>		

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA / HORA		COSTO/ HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR			
				-			
				-			
				-			
				-			
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>		

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	10.43	69 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	2.09	14 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.52	83 %
VALOR PROPUESTO	12.52	100 %

## ANEXO 5.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO  
UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$  20 x50 cm  
**ESPECIFICACION:** **NUMERO :**  
**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014 **R = ( H/U )** 1.00  
**UNIDAD :** m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		COSTO UNIT.		COSTO TOTAL C=AxB	
		A	B	A	B		
Cemento	SACO	6.50	7.52	48.88			
Arena	M3	0.75	8.88	6.65			
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.80	0.10	0.08			
Agua	M3	0.21	0.35	0.07			
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00			
				-			
<b>TOTAL 1</b>						<b>57.68</b>	<b>54 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA		COSTO UNIT. D=CxR	%	
			C=AxB	D=CxR			
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.64			
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.10			
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	18.06			
			-	-			
			-	-			
			-	-			
<b>TOTAL 2</b>						<b>24.80</b>	<b>23 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA		COSTO UNIT. D=CxR	%	
			C=AxB	D=CxR			
Concreteira	1.00	3.10	3.10	3.10			
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.75			
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.09			
			-	-			
			-	-			
			-	-			
HERRAMIENTA MENOR				1.24			
<b>TOTAL 3</b>						<b>6.18</b>	<b>6 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA		COSTO UNIT. D=CxR	%	
			C=AxB	D=CxR			
			-	-			
			-	-			
			-	-			
<b>TOTAL 4</b>						<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4	88.67	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	17.73	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	106.40	100 %
VALOR PROPUESTO	106.40	100 %

**ANÁLISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS DE ACERAS Y  
BORDILLOS DE HORMIGÓN A  
BASE DE LADRILLO RECICLADO  
ARTESANAL TRITURADO  
MANUALMENTE.**

## ANEXO 6.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : Trituración de ladrillo artesanal

ESPECIFICACION:

FECHA : Ambato, 17 de Junio del 2014

NUMERO :

R = ( H/U )

UNIDAD :

0.007

m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Ladrillo artesanal	U	232.5	0.03	6.97	
<b>TOTAL 1</b>				<b>6.97</b>	<b>82 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.10	3.21	0.32	0.00	
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.05	18.30	0.13	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>0.13</b>	<b>2 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Tamizadora	2.00	0.50	1.00	0.01	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.01	
<b>TOTAL 3</b>				<b>0.01</b>	<b>0 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 +4	7.12	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	1.42	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.54	100 %
VALOR PROPUESTO	8.54	100 %

## ANEXO 7.-



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$   $e= 7 \text{ cm}$ . Sobre Sub base  $e= 12 \text{ cm}$   
**ESPECIFICACION:** **NUMERO :**  
**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014 **R = ( H/U )** 0.12  
**UNIDAD :** m2

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	0.50	7.52	3.74	
Arena	M3	0.007	8.88	0.06	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.006	0.10	0.00	
Agua	M3	0.04	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
<b>TOTAL 1</b>				<b>5.82</b>	<b>45 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.08	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.73	
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.17	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>2.98</b>	<b>23 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concreteira	1.00	3.10	5.00	0.60	
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.60	
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.59	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.15	
<b>TOTAL 3</b>				<b>1.94</b>	<b>15 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	10.73	71 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20	2.15	14 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.88	85 %
VALOR PROPUESTO	12.88	100 %

## ANEXO 8.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO  
UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$  20 x 50 cm  
**ESPECIFICACION:** **NUMERO :**  
**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014 **R = ( H/U )** 1.00  
**UNIDAD :** m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	7.10	7.52	53.39	
Arena	M3	0.72	8.88	6.36	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.63	0.10	0.06	
Agua	M3	0.21	0.35	0.07	
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00	
				-	
<b>TOTAL 1</b>				<b>61.88</b>	<b>56 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.64	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.10	
Peon Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	18.06	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>24.80</b>	<b>22 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concreteira	1.00	3.10	3.10	3.10	
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.75	
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.09	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				1.24	
<b>TOTAL 3</b>				<b>6.18</b>	<b>6 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4	92.87	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	18.57	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	111.44	100 %
VALOR PROPUESTO	111.44	100 %

## ANEXO 9.-

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON CONVENCIONAL						
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.	
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.	
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	
1	Aceras de H.S f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm	m2	1.00	15.12	15.12	
2	Bordillos de H.S f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm	m3	1.00	118.93	118.93	
				TOTAL	134.05	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON A BASE DE LADRILLO PRENSADO						
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.	
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.	
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	
1	Trituración de ladrillo prensado	m3	1.00	18.18	18.18	
2	Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub b	m2	1.00	12.52	12.52	
3	Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm	m3	1.00	106.40	106.40	
				TOTAL	137.10	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON A BASE DE LADRILLO ARTESANAL						
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.	
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.	
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	
1	Trituración de ladrillo artesanal	m3	1.00	8.54	8.54	
2	Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub b	m2	1.00	12.88	12.88	
3	Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm	m3	1.00	111.44	111.44	
				TOTAL	132.86	



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
DE ACERAS Y BORDILLOS DE  
HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO  
PRENSADO COMPRADO  
TRITURADO EN MÁQUINA.**

## ANEXO 10.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : Trituración de ladrillo prensado

ESPECIFICACION:

NUMERO :

FECHA : Ambato, 17 de Junio del 2014

R = ( H/U )

0.2200

UNIDAD :

m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Ladrillo prensado	U	352.0	0.40	140.80	
<b>TOTAL 1</b>				<b>140.80</b>	<b>78 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.10	3.21	0.32	0.07	
Peón Est. Ocup. E2	1.00	3.05	3.05	0.67	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>0.74</b>	<b>0 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Máquina Trituradora Mandibula	1.00	25.00	25.00	5.50	
Volqueta 8m3	1.00	25.00	25.00	4.00	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.04	
<b>TOTAL 3</b>				<b>9.54</b>	<b>5 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4	151.08	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	30.22	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	181.30	100 %
VALOR PROPUESTO	181.30	100 %

## ANEXO 11.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO REICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado  $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$   $e=7 \text{ cm}$ . Sobre Sub base  $e=12 \text{ cm}$

**ESPECIFICACION:**

**NUMERO :**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**R = ( H/U )**

0.12

**UNIDAD :**

m<sup>2</sup>

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL	
		A	B	C=AxB	
Cemento	SACO	0.46	7.52	3.42	
Arena	M3	0.008	8.88	0.07	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.009	-	-	
Agua	M3	0.04	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
<b>TOTAL 1</b>				<b>5.51</b>	<b>44 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR	
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.08	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.73	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.17	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>2.98</b>	<b>24 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA / HORA	COSTO/HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR	
Concreteira	1.00	3.10	5.00	0.60	
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.60	
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.59	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.15	
<b>TOTAL 3</b>				<b>1.94</b>	<b>15 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA / HORA	COSTO/HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO $X=1+2+3+4$	10.43	69 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	2.09	14 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.52	83 %
VALOR PROPUESTO	12.52	100 %

## ANEXO 12.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO REICLADO

UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$  20 x 50 cm

**ESPECIFICACION:**

**NUMERO :**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**R = ( H/U )**

1.00

**UNIDAD :**

m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. UNIT.	COSTO TOTAL	
		A	B	C=AxB	
Cemento	SACO	6.50	7.52	48.88	
Arena	M3	0.75	8.88	6.65	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.80	-	-	
Agua	M3	0.21	0.35	0.07	
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00	
			TOTAL 1	57.60	54 %

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR	
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.64	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.10	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	18.06	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			TOTAL 2	24.80	23 %

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA / HORA	COSTO/ HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR	
Concretera	1.00	3.10	3.10	3.10	
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.75	
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.09	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				1.24	
			TOTAL 3	6.18	6 %

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA / HORA	COSTO/ HORA	COSTO UNIT.	%
	A	B	C=AxB	D=CxR	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			TOTAL 4	-	0 %

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	88.59	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	17.72	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	106.31	100 %
VALOR PROPUESTO	106.31	100 %

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
DE ACERAS Y BORDILLOS DE  
HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO  
ARTESANAL COMPRADO  
TRITURADO EN MÁQUINA.**

## ANEXO 13.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Trituración de ladrillo artesanal

**ESPECIFICACION:**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**NUMERO :**

**R = ( H/U )** 0.102

**UNIDAD :** m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Ladrillo artesanal	U	162.7	0.10	16.27	
<b>TOTAL 1</b>				<b>16.27</b>	<b>58 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.10	3.21	0.32	0.03	
Peón Est. Ocup. E2	1.00	3.05	3.05	0.31	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>0.34</b>	<b>1 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Máquina Trituradora Mandibula	1.00	25.00	25.00	2.55	
Volqueta 8m3	1.00	25.00	25.00	4.00	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.02	
<b>TOTAL 3</b>				<b>6.57</b>	<b>24 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 +4		23.19	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20		4.64	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO		27.83	100 %
VALOR PROPUESTO		27.83	100 %

## ANEXO 14.-



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO REICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$   $e= 7 \text{ cm}$ . Sobre Sub base  $e= 12 \text{ cm}$

ESPECIFICACION:

NUMERO :

FECHA : Ambato, 17 de Junio del 2014

R = ( H/U )

0.12

UNIDAD :

m<sup>2</sup>

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	0.50	7.52	3.74	
Arena	M3	0.007	8.88	0.06	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.006	-	-	
Agua	M3	0.04	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
TOTAL 1				5.82	45 %

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.08	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.73	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.17	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
TOTAL 2				2.98	23 %

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concretera	1.00	3.10	5.00	0.60	
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.60	
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.59	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.15	
TOTAL 3				1.94	15 %

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
TOTAL 4				-	0 %

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	10.73	71 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20)	2.15	14 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.88	85 %
VALOR PROPUESTO	12.88	100 %

## ANEXO 15.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO REICLADO

UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$  20 x50 cm

**ESPECIFICACION:**

**NUMERO :**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**R = ( H/U )**

1.00

**UNIDAD :**

m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	7.10	7.52	53.39	
Arena	M3	0.72	8.88	6.36	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.63	-	-	
Agua	M3	0.21	0.35	0.07	
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00	
				-	
<b>TOTAL 1</b>				<b>61.82</b>	<b>56 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.64	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.10	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	18.06	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>24.80</b>	<b>22 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concretera	1.00	3.10	3.10	3.10	
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.75	
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.09	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				1.24	
<b>TOTAL 3</b>				<b>6.18</b>	<b>6 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	92.81	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	18.56	17 %
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>111.37</b>	<b>100 %</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>111.37</b>	<b>100 %</b>



## ANEXO 16.-

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON CONVENCIONAL							
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.		
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.		
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO			UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Aceras de H.S f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm			m2	1.00	15.12	15.12
2	Bordillos de H.S f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm			m3	1.00	118.93	118.93
						TOTAL	134.05

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON A BASE DE LADRILLO Prensado							
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.		
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.		
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO			UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Trituración de ladrillo prensado			m3	1.00	181.30	181.30
2	Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm			m2	1.00	12.52	12.52
2	Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm			m3	1.00	106.31	106.31
						TOTAL	300.13

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON A BASE DE LADRILLO ARTESANAL							
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.		
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.		
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO			UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
1	Trituración de ladrillo artesanal			m3	1.00	27.83	27.83
2	Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm			m2	1.00	12.88	12.88
3	Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm			m3	1.00	111.37	111.37
						TOTAL	152.08

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
DE ACERAS Y BORDILLOS DE  
HORMIGÓN A BASE DE LADRILLO  
RECICLADO PRENSADO  
TRITURADO EN MÁQUINA.**

## ANEXO17.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Trituración de ladrillo prensado

**ESPECIFICACION:**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**NUMERO :**

**R = ( H/U )** 0.82

**UNIDAD :** m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Ladrillo prensado	U	352.0	0.01	3.52	
<b>TOTAL 1</b>				<b>3.52</b>	<b>14 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.10	3.21	0.32	0.26	
Peón Est. Ocup. E2	3.00	3.05	9.15	7.46	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>7.72</b>	<b>30 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Máquina Trituradora Mandibula	0.35	25.00	8.75	7.13	
Volqueta 8m3	0.60	25.00	15.00	2.40	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.39	
<b>TOTAL 3</b>				<b>9.92</b>	<b>39 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 + 4		21.16	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20		4.23	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO		25.39	100 %
VALOR PROPUESTO		25.39	100 %

## ANEXO18.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LA DRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$   $e= 7 \text{ cm}$ . Sobre Sub base  $e= 12 \text{ cm}$   
**ESPECIFICACION:** **NUMERO :**  
**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014 **R = ( H/U )**                      0.12  
**UNIDAD :**    m2

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	0.46	7.52	3.42	
Arena	M3	0.008	8.88	0.07	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.009	-	-	
Agua	M3	0.04	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
<b>TOTAL 1</b>				5.51	44 %

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.08	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.73	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.17	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				2.98	24 %

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concretera	1.00	3.10	5.00	0.60	
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.60	
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.59	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.15	
<b>TOTAL 3</b>				1.94	15 %

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				-	0 %

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	10.43	69 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES (% 20)	2.09	14 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.52	83 %
VALOR PROPUESTO	12.52	100 %

## ANEXO 19.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO  
UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$  20 x 50 cm  
**ESPECIFICACION:** **NUMERO :**  
**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014 **R = ( H/U )** 1.00  
**UNIDAD :** m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	6.50	7.52	48.88	
Arena	M3	0.75	8.88	6.65	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.80	-	-	
Agua	M3	0.21	0.35	0.07	
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00	
				-	
<b>TOTAL 1</b>				<b>57.60</b>	<b>54 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.64	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.10	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	18.06	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>24.80</b>	<b>23 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concreteira	1.00	3.10	3.10	3.10	
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.75	
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.09	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				1.24	
<b>TOTAL 3</b>				<b>6.18</b>	<b>6 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO $X = 1 + 2 + 3 + 4$	88.59	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	17.72	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	106.31	100 %
VALOR PROPUESTO	106.31	100 %

**ANÁLISIS DE PRECIOS  
UNITARIOS DE ACERAS Y  
BORDILLOS DE HORMIGÓN A  
BASE DE LADRILLO RECICLADO  
ARTESANAL TRITURADO EN  
MÁQUINA.**

## ANEXO 20.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Trituración de ladrillo artesanal

**ESPECIFICACION:**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**NUMERO :**

**R = ( H/U )**

**UNIDAD :**

0.476

m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Ladrillo artesanal	U	162.7	0.01	1.63	
<b>TOTAL 1</b>				1.63	10 %

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.10	3.21	0.32	0.15	
Peón Est. Ocup. E2	3.00	3.05	9.15	4.36	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				4.51	28 %

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Máquina Trituradora Mandibula	0.40	25.00	10.00	4.76	
Volqueta 8m3	0.60	25.00	15.00	2.40	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.23	
<b>TOTAL 3</b>				7.39	46 %

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				-	0 %

COSTO TOTAL DIRECTO X= 1 + 2 + 3 +4	13.52	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20	2.70	17 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.22	100 %
VALOR PROPUESTO	16.22	100 %

## ANEXO 21.-



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$   $e= 7 \text{ cm}$ . Sobre Sub base  $e= 12 \text{ cm}$

**ESPECIFICACION:**

**NUMERO :**

**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014

**R = ( H/U )** 0.12

**UNIDAD :** m<sup>2</sup>

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	0.50	7.52	3.74	
Arena	M3	0.007	8.88	0.06	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.006	-	-	
Agua	M3	0.04	0.35	0.01	
Sub base clase 2	M3	0.15	11.38	1.71	
Juntas de poliuretano	M	0.30	1.00	0.30	
<b>TOTAL 1</b>				<b>5.82</b>	<b>45 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.08	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	0.73	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	2.17	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>2.98</b>	<b>23 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concreteira	1.00	3.10	5.00	0.60	
Plancha compactadora	1.00	3.00	5.00	0.60	
Cortadora de pavimento	1.00	4.90	4.90	0.59	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				0.15	
<b>TOTAL 3</b>				<b>1.94</b>	<b>15 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA/ HORA B	COSTO/ HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	10.73	71 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES ( % 20)	2.15	14 %
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.88	85 %
VALOR PROPUESTO	12.88	100 %



## ANEXO 22.-



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
INGENIERIA CIVIL

PROYECTO : PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS CON HORMIGON A BASE DE LADRILLO RECICLADO  
UBICACION :

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO :** Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$  20 x 50 cm  
**ESPECIFICACION:** **NUMERO :**  
**FECHA :** Ambato, 17 de Junio del 2014 **R = ( H/U )** 1.00  
**UNIDAD :** m3

#### 1.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	COST. UNIT. B	COSTO TOTAL C=AxB	
Cemento	SACO	7.10	7.52	53.39	
Arena	M3	0.72	8.88	6.36	
Ladrillo reciclado prensado	M3	0.63	-	-	
Agua	M3	0.21	0.35	0.07	
Encofrado	ML	4.00	0.50	2.00	
				-	
<b>TOTAL 1</b>				<b>61.82</b>	<b>56 %</b>

#### 2.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Maestro de obra Est. Ocup. C2	0.20	3.21	0.64	0.64	
Albañil Est. Ocup. D2	2.00	3.05	6.10	6.10	
Peón Est. Ocup. E2	6.00	3.01	18.06	18.06	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 2</b>				<b>24.80</b>	<b>22 %</b>

#### 3.- EQUIPOS Y/O HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
Concretera	1.00	3.10	3.10	3.10	
Plancha compactadora	0.25	3.00	0.75	0.75	
Vibrador	0.25	4.37	1.09	1.09	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
HERRAMIENTA MENOR				1.24	
<b>TOTAL 3</b>				<b>6.18</b>	<b>6 %</b>

#### 4.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA / HORA B	COSTO/HORA C=AxB	COSTO UNIT. D=CxR	%
			-	-	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
<b>TOTAL 4</b>				<b>-</b>	<b>0 %</b>

COSTO TOTAL DIRECTO $X= 1 + 2 + 3 + 4$	92.81	83 %
INDIRECTOS Y UTILIDADES (% 20)	18.56	17 %
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>111.37</b>	<b>100 %</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>111.37</b>	<b>100 %</b>

**ANEXO 23.-**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON CONVENCIONAL						
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.	
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.	
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	
1	Aceras de H.S f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm	m2	1.00	15.12	15.12	
2	Bordillos de H.S f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm	m3	1.00	118.93	118.93	
				TOTAL	134.05	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON A BASE DE LADRILLO PRENSADO						
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.	
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.	
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	
1	Trituración de ladrillo prensado	m3	1.00	25.39	25.39	
2	Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm	m2	1.00	12.52	12.52	
2	Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado prensado f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm	m3	1.00	106.31	106.31	
				TOTAL	144.21	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA						
PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE ACERAS Y BORDILLOS A BASE DE LADRILLO RECICLADO. HORMIGON A BASE DE LADRILLO ARTESANAL						
REALIZO:	Alex Caceres			REVISO:	Ing. Maritza Ureña.	
FECHA:	17 De Junio 2014			APROBO:	Ing. Maritza Ureña.	
Nº	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	
1	Trituración de ladrillo artesanal	m3	1.00	16.22	16.22	
2	Aceras de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal f'c= 180 kg/cm2 e= 7 cm. Sobre Sub base e= 12 cm	m2	1.00	12.88	12.88	
3	Bordillos de H.S elaborado a base de ladrillo reciclado artesanal f'c= 180 kg/cm2 20 x 50 cm	m3	1.00	111.37	111.37	
				TOTAL	140.48	

## ANEXO 24.-



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPALIDAD DE AMBATO  
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CILINDROS DE HORMIGON  
NORMA ASTM C 39

PROYECTO: HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO REICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA COMPRESION.	
SECTOR:	INF. 2038-LAB-OPM-2014
SOLICITA: Egdo. Alex Caceres	ESPECIF. 180 Kg/cm2
FECHA: 31-marzo-2014	7 días 14 días
CONSTRUYE:	65% 85%

Probet. #	Situación	Factor	Fechas		Edad Días	Carga KN	Diám. cm	Area cm2	Resist. Kg/cm2	Resist. Correg.	% fc
			Fundición	Rotura							
1	Ladrillo prensado M11	1.00	26/02/2014	05/03/14	7	171.9	15.2	181.5	96.5	96.5	54
2	Ladrillo prensado M10	1.00	26/02/2014	05/03/14	7	168.3	15.1	179.1	94.5	95.8	53
3	Ladrillo prensado M9	1.00	26/02/2014	12/03/14	14	261.3	15.2	181.5	146.7	146.7	82
4	Ladrillo prensado M8	1.00	26/02/2014	12/03/14	14	253.6	15.2	181.5	142.4	142.4	79
5	Ladrillo prensado M7	1.00	26/02/2014	19/03/2014	21	281.8	15.1	179.1	158.2	160.3	89
6	Ladrillo prensado M6	1.00	26/02/2014	19/03/2014	21	284.1	15.2	181.5	159.5	159.5	89
7	Ladrillo prensado M3	1.00	26/02/2014	26/03/2014	28	313.3	15.2	181.5	175.9	175.9	98
8	Ladrillo prensado M2	1.00	26/02/2014	26/03/2014	28	305.3	15.2	181.5	171.4	171.4	95
9	Ladrillo prensado M1	1.00	26/02/2014	26/03/2014	28	293.9	15.2	181.5	165.0	165.0	92
10	Ladrillo prensado M4	1.00	26/02/2014	27/05/2014	90	364.2	15.2	181.5	204.5	204.5	114
11	Ladrillo prensado M5	1.00	26/02/2014	27/05/2014	90	369.2	15.2	181.5	207.3	207.3	115

  
Ing. Oswaldo Manotoa  
SERVIDOR PUBLICO 4

  
Ing. Mariana Buenaventura  
DIRECTORA DE OO.PP.MM

**ANEXO 25.-**



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO  
**MUNICIPALIDAD DE AMBATO**  
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CILINDROS DE HORMIGON  
 NORMA ASTM C 39

PROYECTO: HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA COMPRESION.			
SECTOR:	INF. 2038-LAB-OPM-2014		
SOLICITA: Egdo. Alex Caceres	ESPECIF.	240	Kg/cm2
FECHA: 31-marzo-2014	7 días	14 días	
CONSTRUYE:	65%	85%	

Probet. #	Situación	Factor	Fechas		Edad Días	Carga KN	Diám. cm	Area cm2	Resist. Kg/cm2	Resist. Correg.	% fc
			Fundición	Rotura							
1	Ladrillo prensado M11	1.00	26/02/2014	05/03/14	7	190.2	15.2	181.5	106.8	106.8	45
2	Ladrillo prensado M10	1.00	26/02/2014	05/03/14	7	189.3	15.2	181.5	106.3	106.3	44
3	Ladrillo prensado M9	1.00	26/02/2014	12/03/14	14	249.2	15.2	181.5	139.9	139.9	58
4	Ladrillo prensado M8	1.00	26/02/2014	12/03/14	14	252.4	15.2	181.5	141.7	141.7	59
5	Ladrillo prensado M7	1.00	26/02/2014	19/03/2014	21	279.3	15.1	179.1	156.8	158.9	66
6	Ladrillo prensado M6	1.00	26/02/2014	19/03/2014	21	277.9	15.2	181.5	156.0	156.0	65
7	Ladrillo prensado M3	1.00	26/02/2014	26/03/2014	28	312.4	15.2	181.5	175.4	175.4	73
8	Ladrillo prensado M2	1.00	26/02/2014	26/03/2014	28	306.9	15.0	176.7	172.3	177.0	74
9	Ladrillo prensado M1	1.00	26/02/2014	26/03/2014	28	309.6	15.2	181.5	173.8	173.8	72
10	Ladrillo prensado M4	1.00	26/02/2014	27/05/2014	28	336.6	15.2	181.5	189.0	189.0	79
11	Ladrillo prensado M5	1.00	26/02/2014	27/05/2014	28	342.2	15.2	181.5	192.1	192.1	80

  
 Ing. Oswaldo Manotoa  
 SERVIDOR PUBLICO 4

  
 Ing. Mariana Buenaventura  
 DIRECTORA DE OO.PP.MM

**ANEXO 26.-**



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO  
**MUNICIPALIDAD DE AMBATO**  
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CILINDROS DE HORMIGON  
 NORMA ASTM C 39

PROYECTO: HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO REICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA COMPRESION.		
SECTOR:	INF. 2038-LAB-OPM-2014	
SOLICITA: Egdo. Alex Caceres	ESPECIF. 180 Kg/cm2	
FECHA: 31-marzo-2014	7 días	14 días
CONSTRUYE:	65%	85%

Probet. #	Situación	Factor	Fechas		Edad Días	Carga KN	Diám. cm	Area cm2	Resist. Kg/cm2	Resist. Correg.	% fc
			Fundición	Rotura							
1	Ladrillo artesanal M11	1.00	27/02/2014	06/03/14	7	200.0	15.1	179.1	112.3	113.8	63
2	Ladrillo artesanal M10	1.00	27/02/2014	06/03/14	7	197.5	15.2	181.5	110.9	110.9	62
3	Ladrillo artesanal M9	1.00	27/02/2014	13/3/2014	14	257.4	15.2	181.5	144.5	144.5	80
4	Ladrillo artesanal M8	1.00	27/02/2014	13/3/2014	14	266.6	15.1	179.1	149.7	151.7	84
5	Ladrillo artesanal M7	1.00	27/02/2014	20/03/2014	21	282.1	15.2	181.5	158.4	158.4	88
6	Ladrillo artesanal M6	1.00	27/02/2014	20/03/2014	21	287.1	15.2	181.5	161.2	161.2	90
7	Ladrillo artesanal M3	1.00	27/02/2014	27/03/2014	28	314.0	15.1	179.1	176.3	178.7	99
8	Ladrillo artesanal M2	1.00	27/02/2014	27/03/2014	28	317.4	15.0	176.7	178.2	183.0	102
9	Ladrillo artesanal M1	1.00	27/02/2014	27/03/2014	28	314.7	15.0	176.7	176.7	181.5	101
10	Ladrillo artesanal M4	1.00	27/02/2014	28/05/2014	90	346.4	15.2	181.5	194.5	194.5	108
11	Ladrillo artesanal M5	1.00	27/02/2014	28/05/2014	90	351.1	15.1	179.1	197.1	199.8	111

  
 Ing. Oswaldo Manotoa  
 SERVIDOR PUBLICO 4

  
 Ing. Mariela Buenaventura  
 DIRECTORA DE OO.PP.MM

**ANEXO 27.-**



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO  
**MUNICIPALIDAD DE AMBATO**  
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CILINDROS DE HORMIGON  
 NORMA ASTM C 39

PROYECTO: HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA COMPRESION.	
SECTOR:	INF. 2038-LAB-OPM-2014
SOLICITA: Egdo. Alex Caceres	ESPECIF. 240 Kg/cm2
FECHA: 31-marzo-2014	7 días 14 días
CONSTRUYE:	65% 85%

Probet. #	Situación	Factor	Fechas		Edad Días	Carga KN	Diám. cm	Area cm2	Resist. Kg/cm2	Resist. Correg.	% fc
			Fundición	Rotura							
1	Ladrillo artesanal M11	1.00	27/02/2014	06/03/14	7	231.4	15.2	181.5	129.9	129.9	54
2	Ladrillo artesanal M10	1.00	27/02/2014	06/03/14	7	229.9	15.2	181.5	129.1	129.1	54
3	Ladrillo artesanal M9	1.00	27/02/2014	13/3/2014	14	259.0	15.2	181.5	145.4	145.4	61
4	Ladrillo artesanal M8	1.00	27/02/2014	13/3/2014	14	253.8	15.0	176.7	142.5	146.4	61
5	Ladrillo artesanal M7	1.00	27/02/2014	20/03/2014	21	273.8	15.1	179.1	153.7	155.8	65
6	Ladrillo artesanal M6	1.00	27/02/2014	20/03/2014	21	295.0	15.2	181.5	165.6	165.6	69
7	Ladrillo artesanal M5	1.00	27/02/2014	27/03/2014	28	333.4	15.2	181.5	187.2	187.2	78
8	Ladrillo artesanal M3	1.00	27/02/2014	27/03/2014	28	338.6	15.2	181.5	190.1	190.1	79
9	Ladrillo artesanal M2	1.00	27/02/2014	27/03/2014	28	324.0	15.1	179.1	181.9	184.4	77
10	Ladrillo artesanal M1	1.00	27/02/2014	28/05/2014	90	343.1	15.2	181.5	192.6	192.6	80
11	Ladrillo artesanal M4	1.00	27/02/2014	28/05/2014	90	346.8	15.2	181.5	194.7	194.7	81

  
 Ing. Oswaldo Manotoa  
 SERVIDOR PUBLICO 4

  
 Ing. Mariana Buenaventura  
 DIRECTORA DE OO.PP.MM

**ANEXO 28.-**



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO  
**MUNICIPALIDAD DE AMBATO**  
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CILINDROS DE HORMIGON  
 NORMA ASTM C 39

PROYECTO: HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO REICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA COMPRESION.	
SECTOR:	INF. 2038-LAB-OPM-2014
SOLICITA: Egdo. Alex Caceres	ESPECIF. 180 Kg/cm2
FECHA: 31-marzo-2014	7 días 14 días
CONSTRUYE:	65% 85%

Probet. #	Situación	Factor	Fechas		Edad Días	Carga KN	Diám. cm	Area cm2	Resist. Kg/cm2	Resist. Correg.	% fc
			Fundición	Rotura							
1	Hormigon convencional M8	1.00	28/02/2014	07/03/14	7	211.8	15.2	181.5	118.9	118.9	66
2	Hormigon convencional M7	1.00	28/02/2014	07/03/14	7	209.1	15.1	179.1	117.4	119.0	66
3	Hormigon convencional M6	1.00	28/02/2014	14/3/2014	14	277.1	15.2	181.5	155.6	155.6	86
4	Hormigon convencional M5	1.00	28/02/2014	14/3/2014	14	272.9	15.2	181.5	153.2	153.2	85
5	Hormigon convencional M4	1.00	28/02/2014	21/03/2014	21	293.7	15.2	181.5	164.9	164.9	92
6	Hormigon convencional M3	1.00	28/02/2014	21/03/2014	21	289.4	15.1	179.1	162.5	164.7	91
7	Hormigon convencional M2	1.00	28/02/2014	28/03/2014	28	318.6	15.0	176.7	178.9	183.7	102
8	Hormigon convencional M1	1.00	28/02/2014	28/03/2014	28	321.7	15.2	181.5	180.6	180.6	100
9	Hormigon convencional M1	1.00	28/02/2014	29/05/2014	90	391.4	15.2	181.5	215.7	219.8	122
10	Hormigon convencional M1	1.00	28/02/2014	29/05/2014	90	393.9	15.2	181.5	217.1	221.2	123

  
 Ing. Oswaldo Manotoa  
 SERVIDOR PUBLICO 4

  
 Ing. Mariela Buenaventura  
 DIRECTORA DE OO.PP.MM

**ANEXO 29.-**



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO  
**MUNICIPALIDAD DE AMBATO**  
 LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE CILINDROS DE HORMIGON  
 NORMA ASTM C 39

PROYECTO: HORMIGON SIMPLE ELABORADO A BASE DE LADRILLO RECICLADO Y SU INCIDENCIA EN EL PESO ESPECIFICO Y RESISTENCIA COMPRESION.	
SECTOR:	INF. 2038-LAB-OPM-2014
SOLICITA: Egdo. Alex Caceres	ESPECIF. 240 Kg/cm2
FECHA: 31-marzo-2014	7 días 14 días
CONSTRUYE:	65% 85%

Probet #	Situación	Factor	Fechas		Edad Días	Carga KN	Diám. cm	Area cm2	Resist. Kg/cm2	Resist. Correg.	% fc
			Fundición	Rotura							
1	Hormigon convencional M1	1.00	28/02/2014	07/03/14	7	291.0	15.2	181.5	163.4	163.4	68
2	Hormigon convencional M2	1.00	28/02/2014	07/03/14	7	284.1	15.1	179.1	159.5	161.7	67
3	Hormigon convencional M3	1.00	28/02/2014	14/03/2014	14	362.5	15.2	181.5	203.5	203.5	85
4	Hormigon convencional M4	1.00	28/02/2014	14/03/2014	14	367.1	15.2	181.5	206.1	206.1	86
5	Hormigon convencional M5	1.00	28/02/2014	21/03/2014	21	388.1	15.2	181.5	217.9	218.0	91
6	Hormigon convencional M6	1.00	28/02/2014	21/03/2014	21	396.3	15.1	179.1	222.5	225.5	94
7	Hormigon convencional M7	1.00	28/02/2014	28/03/2014	28	428.9	15.0	176.7	240.8	247.3	103
8	Hormigon convencional M8	1.00	28/02/2014	28/03/2014	28	425.7	15.2	181.5	239.0	239.1	100
9	Hormigon convencional M9	1.00	28/02/2014	29/05/2014	90	513.6	15.1	179.1	286.8	292.2	122
10	Hormigon convencional M10	1.00	28/02/2014	29/05/2014	90	522.4	15.2	181.5	287.9	293.4	122

  
 Ing. Oswaldo Manotoa  
 SERVIDOR PUBLICO 4

  
 Ing. Mariana Buenaventura  
 DIRECTORA DE OO.PP.MM