



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS
DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN**

Josué Roberto Nimatuj Gómez

Asesorado por el Ing. Marco Antonio García Díaz

Guatemala, enero de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS
DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSUÉ ROBERTO NIMATUJ GÓMEZ

ASESORADO POR ING. MARCO ANTONIO GARCÍA DÍAZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, ENERO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Juan Ramón Ordóñez Hernández
EXAMINADOR	Ing. Mario Estuardo Arriola Ávila
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel López Juárez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 13 de octubre de 2015.

Josué Roberto Nimatuj Gómez

Guatemala 4 de octubre de 2016

Ingeniero
Guillermo Francisco Melini Salguero
Coordinador Área de Planeamiento
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil
Universidad San Carlos de Guatemala

Estimado ingeniero, por este medio me es grato dirigirme a su persona, para hacer de su conocimiento que he revisado, además de haber efectuado las correcciones del caso, sobre el trabajo de graduación titulado: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN", elaborado por el estudiante Josué Roberto Nimatuj Gómez, por lo cual me complace aprobarla. Así mismo solicito a usted interponer sus buenos oficios a donde corresponda para los trámites correspondientes posteriores.

Agradeciendo su atención, me suscribo a usted.


ING. MARCO ANTONIO GARCÍA DÍAZ
COL. 6899

Marco Antonio García Díaz
Ingeniero Civil
Colegiado No 6899



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela de Ingeniería Civil



Guatemala,
04 de noviembre de 2016

Ingeniero
Hugo Leonel Montenegro Franco
Director Escuela Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos

Estimado Ingeniero Montenegro.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Josué Roberto Nimatuj Gómez, quien contó con la asesoría del Ing. Marco Antonio García Díaz.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la ingeniería nacional y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

ID Y ENSEÑADA TODOS

Guillermo Melini Salguero

Ing. civil, Guillermo Francisco Melini Salguero
Jefe Del Departamento de Planeamiento



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
PLANEAMIENTO
USAC

/mrrm.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua





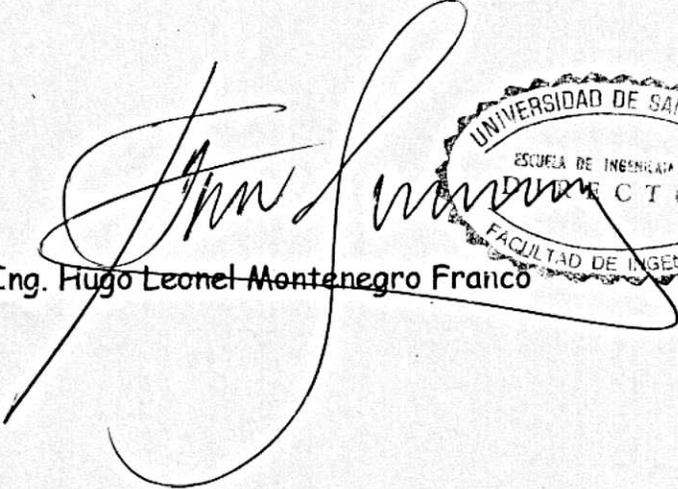
USAC
TRICENTENARIA
 Universidad de San Carlos de Guatemala

<http://civil.ingenieria.usac.edu.gt>

Universidad de San Carlos de Guatemala
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Escuela de Ingeniería Civil



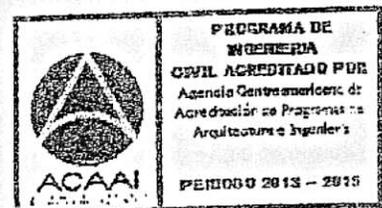
El director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Marco Antonio García Díaz y del Coordinador del Área de Planeamiento Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero, al trabajo de graduación del estudiante Josué Roberto Nimatuj Gómez, titulado **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.


 Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco



Guatemala, noviembre 2016
 /mrrm.

Mas de 134 años de Trabajo Académico y Mejora Continua



Universidad de San Carlos
de Guatemala

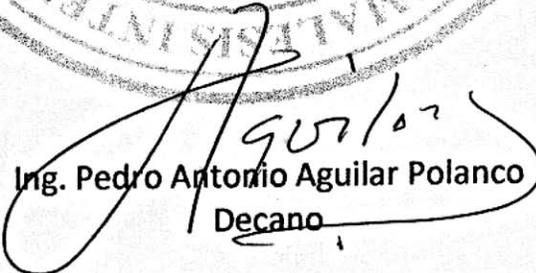


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG.007.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PRESUPUESTOS EN VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN**, presentado por el estudiante universitario: **Josué Roberto Nimatuj Gómez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, enero de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme tantas bendiciones en mi formación y darme fuerza en los momentos más difíciles.
Mi papá	Rigoberto Nimatuj, por tu apoyo y tu cariño; gracias por la confianza que me has dado, eres mi ejemplo a seguir.
Mi mamá	Magda Yolanda Gómez, por su cariño inmenso y por sus consejos a lo largo de mi vida.
Mis hermanos	Ricardo, Edy y Luis Enrique Nimatuj, por ser parte importante de mi vida.
Mi sobrino	Joaquín Nimatuj, por la alegría que ha venido a dar a mi vida.
Mi tía	Elsa Marina Nimatuj, por ser como una segunda madre, gracias por sus consejos y oraciones por mí.
Mis abuelos	Ricardo (q. e. p. d.), Rosenda (q. e. p. d.), Cándido y Florinda (q. e. p. d.), gracias por guiarme a lo largo de mi vida.
Mis amigos	Por estar en cada etapa de mi vida

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por permitir terminar otra etapa de mi vida.
Mis padres	Por guiarme y apoyarme en la toma de mis decisiones.
Mi familia	Por su apoyo y cariño brindado.
Mi asesor	Ing. Marco Antonio García, por su amistad y consejos en mi formación académica. Gracias por el tiempo dedicado a la elaboración del presente trabajo.
Mis amigos	Por ser parte importante en mi vida, gracias por su apoyo y sincera amistad.
Universidad San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de formar parte de la misma.
Facultad de ingeniería	Por mi formación profesional.
Colegio Salesiano Liceo Guatemala (Quetzaltenango)	Por haber sido mi segunda casa durante 12 años de mi vida, dándome mis principios y valores salesianos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XV
GLOSARIO	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. MAMPOSTERÍA Y VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN	1
1.1. Mampostería.....	1
1.2. Viviendas mínimas	2
1.3. Estructura tipo cajón.....	2
1.4. Requisitos generales de sismorresistencia en estructuras tipo cajón	4
1.4.1. Simetría	4
1.4.2. Longitud mínima de muros	5
1.4.3. Distribución de muros	5
1.4.4. Rigidez torsional	6
1.5. Estructura tipo cajón con mampostería de <i>block</i> reforzado con concreto armado.....	6
1.6. Estructura tipo cajón con mampostería de ladrillo reforzado con pines	8
1.7. Cimentación en estructuras de mampostería confinada.....	10
1.7.1. Cimiento corrido.....	11
1.7.1.1. Puntos importantes a mencionar	11

	1.7.1.2.	Forma, dimensiones y refuerzo de los cimientos corridos	12
	1.7.1.3.	Configuración del cimiento corrido	12
2.	DEFINICIONES PARA ELABORAR PRESUPUESTO ENVIVIENDAS MÍNIMAS.....		15
2.1.	Costo directo		15
	2.1.1.	Materiales.....	15
	2.1.2.	Mano de obra y prestaciones laborales.....	15
	2.1.3.	Herramientas y equipo	16
2.2.	Costo indirecto		16
	2.2.1.	Gastos generales	17
	2.2.2.	Imprevistos	17
	2.2.3.	Utilidad	18
2.3.	Integración de costos		18
2.4.	Presupuesto detallado.....		18
3.	CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES PARA VIVIENDAS MÍNIMAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: MUROS DE <i>BLOCK</i> DE CONCRETO CONFINANOS CON MOCHETAS Y MUROS DE LADRILLO REFORZADOS CON PINES		21
3.1.	Cuantificación de vivienda con muros de <i>block</i> de concreto confinado con mochetas		21
	3.1.1.	Trabajos preliminares.....	21
	3.1.1.1.	Nivelación.....	22
	3.1.2.	Cimentación	23
	3.1.2.1.	Excavación	23
	3.1.2.2.	Relleno compactado.....	25
	3.1.2.3.	Cuantificación de cimiento corrido.....	26

	3.1.2.3.1.	Concreto para cimiento corrido	26
	3.1.2.3.2.	Acero para cimiento corrido	27
3.1.3.	Soleras		28
	3.1.3.1.	Cuantificación solera hidrófuga.....	28
	3.1.3.1.1.	Concreto para solera hidrófuga	29
	3.1.3.1.2.	Acero para solera hidrófuga	29
	3.1.3.2.	Cuantificación de solera intermedia.....	30
	3.1.3.2.1.	Concreto para solera intermedia.....	30
	3.1.3.2.2.	Acero para solera intermedia.....	31
	3.1.3.3.	Cuantificación de solera final	32
3.1.4.	Sillares y dinteles.....		32
	3.1.4.1.1.	Concreto para sillares y dinteles en ventanas..	33
	3.1.4.1.2.	Acero para sillares y dinteles en ventanas.....	34
	3.1.4.1.3.	Concreto para dintel en puertas	35
	3.1.4.1.4.	Acero para dintel en puertas	36
3.1.5.	Muros.....		36
	3.1.5.1.	Cuantificación de muros bajo solera hidrófuga.....	37

	3.1.5.1.1.	Cantidad de <i>block</i> bajo solera hidrófuga.....	38
	3.1.5.1.2.	Mortero para pega de <i>block</i> bajo solera hidrófuga	38
	3.1.5.1.3.	Cantidad de <i>block</i> en muros para el primer nivel.....	40
	3.1.5.1.4.	Mortero para pega de <i>block</i> en muros de primer nivel.....	40
3.1.6.		Mochetas.....	41
	3.1.6.1.1.	Concreto para mocheta tipo A	42
	3.1.6.1.2.	Acero para mocheta tipo A.....	42
	3.1.6.1.3.	Concreto para mocheta tipo B	43
	3.1.6.1.4.	Acero para mocheta tipo B.....	44
3.1.7.		Losa maciza	45
	3.1.7.1.	Concreto para losa maciza.....	46
	3.1.7.2.	Acero para losa maciza	46
	3.1.7.3.	Entarimado de losa	52
	3.1.7.4.	Tendales y parales	53
3.1.8.		Instalación hidráulica.....	54
3.1.9.		Instalación sanitaria.....	55
3.1.10.		Instalación pluvial sanitaria.....	55
3.1.11.		Instalación eléctrica.....	56

3.1.12.	Instalación de fuerza.....	57
3.1.13.	Acabados.....	57
3.1.13.1.	Cuantificación para repello	57
3.1.13.2.	Cuantificación de cernido en muro	58
3.1.13.3.	Cuantificación de mezclón en losa final.....	59
3.1.13.4.	Cuantificación de piso.....	59
3.1.13.4.1.	Concreto para contrapiso.....	59
3.2.	Cuantificación de vivienda con muros de ladrillo reforzados con pines	61
3.2.1.	Muros.....	61
3.2.1.1.	Cuantificación de muros bajo solera hidrófuga.....	62
3.2.1.1.1.	Cantidad de ladrillo bajo solera hidrófuga: ...	63
3.2.1.1.2.	Mortero para pega de ladrillo bajo solera hidrófuga	63
3.2.1.1.3.	Cantidad de ladrillos en muros para el primer nivel.....	65
3.2.1.1.4.	Mortero para pega de ladrillos en muros del primer nivel.....	65
3.2.2.	Refuerzo interior de muros pineados.....	66
3.2.2.1.	Refuerzo tipo A.....	66
3.2.2.1.1.	Concreto para refuerzo tipo A	67

3.2.2.2.	Refuerzo tipo B.....	68
3.2.2.2.1.	Concreto para refuerzo tipo B.....	69
3.2.2.3.	Refuerzo tipo C	70
3.2.2.3.1.	Concreto para refuerzo tipo C.....	71
3.2.2.4.	Refuerzo tipo D	72
3.2.2.4.1.	Concreto para refuerzo tipo D.....	73
3.2.3.	Acabados	74
3.2.3.1.	Cuantificación de acabados en muros de ladrillos	74
4.	CÁLCULO DE PRESUPUESTOS DESGLOSADOS	75
4.1.	Presupuesto del sistema constructivo con muros de <i>block</i> de concreto confinado con mochetas.....	75
4.1.1.	Costo directo	75
4.1.1.1.	Materiales.....	75
4.1.1.2.	Mano de obra directa	80
4.1.1.3.	Mano de obra indirecta y prestaciones	84
4.1.1.4.	Costo directo total	86
4.1.2.	Costo indirecto	87
4.1.2.1.	Factor indirecto.....	87
4.1.2.2.	Costo indirecto total.....	88
4.1.3.	Presupuesto total y precios unitarios.....	89
4.2.	Presupuesto del sistema constructivo con muros de ladrillo reforzados con pines	90
4.2.1.	Costo directo	90

4.2.1.1.	Materiales	90
4.2.1.2.	Mano de obra directa	96
4.2.1.3.	Mano de obra indirecta y prestaciones	100
4.2.1.4.	Costo directo total.....	101
4.2.2.	Costo indirecto.....	102
4.2.2.1.	Factor indirecto	102
4.2.2.2.	Costo indirecto total	102
4.2.3.	Presupuesto total y precios unitarios	103
5.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS....	105
5.1.	Diagrama de Gantt de vivienda de <i>block</i> de concreto confinado con mochetas.....	105
5.2.	Diagrama de Gantt de vivienda con ladrillos reforzados con pines.....	108
5.3.	Discusión de resultados.....	110
	CONCLUSIONES	113
	RECOMENDACIONES.....	115
	BIBLIOGRAFÍA.....	117
	APÉNDICE.....	119
	ANEXOS.....	121

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura tipo cajón.....	3
2.	Vivienda tipo cajón	4
3.	Planta de vivienda con poca rigidez torsional	6
4.	Mampostería de <i>block</i> reforzado	8
5.	Mampostería reforzada con pines	10
6.	Detalle de la configuración del cimiento corrido	14
7.	Colocación de puente.....	22
8.	Sección de excavación de cimiento	24
9.	Sección de relleno compactado	25
10.	Sección de cimiento corrido	26
11.	Sección de soleras	28
12.	Sección de sillares y dinteles	32
13.	Detalles de cimentación	37
14.	Detalle de <i>block</i> de concreto	38
15.	Detalles de mochetas.....	41
16.	Sección de losas	45
17.	Área de losas	45
18.	Orientación de entarimado	52
19.	Detalles de cimentación	62
20.	Detalle de ladrillo tubular	63
21.	Detalle de refuerzo tipo A.....	66
22.	Detalle de refuerzo tipo B.....	68
23.	Detalle de refuerzo tipo C.....	70

24.	Detalle de refuerzo tipo D	72
25.	Diagrama de Gantt vivienda con muros de block confinada con mochetas	106
26.	Diagrama de Gantt vivienda con ladrillos pineados	108

TABLAS

I.	Coeficientes Lo, AGIES	5
II.	Tipos de refuerzo vertical AGIES.....	9
III.	Separación máxima del refuerzo vertical	10
IV.	Limpieza y chapeo	21
V.	Trazo	22
VI.	Material de nivelación	23
VII.	Longitud de la cimentación	24
VIII.	Área de sección compactada.....	25
IX.	Área cimiento corrido.....	26
X.	Cantidad de material para concreto cimiento corrido.....	27
XI.	Área de solera.....	28
XII.	Cantidad de material para concreto de solera hidrófuga	29
XIII.	Cantidad de material para concreto de solera intermedia.....	31
XIV.	Cuantificación sillares y dinteles para ventanas	33
XV.	Cantidad de material para concreto de sillares y dinteles en ventanas	34
XVI.	Cuantificación de dinteles para puertas	35
XVII.	Cantidad de material para concreto dintel en puertas.....	35
XVIII.	Área de muro bajo solera hidrófuga con sabieta	37

XIX.	Cantidad de material para mortero de pega en muros bajo solera hidrófuga	39
XX.	Cuantificación de muros de primer nivel	39
XXI.	Área de <i>block</i> más sabieta	40
XXII.	Cantidad de material para mortero de pega de muros en el primer nivel	40
XXIII.	Metros lineales de mochetas.....	41
XXIV.	Sección mocheta tipo A.....	41
XXV.	Cantidad de material para concreto de mochetas tipo A.....	42
XXVI.	Sección mocheta tipo B.....	43
XXVII.	Cantidad de material para concreto de mocheta tipo B.....	43
XXVIII.	Cantidad de material para concreto de losa maciza.....	46
XXIX.	Acero de losa 1 en sentido X	46
XXX.	Acero de losa 1 en sentido Y	47
XXXI.	Acero de losa 2 en sentido X	48
XXXII.	Acero de losa 2 en sentido Y	48
XXXIII.	Acero de losa 3 en sentido X	49
XXXIV.	Acero de losa 3 en sentido Y	49
XXXV.	Acero en parrilla 1	50
XXXVI.	Acero en cenefa 1	51
XXXVII.	Acero en cenefa 2	51
XXXVIII.	Materiales para instalación hidráulica	54
XXXIX.	Materiales para instalación sanitaria	55
XL.	Materiales para instalación sanitaria pluvial	56
XLI.	Materiales para instalación eléctrica	56
XLII.	Materiales para instalación de fuerza.....	57
XLIII.	Cantidad de material de repello	58
XLIV.	Cantidad de material de cernido	58
XLV.	Cantidad de material de mezcla para losa	59

XLVI.	Cantidad de material de concreto del contrapiso	60
XLVII.	Cantidad de piso cerámico	60
XLVIII.	Cantidad de ventanas	60
XLIX.	Puertas	61
L.	Área de muro de ladrillo con sabieta.....	62
LI.	Cantidad de material para mortero de pega en muro de ladrillo bajo solera hidrófuga	64
LII.	Cuantificación muros de ladrillo primer nivel.....	64
LIII.	Área de ladrillo más sabieta.....	65
LIV.	Cantidad de material para mortero de pega de muros de ladrillo primer nivel	65
LV.	Volumen de refuerzos verticales en muros de ladrillo.....	66
LVI.	Cantidad de material para concreto en refuerzo A.....	67
LVII.	Acero longitudinal refuerzo tipo A	67
LVIII.	Acero transversal refuerzo tipo A.....	68
LIX.	Cantidad de material para concreto en refuerzo tipo B.....	69
LX.	Acero longitudinal refuerzo tipo B	69
LXI.	Acero transversal refuerzo tipo B.....	70
LXII.	Cantidad de material para concreto en refuerzo tipo C.....	71
LXIII.	Acero longitudinal para refuerzo tipo C	71
LXIV.	Acero transversal refuerzo tipo C.....	72
LXV.	Cantidad de material para concreto en refuerzo tipo D.....	73
LXVI.	Acero longitudinal para refuerzo tipo D.....	73
LXVII.	Materiales para muros de <i>block</i>	75
LXVIII.	TResumen de los costos de materiales para muros de concreto	80
LXIX.	Precios de mano de obra directa para muros de <i>block</i>	81
LXX.	Cálculo de prestaciones para muros de <i>block</i>	85
LXXI.	Resumen de mano de obra para muros de <i>block</i>	86
LXXII.	Costo directo total por renglón de muros de <i>block</i>	86

LXXIII.	Factores indirectos	88
LXXIV.	Sumatoria % factor indirecto	88
LXXV.	Resumen de costo indirecto para muros de <i>block</i>	89
LXXVI.	Resumen de presupuesto para muros de <i>block</i>	90
LXXVII.	Materiales para muros de ladrillo	91
LXXVIII.	Resumen del costo de materiales para muros de ladrillo	95
LXXIX.	Precios de mano de obra directa para muros de ladrillo	96
LXXX.	Resumen de mano de obra para muros de ladrillo	101
LXXXI.	Costo directo total por renglón de muros de ladrillo	101
LXXXII.	Resumen de costo indirecto para muros de ladrillo	103
LXXXIII.	Resumen del presupuesto para muros de ladrillo	104
LXXXIV.	Comparación entre presupuestos por renglones	110

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
≈	Aproximado
Cm	Centímetro
∅	Diámetro
@	Distancia entre refuerzo transversal
/	Dividido
°	Grado
Kg	Kilogramo
ML	Metro lineal
MT	Metro
Mm	Milímetro
*	Multiplicado
No.	Número
#	Número
'	Pie
%	Porcentaje
P.U.	Precio unitario
"	Pulgada
Q	Quetzales
f'c	Resistencia a la compresión
U	Unidades

GLOSARIO

AGIES	Asociación Guatemalteca de Ingenieros Estructurales.
Cuantificación	Acción que resulta de contar algún elemento.
Diagrama de Gantt	Es una herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo.
Estructura tipo cajón	Es un sistema estructural que se basa en muros de carga unidos por un diafragma.
Prestaciones	Beneficios complementarios al sueldo que las dependencias del sector otorgan a sus trabajadores.
Presupuesto	Cálculo y negociación anticipada de los ingresos y egresos de una actividad económica.
Renglón	Actividades y materiales que se utilizan en cada etapa de la elaboración de un trabajo.
Sismorresistente	Cuando se diseña y construye una edificación con proporción y resistencia suficientes para soportar la acción de fuerzas sísmicas.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación se realiza un análisis comparativo de presupuestos entre dos sistemas de construcción para viviendas mínimas, de las más utilizadas en Guatemala, así como de sus diferentes formas de ejecución. En cada renglón de la obra se fueron tomando los mismos diseños arquitectónicos, instalaciones y parámetros sismorresistentes del objeto a analizar. Se compararon los resultados de los renglones que modifican los presupuestos finales, teniendo como variable los muros y sus refuerzos verticales.

El capítulo uno da los parámetros de descripción de los sistemas de mampostería según el refuerzo y según sea el caso, enfatizando el uso de sistemas sismorresistentes para el país. El capítulo dos, por su parte, se enfoca en las partes y procedimientos más importantes para elaborar un presupuesto, así como en todos los factores a tomar en consideración.

El capítulo tres y cuatro se refieren a las diferentes cuantificaciones y presupuestos de las construcciones a analizar. Y, por último, el capítulo cinco indica las diferentes formas de ejecutar las construcciones por medio de diagramas de ejecución, así como la comparación de resultados.

OBJETIVOS

General

Realizar un análisis comparativo de presupuestos en viviendas mínimas de construcción con diferentes sistemas y ejecución.

Específicos

1. Describir los dos sistemas estructurales sismorresistentes más utilizados en Guatemala.
2. Realizar las diferentes cuantificaciones de los dos sistemas descritos.
3. Realizar los presupuestos desglosados de ambos sistemas.
4. Realizar un análisis comparativo de presupuestos y diferentes formas de ejecución de los sistemas propuestos.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, toda obra civil de infraestructura se puede realizar por medio de diferentes sistemas constructivos, así como también se pueden variar los tipos de materiales con los cuales se refuerzan los muros de carga. Los materiales más utilizados en el medio local son el *block* de concreto y el ladrillo tubular de barro cocido. Estos materiales cumplen funciones mecánicas, formando estructuras tipo cajón.

El presente trabajo pretende realizar un análisis de presupuestos con dos tipos de sistemas constructivos y con los materiales de mampostería anteriormente mencionados, para así poder hallar la diferencia en costos, reglones de trabajo y presupuestos finales y, con base en ello, seguidamente analizar las ejecuciones de ambos sistemas para poderlos comparar económicamente. Partiendo de la comparación de ambos resultados se verá qué tipo de estructura es más factible económicamente para realizar la edificación.

1. MAMPOSTERÍA Y VIVIENDAS MÍNIMAS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

1.1. Mampostería

Se llama mampostería al sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen, denominados mampuestos. Históricamente, la mampostería es uno de los procedimientos más utilizados en la elaboración de obra civil. Su uso data de las primeras civilizaciones que se registran en el planeta tierra. Las pirámides de Egipto (2500 a.C.), las pirámides de Tikal en Guatemala (700 a.C), la gran Muralla China (200 a.C.), la ciudad de Machu Pichu en Perú (1200d.C), son claros ejemplos de su durabilidad y uso de estos elementos.

A lo largo de la historia, han sido muchos los materiales, como piedra, arcilla o cemento, con los que se han elaborado los elementos de mampostería. Al pasar de los años los procesos de fabricación se han mejorado según el desarrollo de cada civilización, sin embargo, las metodologías de los bloques colocados manualmente siguen siendo las mismas. Conforme han evolucionado las características de los materiales se han dado otras utilidades como subdivisiones, aislamientos térmicos, aislamientos acústicos y más estética de acabados.

Por ende, se puede considerar que la mampostería se distingue por su color, forma, textura, disponibilidad, durabilidad, y por sus propiedades

mecánicas y su bajo costo a comparación de otros materiales. En el pasado, todas las construcciones realizadas con mampostería fueron elaboradas de forma empírica, es decir, diseñadas solo para soportar cargas gravitacionales. A mediados del siglo XX se muestran los primeros estudios de mampostería formando así las primeras normativas y reglamentos de diseño.

El mayor porcentaje de fallo está relacionado con las deficiencias en las características de la tipología constructiva, como por ejemplo las malas conexiones o empalmes, diafragmas de piso de alta flexibilidad, mala calidad del mortero de pega, entre otros. Actualmente, se explotan los bloques de concreto y ladrillos de barro cocido de gran resistencia, unidos mediante morteros a base de cemento. Estas estructuras se consideran monolíticas, siempre y cuando las uniones de las juntas puedan transmitir los esfuerzos entre las piezas individuales, sin fallas o deformaciones considerables.

1.2. Viviendas mínimas

Son construcciones dirigidas especialmente a personas de escasos recursos. Este tipo de vivienda tiene los ambientes mínimos y necesarios para una familia promedio. Estas construcciones son realizadas en áreas generalmente no mayores a 75 m² y dos niveles de construcción. Por lo general están construidas con materiales mampuestos de alta calidad y un diseño sismorresistente.

1.3. Estructura tipo cajón

Según la norma AGIES DSE 4.1, 2014, “este sistema está compuesto por losas que trabajan como diafragmas en el sentido horizontal, uniendo los muros estructurales. Los muros resistirán todas las fuerzas horizontales, mientras que

las fuerzas verticales, que corresponden al área tributaria, soportarán las columnas de concreto reforzado, o bien sean pines según el tipo de construcción.” Los muros de carga pueden ser de concreto reforzado o mampostería reforzada; también pueden ser ordinarios o especiales, atendiendo a las solicitudes sismorresistentes para las cuales van a ser diseñados.

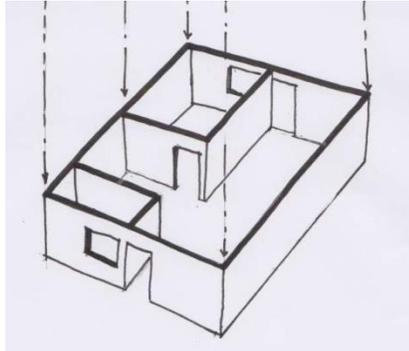
Figura 1. **Estructura tipo cajón**



Fuente: AGIES DSE 4.1. *Manual de diseño sismorresistente simplificado. Mampostería de block de concreto.* Consulta: septiembre de 2016.

En la figura1 “apreciamos que una estructura tipo cajón no es más que una casa de naipes. Los naipes funcionan siempre que estén bien unidos por los bordes, como las cintas en la ilustración; para que la estructura funcione bien también se necesita que haya naipes en las dos direcciones y para mejorar la estructura es necesario naipes en la parte superior, esto último es lo que hacen las losas de concreto para mejorar la estructura” (AGIES DSE 4.1, 2014).

Figura 2. **Vivienda tipo cajón**



Fuente: AGIES DSE 4.1. *Manual de diseño sismoresistente simplificado. Mampostería de block de concreto.* Consulta: septiembre de 2016.

1.4. Requisitos generales de sismorresistencia en estructuras tipo cajón

Que una edificación tipo cajón funcione óptimamente depende en gran parte en su planificación. Debe cumplirse con principios generales que se enumeran en los siguientes incisos, tomados de la norma AGIES NSE 7.4, 2010.

1.4.1. Simetría

La planta diseñada deberá estar lo más simétrica posible con el fin de evitar torsiones. La planta tendrá que ser idealmente simétrica, en dos direcciones ortogonales. Se tratará de evitar los ambientes o módulos largos y angostos, con longitudes tres veces mayores que sus anchos. También se deberá tomar en cuenta la localización de vanos de puertas y ventanas lo más simétricamente posible.

1.4.2. Longitud mínima de muros

Para lograr que la edificación tenga una energía en el rango de postelástica, se tendrá que garantizar una longitud mínima en los muros de corte con los refuerzos horizontales y verticales en cada una de las direcciones importantes. La longitud de los muros en cada una de las direcciones no deberá ser menor que el producto del coeficiente de "Lo", dado por la tabla 5-1 del AGIES NSE 7.4, por el área del entrepiso más la losa de techo. Si el diseño no cumpliera con estas especificaciones, se deberá aumentar la longitud de sus muros o añadir muros en la dirección bajo consideración. Para contabilizar la longitud de los muros no se deberán tomar en cuenta los vanos de puertas y ventanas, ni los tramos de muro que tengan una longitud menor a un metro.

Tabla I. **Coeficientes Lo, AGIES**

Espesor del muro (mm)	Zona sísmica		
	4.1 y 4.2	3	2
190	0.11	0.07	0.04
140	0.12	0.08	0.05
110	0.18	0.12	0.08

Fuente: AGIES NSE 7.4. *Tabla 5-1. Mampostería reforzada.*

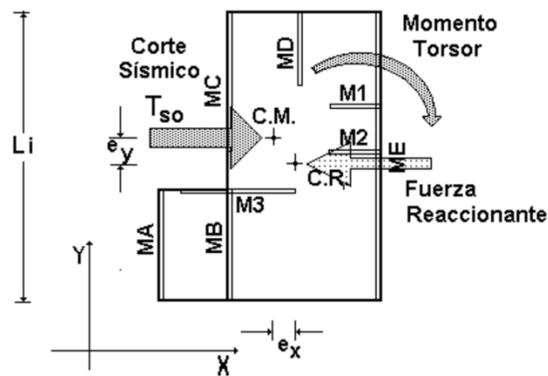
1.4.3. Distribución de muros

Para ofrecer un reparto uniforme a la responsabilidad de resistir las sollicitaciones sísmicas en el rango postelástico, los muros tendrán que tener longitudes similares, y las longitudes de aquellos muros cortantes que estén localizados en un mismo plano vertical, no deberán sumar más de la mitad de la longitud total de los muros cortantes en su dirección.

1.4.4. Rigidez torsional

Para poder garantizar que el comportamiento estructural individual y de conjunto sea adecuado, el muro dependerá de la simetría y la mayor rigidez torsional de la edificación. Esto se logra disponiendo muros de corte simétrico lo más cerca posible de la periferia.

Figura 3. **Planta de vivienda con poca rigidez torsional**



Fuente: *Guía para diseño sísmico de vivienda de una planta*. Consulta: septiembre de 2016.

1.5. Estructura tipo cajón con mampostería de *block* reforzado con concreto armado

Este tipo de sistema con *block* reforzado es muy adecuado para el crecimiento progresivo para mejorar el nivel de vida, tanto para áreas urbanas y ahora también sectores rurales con alta cantidad de población. El sistema consiste en una losa sobre un ambiente multifuncional de la vivienda, con muros mampuestos de *blocks* de concreto, que son adheridos con mortero de pega, mientras que el piso puede ser fundido monolíticamente, o bien de piso cerámico, según sean las posibilidades económicas del propietario.

Los refuerzos verticales están compuestos por las columnas y mochetas. Estas deberán estar ubicadas en lugares críticos como esquinas, intersecciones de muros, marcos de puertas y paredes de mucha longitud. Las dimensiones mínimas y refuerzos aceptables en los elementos verticales serán:

- En el sentido normal de pared no podrá ser menor al grosor del muro.
- Para las mochetas tipo A, serán reforzadas como mínimo 4 varillas No.3.
- Para las mochetas tipo B, serán reforzadas como mínimo 4 varillas No.3.
- Los refuerzos transversales para ambas columnas serán estribos No.2 @ 15cm.
- El recubrimiento del acero no deberá de ser menor a 1,5cm.

Para los refuerzos horizontales, como lo son las soleras, se colocarán tres, que serán hidrófuga, intermedia y corona. Estas trabajarán para paredes menores a 2,80metros de altura. Las dimensiones mínimas y refuerzos aceptables en los elementos horizontales serán:

- En el sentido normal de pared, tendrá el grosor de la misma.
- En el sentido paralelo a la pared tendrán 20cm de peralte.
- Para las soleras hidrófugas y corona, serán reforzadas como mínimo 4 varillas No.3 y estribos No.2 @ 15cm.
- Para la solera intermedia, será reforzada con 2 varillas No.3 y eslabones No.2 @ 15cm.
- El recubrimiento del acero no deberá de ser menor a 1,5cm.

Figura 4. **Mampostería de *block* reforzado**



Fuente: AGIES DSE 4.1. *Manual de diseño sismoresistente simplificado. Mampostería de block de concreto.* Consulta: septiembre de 2016.

1.6. Estructura tipo cajón con mampostería de ladrillo reforzado con pines

Este tipo de sistema, al igual que el de *block* reforzado con concreto armado, es una buena opción para elaborar casas unifamiliares en sectores urbanos y rurales que tengan los materiales debidamente normados para control de calidad. El principio arquitectónico es el mismo que el de la losa que forma un diafragma, y los materiales mampuestos pegados con mortero de pega, y un piso de torta de concreto o el piso cerámico, según sean las posibilidades económicas.

Este sistema de ladrillos pineados consiste en rellenar las celdas con *grout* y reforzarlo con una varilla de acero corrugado y el acero horizontal que se empalma a las juntas donde es colocado el mortero. Este refuerzo tiene la ventaja de no usar formaleta, reduciendo el costo de la vivienda.

La relación de esbeltez para los muros estructurales se deberá tomar como la relación entre su altura libre y su espesor, y no deberá exceder de 20.

Los muros con relaciones mayores que 20 deberán tener elementos adicionales de refuerzo, diseñados para imposibilitar el pandeo del muro.

El diámetro mínimo para refuerzo vertical será No. 3. Las barras del refuerzo vertical deberán principiarse en la cimentación y terminar en la solera superior, debidamente ancladas a ella de acuerdo con lo estipulado. En la norma NSE 7.1 se dan refuerzos ya estipulados. El refuerzo tipo A deberá contar con eslabones No. 2 con gancho a 180° a cada 200 mm; el tipo B llevará eslabones No. 2 con gancho a 180° a cada 200 mm, según la tabla 3-1 (AGIES NSE 7.4, 2010).

Tabla II. **Tipos de refuerzo vertical AGIES**

Tipo A	Tipo B	Tipo C
4 No. 3	2 No. 3	1 No. 3

Fuente: AGIES NSE 7.4. *Mampostería reforzada.*

Las separaciones máximas a que podrán estar los refuerzos mínimos verticales entre sí, de acuerdo al material de los muros, se indican en la tabla 3-2 de la norma AGIES NSE 7.4. En esquinas, intersecciones de muros y en ambos extremos de un muro aislado, se deberá colocar refuerzo tipo A, aunque quede a menor distancia que la estipulada en dicha tabla. En el caso de los extremos de un muro aislado, las cuatro barras de que consta el refuerzo tipo A deberán ubicarse consecutivamente en los últimos cuatro agujeros de cada extremo del muro. Los laterales de los vanos de las puertas y ventanas deberán rematarse por lo menos con refuerzos tipo B.

Tabla III. Separación máxima del refuerzo vertical

Material del muro	Ancho (mm)	Distancia entre refuerzos tipo A (m)	Distancia entre refuerzo tipo A y refuerzo tipo B (m)	Distancia	Distancia	Distancia
				entre refuerzo tipo A y refuerzo tipo C (m)	entre refuerzo tipo B y refuerzo tipo C (m)	entre refuerzos tipo C (m)
Ladrillo tubular	230	5.00	2.50	1.00 ^(a)	1.00 ^(a)	1.00 ^(a)
Bloques de arcilla cocida	140	4.00	2.00	0.80	0.80	0.80
	110	3.00	1.75	0.75	0.75	0.75
Bloques de concreto	150	4.00	2.00	0.80	0.80	0.80

^(a) En este caso el refuerzo tipo C es un par de barras No. 3

Fuente: AGIES NSE 7.4. *Mampostería reforzada.*

Figura 5. Mampostería reforzada con pines



Fuente: AGIES DSE 4.1. *Manual de diseño sismoresistente simplificado. Mampostería de block de concreto.* Consulta: septiembre de 2016.

1.7. Cimentación en estructuras de mampostería confinada

En cuanto a la calidad del suelo que se pueda encontrar en el predio, habrá que hacer un poco de exploración previa, como abrir uno o varios pozos

de 1,50 metros de profundidad. Así se verá si el suelo es tierra orgánica de siembra o un relleno malo ripio. El manual de mampostería reforzada del AGIES DSE 4.1 proporciona un método empírico para saber si el tipo de suelo donde se va a cimentar es aceptable. Este método, que muchos tildan de poco adecuado, sirve solo como tanteo, no es exacto: tome una varilla #5 de 75 cm de alto, métase en la zanja, apoye la punta y cárguese en la varilla; si no se hunde más de 1 o tal vez 2 cm, el fondo está “aceptable”; si se hunde más, el suelo puede ser cuestionable. Tiene la opción de excavar más para ver si mejora el suelo, o bien, consultar al Departamento de Construcción del municipio o buscar otra asistencia.

1.7.1. Cimiento corrido

Tipo de cimientos adecuados para las estructuras de cajón. Deben ser lineales bajo la pared, se les denomina “cimientos corridos”.

1.7.1.1. Puntos importantes a mencionar

- La profundidad del cimiento debe ser de unos 60 u 80 cm. Cimientos de menos de 50 cm no siempre trabajan bien en los suelos típicos de este país, porque el terreno no es siempre suficientemente bueno y firme a esa profundidad.
- El suelo debe estar sano y la zanja debe estar recién abierta; si la zanja se va a quedar abierta varios días hay dos formas de proteger el fondo: A) deje los últimos cm para quitarlos justo antes de poner el armado y fundir; B) puede poner una plantilla o un sello en el fondo de la zanja, que puede ser concreto de mezcla pobre, pero debe recordarse que es

más caro poner plantillas que terminar de abrir la zanja lo más próximo al día de la fundición.

- Nunca es conveniente poner ripio ni pedazos de *blocks* en el fondo, tampoco materiales sueltos, y que no caigan estos entre la zanja. No debe permitirse que la tierra amontonada a la par de la zanja se caiga entre la zanja, menos si puede volverse lodo. Todo el lodo y material suelto que se meta en la zanja hay que sacarlo.

1.7.1.2. Forma, dimensiones y refuerzo de los cimientos corridos

Algo que no es necesario para las edificaciones de cajón de las cuales se está hablando es poner zapatas debajo de las mochetas de las esquinas. No es necesario hacer ese gasto porque son las paredes las que están cargando.

Solamente habrá necesidad de poner una zapata cuando haya una columna aislada que no sea mocheta de pared, o cuando sea una mocheta de carga que recibe varias vigas, pero esos son casos especiales que se tratarán en los ejemplos.

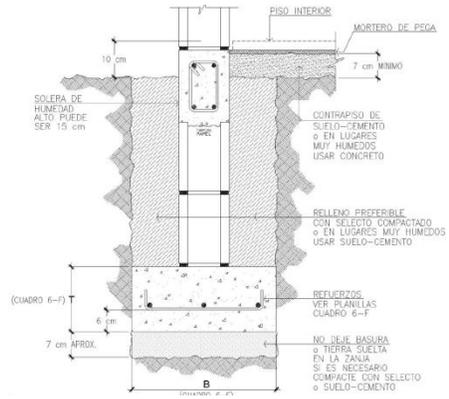
1.7.1.3. Configuración del cimiento corrido

- El fondo de la zanja debe estar sólido y limpio, si es necesario debe ponérsela plantilla de concreto pobre que se mencionó antes, o una capa de “savieta”; no importa si el acabado queda rugoso.
- El cimiento continuo de concreto Clase 210 (Concreto 3000) con su refuerzo. El tamaño de la pastilla y el refuerzo están en el Cuadro 6-E del

manual de AGIES DSE 4.1. Debe dejarse que el refuerzo se asiente en el suelo o se pegue a las orillas de la zanja. Esta es receta segura para que le entre la corrosión al refuerzo y nadie podrá darse cuenta del problema con los años.

- Dos hiladas de *block* del mismo tipo y clase que la pared, que son las que le dan la profundidad correcta al cimiento. A veces habrá que poner 3 hiladas hasta encontrar buen suelo, especialmente si el terreno tiene un poco de inclinación.
- Una solera con 4 barras de refuerzo a la que se le llama “solera de humedad” o “solera hidrófuga”. La solera tiene 2 funciones muy importantes: dificultar el paso de humedad del suelo hacia las paredes y formar un anillo cerrado debajo de la construcción que le da solidez a todo el cajón y reduce asentamientos de paredes.
- Todo el conjunto de cimiento, hiladas de *block* y solera de humedad pasa corrido debajo de puertas y otros vanos. Mientras más interconectados queden todos los cimientos, mejor se comportará todo el inmueble, con menos grietas por posibles asentamientos donde haya un bache de suelo malo, o alguna sobrecarga localizada que esté bajando de la estructura.

Figura 6. Detalle de la configuración del cimiento corrido



Fuente: AGIES DSE 4.1. *Manual de diseño sísmoresistente simplificado. Mampostería de block de concreto.* Consulta: septiembre de 2016.

2. DEFINICIONES PARA ELABORAR PRESUPUESTO ENVIVIENDAS MÍNIMAS

Se entiende por presupuesto todas las actividades, materiales, herramientas, equipo, mano de obra, gastos imprevistos que se pueden dar en algunas circunstancias, gastos administrativos y prestaciones de ley que se le deben dar a los trabajadores. Todas estas características forman renglones de trabajo presupuestal.

2.1. Costo directo

Se entiende por costo directo todos los gastos causados por la integración de los materiales de la obra. Estas integraciones de cargas pueden ser colocadas en uno o varios renglones de trabajo, esto significa que el costo de los materiales, mano de obra, herramientas y equipo necesarios para la construcción de la obra conforman el costo directo.

2.1.1. Materiales

El costo de los materiales está consolidado por el costo de su obtención, así como el transporte hacia el lugar donde se realizará la obra, tomando en cuenta el factor de desperdicio.

2.1.2. Mano de obra y prestaciones laborales

El costo de mano de obra abarca el pago que se le acredita a todas las actividades realizadas por los trabajadores, así como las prestaciones laborales

que las leyes del país conceden a los mismos. Las prestaciones laborales comprenden el pago de: días de asueto, feriados, 4 horas del día sábado, días domingos, vacaciones, aguinaldo, indemnización y seguro social.

2.1.3. Herramientas y equipo

Son todos los gastos realizados por la adquisición de herramientas para la elaboración de un proyecto. Cuando sea necesario realizar estos gastos, se debe tomar en cuenta que dependiendo de la ejecución del proyecto se pueden reutilizar, ya que hay procesos constructivos que no se pueden hacer a la misma vez. Cuando no se disponga del equipo necesario para realizar una actividad, será necesario la compra de maquinaria, y con esta se deberán tomar en cuenta los gastos proporcionales, según el tiempo de uso de la misma, transporte, gastos de mantenimiento, combustible y operario. Si el equipo perteneciera ya a la empresa, solo se tomará en cuenta la depreciación, cuyo porcentaje será tomado del artículo 19 de la ley del ISR.

2.2. Costo indirecto

Se comprende como costo indirecto todos los gastos de la elaboración de la obra que se ocasionan al contratista. Se caracterizan porque son gastos que no se pueden cargar de una forma física en el proyecto, ni se pueden incluir en los renglones de trabajo, aunque sí se pueden calcular como un incremento proporcional de cada renglón del mismo. Para los costos indirectos se deberán considerar los gastos generales, imprevistos y de utilidad.

2.2.1. Gastos generales

Son todos aquellos gastos ocasionados por la administración de la empresa ejecutora del proyecto, así como todos los gastos ocasionados por la realización de las actividades de apoyo a la obra, tales como:

- Gastos de oficina
- Gastos de contrataciones
- Gastos de supervisión
- Gastos varios

2.2.2. Imprevistos

Son todas las circunstancias que afectan el costo del proyecto. Estas no se pueden predecir con exactitud a la hora de la planificación, ya que son situaciones fuera de control, por ejemplo:

- Existencia de suelo rocoso, en la cimentación
- Existencia de manto friático
- Retraso del suministro de materiales
- Retraso por cambios climatológicos
- Fallas mecánicas del equipo y maquinaria
- Reparaciones varias
- Cambio de materiales defectuosos
- Emergencias
- Otros

Cualesquiera de estas situaciones pueden presentarse en el tiempo que la obra sea elaborada. Deberán ser cubiertas por el contratista. El planificador que

elabora el presupuesto debe tomar en cuenta el porcentaje de incremento debido a la localización del proyecto, el clima, el tipo de suelo y las condiciones de acceso.

2.2.3. Utilidad

La utilidad comprende los honorarios profesionales que los encargados recibirán por la ejecución del proyecto. Se calcula de acuerdo a la magnitud del proyecto, como un porcentaje de incremento al costo directo de la obra, por lo que la utilidad, al igual que los gastos generales e imprevistos, forma parte de los costos indirectos de la obra.

2.3. Integración de costos

La integración de costos se refiere a la suma de todos los costos de un proyecto, con el fin de llegar a un costo total o a su costo real de venta. A la hora de elaborar un presupuesto, se toman todos los costos directos e indirectos. Con estos se pueden calcular costos unitarios por renglón y obtener el cuadro de resumen de presentación del presupuesto.

2.4. Presupuesto detallado

Se le denomina presupuesto detallado al conjunto de costos de elaboración del proyecto, que se hace por medio de la derivación de los renglones, en los cuales se especifican todas las actividades, sus cuantificaciones de trabajo y costos.

El método de presupuesto desglosado o derivado por renglones es el método más eficiente para calcular los costos de un proyecto, incluyendo

además de todas las actividades, costos directos y costos indirectos. Se entiende por renglones de trabajo cada actividad o conjunto de las mismas que componen etapas dentro de la ejecución. La realización de presupuestos detallados obedece a la necesidad de la planificación en un proyecto.

3. CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES PARA VIVIENDAS MÍNIMAS CON SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: MUROS DE *BLOCK* DE CONCRETO CONFINANOS CON MOCHETAS Y MUROS DE LADRILLO REFORZADOS CON PINES

Para ambas cuantificaciones se calculará con base en los planos de la construcción que se analizará (ver apéndices).

3.1. Cuantificación de vivienda con muros de *block* de concreto confinado con mochetas

Aquí comienza el cálculo de los materiales necesarios para realizar el proyecto

3.1.1. Trabajos preliminares

Estos son:

Tabla IV. Limpieza y chapeo

Área del terreno	6 MT	15 MT
Limpieza y chapeo	90 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Trazo**

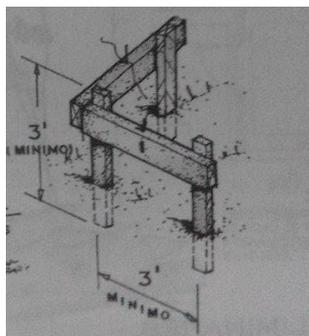
Longitudes	ML
Eje 1	3,07
Eje 2	3,07
Eje 3	2,03
Eje 4	3,07
Eje 5	4,41
Eje A	9,73
Eje B	2,35
Eje B´	1,68
Eje C	11,94
Eje D	8
Longitud total de trazo y estaqueado	49,35 ML = 161,86´

Fuente: elaboración propia, con base en datos de anexos 2 y 6.

3.1.1.1. Nivelación

Para la elaboración de este renglón se apoyó del apéndice 6

Figura 7. **Colocación de puente**



Fuente: GARCÍA, William. *Método práctico para presupuestos constructivos*. Pág. 26

Se usarán reglas verticales de 2"x2"x18'. Por cada regla se obtendrán 6 piezas de 3' de longitud. La separación entre las piezas verticales serán 3', por lo cual se necesitará un total de 54 piezas. Las reglas a encargar se darán por $54 / 6 = 9$ reglas de 2"x2"x18'. Las reglas horizontales serán 2"x3"x18', por lo que se obtendrá $161,86' / 18' = 9$ reglas + 10% de cortes y desperdicio = 10 reglas de 2"x3"x18'.

Tabla VI. **Material de nivelación**

Hilo plástico para nivelar	1 rollo
Clavos de 3"	4 Libras

Fuente: elaboración propia.

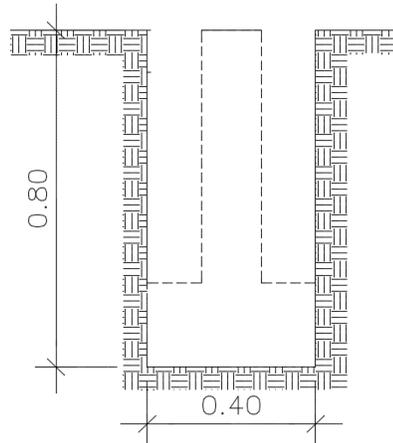
3.1.2. Cimentación

Para realizar la cuantificación de la cimentación se utilizará el apéndice 6.

3.1.2.1. Excavación

La excavación será extraída de todo el volumen removido de la cimentación.

Figura 8. **Sección de excavación de cimiento**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla VII. **Longitud de la cimentación**

Sección de excavación	0,80 MT	0,40 MT
	0,32 MT ²	
Ejes	Longitud real de excavación	
Eje 1	2,4	
Eje 2	2,4	
Eje 3	2	
Eje 4	2	
Eje 5	3,34	
Eje A	9,9	
Eje B	2,61	
Eje B´	1,98	
Eje C	12,2	
Eje D	8,26	
Longitud total de la cimentación ML	47,09	

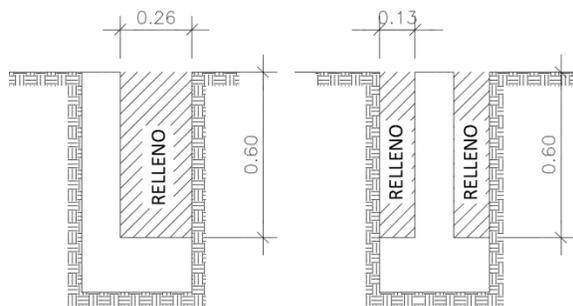
Fuente: elaboración propia, con base en datos de apéndice 6.

Excavación para cimentación $47,09 \times 0,32 = 15,07 \text{ M}^3$ x 1,5 de factor de expansión. Total a excavar = $22,61 \text{ M}^3$.

3.1.2.2. Relleno compactado

El volumen de compactación está dado por la diferencia entre el volumen de excavación menos el volumen de cimentación

Figura 9. **Sección de relleno compactado**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla VIII. **Área de sección compactada**

Sección de relleno de cimentación	0,26 MT	0,60 MT
	0,16 MT ²	

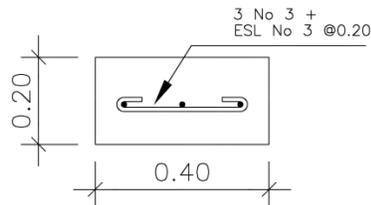
Fuente: elaboración propia.

Total de relleno compactado para cimentación $47,09 \times 0,16 = 7,53 \text{ M}^3$ x 1,3 de factor de contracción. Total a compactar = $9,79 \text{ M}^3$.

3.1.2.3. Cuantificación de cimiento corrido

Para la elaboración de este renglón se apoyó del apéndice 4

Figura 10. Sección de cimiento corrido



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla IX. Área cimiento corrido

Sección de cimiento corrido	0,20 MT	0,40 MT
	0,08 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.2.3.1. Concreto para cimiento corrido

Para el volumen de concreto $47,09$ de longitud del cimiento corrido $\times 0,08 = 3,77 + 5\%$ de desperdicio, da un total de $3,96 \approx 4$ MT³. Para un concreto de $f'c = 217$ Kg/cm² (3 000 PSI) proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla X. **Cantidad de material para concreto cimiento corrido**

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	4	9,8	39,2	40 sacos
Arena	4	0,55	2,2	2,5 M ³
Piedrín	4	0,55	2,2	2,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.2.3.2. Acero para cimiento corrido

Acero longitudinal

3 varillas 47,09 de longitud de cimiento corrido = $141,27 + 10\%$ de desperdicio, da un total de $155,40 \approx 156$ ML / 6 = 26 varillas No.3.

Acero transversal

47,09 de longitud de cimiento corrido / 0,20 de distancia entre eslabones = $235,45 \approx 236$ eslabones.

Longitud del eslabón $0,30 + 0,10$ de dobleces = 0,40 longitud total. 6 ML varilla / 0,40 = 15 eslabones por varilla; se tendrían $236 / 15 \approx 16$ Varillas No. 3.

Total de varillas No. 3 = $26 + 16 = 42$ Varillas No. 3

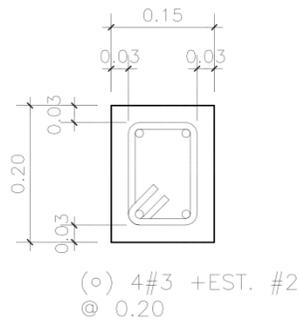
Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 42 varillas No. 3 / $13,5$ varillas por quintal = $3,11$ quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 13 libras.

3.1.3. Soleras

Para la elaboración de este renglón se apoyó del apéndice 4

Figura 11. **Sección de soleras**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla XI. **Área de solera**

	0,20 MT	0,15 MT
Sección de solera	0,03 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.3.1. Cuantificación solera hidrófuga

Para las soleras hidrófugas se tomó en cuenta los metros lineales de la cimentación.

3.1.3.1.1. Concreto para solera hidrófuga

Para el volumen de concreto 47,09 ML solera hidrófuga x 0,03 = 1,41 + 5% de desperdicio, da un total de 1,48 ≈ 1,50 MT³.

Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla XII. Cantidad de material para concreto de solera hidrófuga

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	1,50	9,8	14,70	15sacos
Arena	1,50	0,55	0,83	1 M ³
Piedrín	1,50	0,55	0,83	1 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.3.1.2. Acero para solera hidrófuga

Acero longitudinal

4 Varillas x 47,09 de longitud de solera= 188,36 + 10% de desperdicio, da un total de 207,20 ≈ 208 ML / 6 = 34,67 ≈ 35 varillas No.3.

Acero transversal

47,09 de longitud de solera / 0,20de distancia entre estribos = 235,45 ≈ 236estribos.

Longitud del estribo 0,50 + 0,10 de dobleces = 0,60 longitud total 6 ML varilla / 0,60 = 10 estribos por varilla; se tendrían 236 / 10 ≈ 24 Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 35 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 2,59 quintales + 24 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,80, da un total de 3,39 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre \approx 14 libras.

3.1.3.2. Cuantificación de solera intermedia

Para la elaboración de solera intermedia se tomó en cuenta la longitud del muro total menos los anchos de puertas y ventanas que la interrumpen.

3.1.3.2.1. Concreto para solera intermedia

Para el volumen de concreto 47,09 ML–11,69 ML de ventanas y puertas, que no llevan solera intermedia, se aceptó ventana tipo 4= 35,40 ML con solera intermedia x 0,03sección de solera = 1,06 + 5% de desperdicio, que da un total de 1,11 MT³. Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla XIII. **Cantidad de material para concreto de solera intermedia**

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	1,11	9,8	10,88	11sacos
Arena	1,11	0,55	0,61	1 M ³
Piedrín	1,11	0,55	0,61	1 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.3.2.2. Acero para solera intermedia

Acero longitudinal

4 Varillas x 35,40de longitud de solera= 141,60 + 10% de desperdicio, da un total de 155,76≈ 156 ML / 6 = 26 varillas No.3.

Acero transversal

35,40de longitud de solera / 0,20 de distancia entre estribos = 177estribos.Longitud del estribo 0,50 + 0,10 de dobleces = 0,60 longitud total 6 ML varilla / 0,60 = 10 estribos por varilla; se tendrían 177 / 10 ≈ 18 Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 26 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 1,93 quintales + 18 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,60, que da un total de 2,53 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 11 libras.

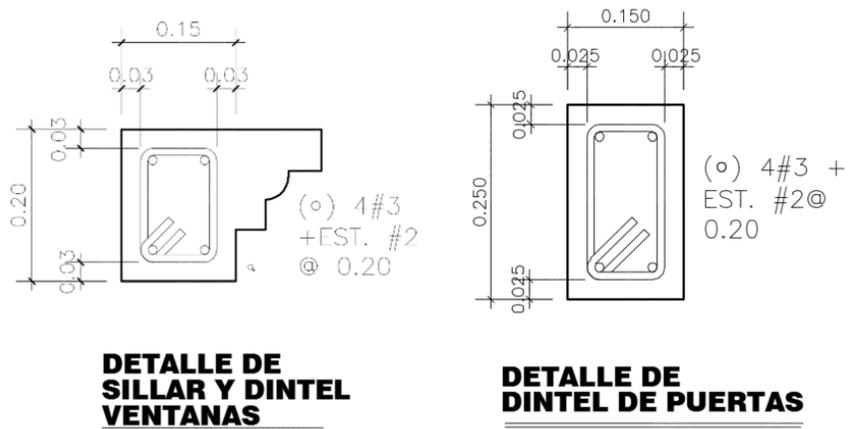
3.1.3.3. Cuantificación de solera final

Como la solera final tiene la misma longitud, sección y armado que la solera hidrófuga, los materiales serán los mismos.

3.1.4. Sillares y dinteles

La cuantificación de los sillares y dinteles son extraídos de los refuerzos horizontales de las ventanas y puertas.

Figura 12. Sección de sillares y dinteles



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla XIV. **Cuantificación sillares y dinteles para ventanas**

PLANILLA DE VENTAS			
No.	ANCHO	UNIDAD	AREA
V-1	1,50	1	1,8 M ²
V-2	1,74	2	2,08 M ²
V-3	1,45	1	1,74 M ²
V-4	1,20	1	0,48 M ²
Total	7,63 ML		

Sección de dinteles y sillares de ventanas	0,20 MT	0,15 MT
	0,03 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.1.1. **Concreto para sillares y dinteles en ventanas**

Para el volumen de concreto 7,63 ML de dintel + 7,63 ML de sillar =15,26 ML x 0,03 de su sección = 0,46 + 5% de desperdicio, da un total de 0,48 ≈ 0,50 MT³. Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla XV. **Cantidad de material para concreto de sillares y dinteles en ventanas**

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,50	9,8	4,90	15 sacos
Arena	0,50	0,55	0,28	0,5 M ³
Piedrín	0,50	0,55	0,28	0,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.1.2. Acero para sillares y dinteles en ventanas

Acero longitudinal

4 Varillas x 15,26 de longitud de dinteles y sillares en ventanas= 61,04 + 10% de desperdicio, que da un total de 67,14≈ 68 ML / 6 = 11,33 ≈ 12 varillas No.3.

Acero transversal

15,26de longitud de dinteles y sillares en ventanas / 0,20 de distancia entre estribos = 76,30 ≈ 77 estribos. Longitud del estribo 0,50 + 0,10 de dobleces = 0,60 longitud total 6 ML varilla / 0,60 = 10 estribos por varilla; se tendrían 77 / 10 ≈ 8 Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 12 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,89 quintales + 8 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,27, que da un total de 1,16 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 5 libras.

Tabla XVI. **Cuantificación de dinteles para puertas**

PLANILLA DE PUERTAS		
No.	ANCHO	UNIDAD
P-1	0,91	2
P-2	0,90	2
P-3	0,80	1
Marco eje C	0,84	1
Total	5,26 ML	

Sección de dinteles Para puertas	0,25 MT	0,15 MT
	0,04 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.1.3. Concreto para dintel en puertas

Para el volumen de concreto 5,26 ML de dinteles de puertas x 0,04 de su sección = 0,21 + 5% de desperdicio, da un total de 0,22 ≈ 0,25 MT³. Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1)

Tabla XVII. **Cantidad de material para concreto dintel en puertas**

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,25	9,8	2,45	3 sacos
Arena	0,25	0,55	0,14	0,5 M ³
Piedrín	0,25	0,55	0,14	0,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.4.1.4. Acero para dintel en puertas

Acero longitudinal

4 varillas x 5,26 de longitud de dinteles en puertas = 21,04 + 10% de desperdicio, da un total de 23,14 ≈ 24 ML / 6 = 4 varillas No.3.

Acero transversal

5,26 de longitud de dinteles en puertas / 0,20 de distancia entre estribos = 11,30 ≈ 12 estribos. Longitud del estribo 0,60 + 0,15 de dobleces = 0,75 longitud total. 6 ML varilla / 0,75 = 8 estribos por varilla; se tendrían 12 / 8 ≈ 2 Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 4 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,30 quintales + 2 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,07, que da un total de 0,37 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 2 libras.

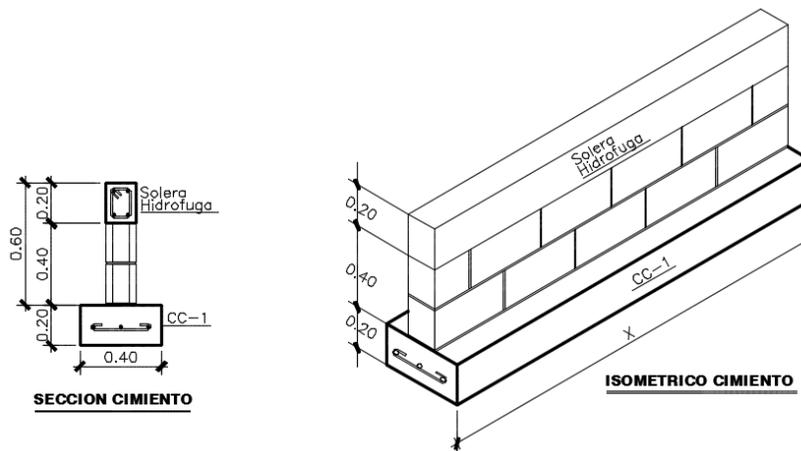
3.1.5. Muros

Para la elaboración de los muros se usarán *blocks* de concreto de resistencia de 25 Kg/cm² y dimensiones de 14 x 19 x 39 centímetros (ver apéndices 4, 6, 7 Y 8).

3.1.5.1. Cuantificación de muros bajo solera hidrófuga

El muro cuantificado está ubicado entre la solera hidrófuga y cemento corrido

Figura 13. Detalles de cimentación



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla XVIII. Área de muro bajo solera hidrófuga con sabieta

Área de muro de cimentación	0,40 MT	47,09 MT
	18,84 MT ²	
Área de block con sabieta	0,20 MT	0,40 MT
	0,08 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

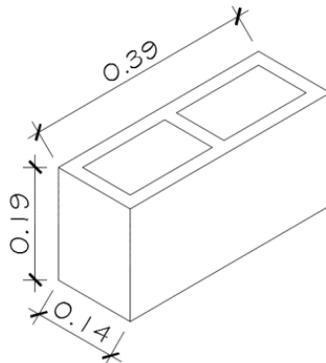
3.1.5.1.1. Cantidad de *block* bajo solera hidrófuga

$18,84 / 0,08 = 235,50 \approx 236$ unidades.

3.1.5.1.2. Mortero para pega de *block* bajo solera hidrófuga

El mortero de pega fue extraído del volumen utilizado por cada *block*

Figura 14. **Detalle de *block* de concreto**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Para el volumen del mortero: $(a+h) \cdot (b) \cdot (\text{espesor de sisa}) \cdot (\text{No. De bloques})$. Vol. = $(0,39 + 0,19) \times 0,14 \times 0,01 \times 236 = 0,19 \text{ M}^3 + 5 \% \text{ por el desperdicio} = 0,20 \text{ M}^3$.

Tabla XIX. **Cantidad de material para mortero de pega en muros bajo solera hidrófuga**

MORTERO PARA PEGADO DE <i>BLOCK</i> PROPORCION 1:3 (tomado del anexo 2)				
Material	Vol. mortero	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,20	12	2,40	3 Sacos
Arena	0,20	1,33	0,27	0,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Cuantificación de muros de primer nivel**

ÁREA DE MUROS M ²				
EJE	Área de muro	Área ventana	Área puerta	Área real
Eje 1	5,62	1,8	0	3,82
Eje 2	6,36	2,08	1,91	2,37
Eje 3	4,38	0	0	4,38
Eje 4	5,38	1,74	0	3,64
Eje 5	7,86	2,56	1,91	3,39
Eje A	21,65	0	0	21,65
Eje B	4,97	0	0	4,97
Eje B´	3,21	0	0	3,21
Eje C	23,73	0	1,68	22,05
Eje D	17,72	0	0	17,72
Nota: No se tomarán en cuenta las áreas de columnas, soleras, dinteles y sillares para los muros				TOTAL 87,2 M ²

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Área de *block* más sabieta**

Área de block con sabieta	0,20 MT	0,40 MT
	0,08 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.5.1.3. Cantidad de *block* en muros para el primer nivel

$87,2 / 0,08 = 1090$ unidades.

3.1.5.1.4. Mortero para pega de *block* en muros de primer nivel

Para el volumen del mortero: $(a+h) \cdot (b) \cdot (\text{espesor de sisa}) \cdot (\text{No. De bloques})$. Vol. = $(0,39 + 0,19) \times 0,14 \times 0,01 \times 1090 = 0,89 \text{ M}^3 + 5\%$ por el desperdicio = $0,93 \text{ M}^3$.

Tabla XXII. **Cantidad de material para mortero de pega de muros en el primer nivel**

MORTERO PARA PEGADO DE <i>BLOCK</i> PROPORCIÓN 1:3 (tomado del anexo 2)				
Material	Vol. mortero	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,93	12	11,16	12 Sacos
Arena	0,93	1,33	1,24	1,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.6. Mochetas

Para realizar la cuantificación de mochetas se utilizará el apéndice 6.

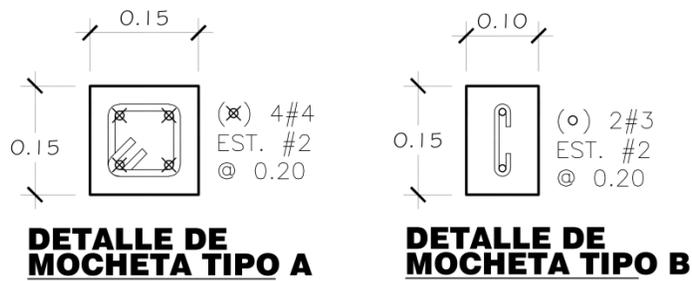
Tabla XXIII. **Metros lineales de mochetas**

MOCHETAS			
TIPO	UNIDADES	ALTURA	ML
T-A	19	3,2	60,8
T-B	9	3,2	28,8

Nota: Se tomó en cuenta la altura desde el cimiento

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Detalles de mochetas**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla XXIV. **Sección mocheta tipo A**

Sección mocheta tipo A	0,15 MT	0,15 MT
	0,0225 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.6.1.1. Concreto para mocheta tipo A

Para el volumen de concreto $60,8 \text{ ML} \times 0,0225$ sección de mocheta = $1,37 + 5\%$ de desperdicio, da un total de $1,44 \text{ MT}^3$. Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla XXV. Cantidad de material para concreto de mochetas tipo A

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M^3	Cantidad	Total
Cemento	1,44	9,8	14,11	15 Sacos
Arena	1,44	0,55	0,79	1 M^3
Piedrín	1,44	0,55	0,79	1 M^3

Fuente: elaboración propia.

3.1.6.1.2. Acero para mocheta tipo A

Acero longitudinal

$4 \text{ Varillas} \times (3,20 \text{ altura de mocheta} + 0,60 \text{ de empalmes}) = 15,20 + 10\%$ de desperdicio, da un total de $16,72 \approx 17 \text{ ML} / 6 = 3 \text{ varillas No.4}$ por mocheta x 19 unidades = 57 Varillas No. 4.

Acero transversal

$60,8$ de longitud total de columnas / $0,20$ de distancia entre estribos = 304 estribos. Longitud del estribo $0,40 + 0,10$ de dobleces = $0,50$ longitud total. $6 \text{ ML varilla} / 0,50 = 12$ estribos por varilla; se tendrían $304 / 12 \approx 26$ Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 57 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 4,22 quintales + 26 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,87, que da un total de 5,09 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 20 libras.

Tabla XXVI. **Sección mocheta tipo B**

Sección mocheta tipo B	0,15 MT	0,10 MT
	0,015 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.1.6.1.3. **Concreto para mocheta tipo B**

Para el volumen de concreto 28,8 ML x 0,015 sección de mocheta = 0,432 + 5% de desperdicio, da un total de 0,454 MT³. Para un concreto de $f'c = 217$ Kg/cm² (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla XXVII. **Cantidad de material para concreto de mocheta tipo B**

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,454	9,8	4,45	5 Sacos
Arena	0,454	0,55	0,25	0,5 M ³
Piedrín	0,454	0,55	0,25	0,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.6.1.4. Acero para mocheta tipo B

Acero longitudinal

2 Varillas x (3,20 altura de columna + 0,60 de empalmes) = 7,60 + 10% de desperdicio, da un total de 8,36 ≈ 9 ML / 6 = 1,5 varillas No.3 por mocheta x 9 unidades = 14 Varillas No. 3.

Acero transversal

28,8 de longitud total de columnas / 0,20 de distancia entre estribos = 144 eslabones. Longitud del estribo 0,10 + 0,10 de dobleces = 0,20 longitud total 6 ML varilla / 0,20 = 30 estribos por varilla; se tendrían 144 / 30 ≈ 5 Varillas No. 2.

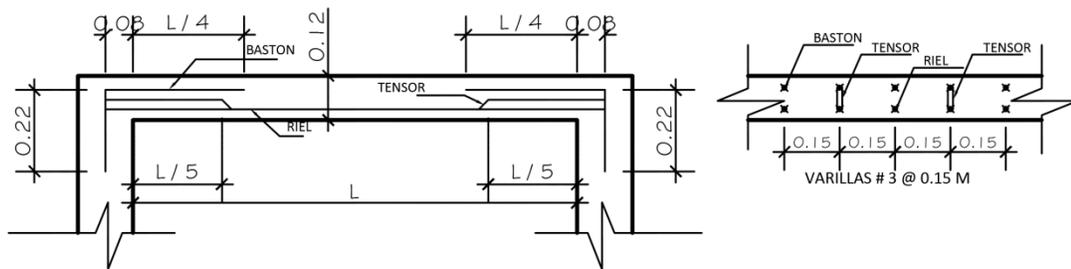
Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 14 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 1,04 quintales + 5 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,17, que da un total de 1,21 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 5 libras.

3.1.7. Losa maciza

Para realizar la cuantificación de la losa se utilizará el apéndice 9.

Figura 16. Sección de losas



DETALLE DE SECCIONES DE LOSAS

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Figura 17. Área de losas



No. LOSA	AREA M ²
LOSA 1	11,815
LOSA2	21,534
LOSA3	12,555
PARRILLA 1	2,491
PARRILLA 2	1,296
CENEFA 1	2,465
CENEFA 2	2,983
AREA TOTAL	55,139

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

3.1.7.1. Concreto para losa maciza

Para el volumen de concreto $55,139 \text{ M}^2 \times 0,12$ del espesor de losa = 6,62 + 5% de desperdicio, da un total de $6,95 \approx 7 \text{ MT}^3$. Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla XXVIII. Cantidad de material para concreto de losa maciza

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M^3	Cantidad	Total
Cemento	7	9,8	68,6	69 Sacos
Arena	7	0,55	3,85	4 M^3
Piedrín	7	0,55	3,85	4 M^3

Fuente: elaboración propia.

3.1.7.2. Acero para losa maciza

Losa 1: en el sentido X los metros lineales para los bastones $0,70 + 0,30$ de empalme $\times 2 = 2 \text{ ML}$, el riel tendrá $2,79 + 0,60$ de empalmes = $3,39 \text{ ML}$, y el tensor $2,85 + 0,60 = 3,45 \text{ ML}$.

Tabla XXIX. Acero de losa 1 en sentido X

LOSA 1	ESPACIOS	BASTONES	RIELES	TENSORES
UNIDADES	30	15	15	15
ML ACERO No. 3	-	30	50,85	51,75
			TOTAL ML	132,6

Fuente: elaboración propia.

En el sentido Y los metros lineales para los bastones $1,15 + 0,30$ de empalme $\times 2 = 2,90$ ML, el riel tendrá $4,58 + 0,60$ de empalmes = $5,18$ ML, y el tensor $4,64 + 0,60 = 5,24$ ML.

Tabla XXX. **Acero de losa 1 en sentido Y**

LOSA 1	ESPACIOS	BASTONES	RIELES	TENSORES
UNIDADES	19	9	9	10
ML ACERO No. 3	-	26,1	46,62	52,4
			TOTAL ML	125,12

Fuente: elaboración propia.

Total de acero: $132,6 + 125,12 = 257,72 + 10\%$ de desperdicio, que da un total de $283,49 \approx 284$ ML / $6 = 47,33 = 48$ Varillas No. 3.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces tendremos 48 varillas No. 3 / $13,5$ varillas por quintal = $3,56$ quintales $\times 4$ libras de alambre de amarre ≈ 15 libras.

Losa 2: en el sentido X los metros lineales para los bastones $0,70 + 0,30$ de empalme $\times 2 = 2$ ML, el riel tendrá $2,79 + 0,60$ de empalmes = $3,39$ ML, y el tensor $2,85 + 0,60 = 3,45$ ML.

Tabla XXXI. **Acero de losa 2 en sentido X**

LOSA 2	ESPACIOS	BASTONES	RIELES	TENSORES
UNIDADES	52	26	26	26
ML ACERO No. 3	-	52	88.14	89,7
			TOTAL ML	229,84

Fuente: elaboración propia.

En el sentido Y serán varillas corridas, ya que la losa trabaja solo en un sentido, y tendrán una longitud $7,72 + 0,60 = 8,32$ ML.

Tabla XXXII. **Acero de losa 2 en sentido Y**

LOSA 2	ESPACIOS	BASTONES	RIELES	TENSORES
UNIDADES	19	-	19	-
ML ACERO No. 3	-	-	158,08	-
			TOTAL ML	158,08

Fuente: elaboración propia.

Total de acero: $229,84 + 158,08 = 387,92 + 10\%$ de desperdicio, que da un total de $426,71 \approx 427$ ML / $6 = 71,17 = 72$ Varillas No. 3.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 72 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 5,33 quintales x 4 libras de alambre de amarre ≈ 22 libras.

Losa 3: en el sentido X los metros lineales para los bastones $0,70 + 0,30$ de empalme $\times 2 = 2$ ML, el riel tendrá $2,79 + 0,60$ de empalmes = $3,39$ ML, y el tensor $2,85 + 0,60 = 3,45$ ML.

Tabla XXXIII. **Acero de losa 3 en sentido X**

LOSA 3	ESPACIOS	BASTONES	RIELES	TENSORES
UNIDADES	32	16	16	16
ML ACERO No. 3	-	32	54,24	55,20
			TOTAL ML	141,44

Fuente: elaboración propia.

En el sentido Y los metros lineales para los bastones $1,18 + 0,30$ de empalme $\times 2 = 2,96$ ML, el riel tendrá $4,72 + 0,60$ de empalmes = $5,32$ ML, y el tensor $4,78 + 0,60 = 5,38$ ML.

Tabla XXXIV. **Acero de losa 3 en sentido Y**

LOSA 3	ESPACIOS	BASTONES	RIELES	TENSORES
UNIDADES	19	9	9	10
ML ACERO No. 3	-	26,64	47,88	53,80
			TOTAL ML	128,32

Fuente: elaboración propia.

Total de acero: $141,44 + 128,32 = 269,76 + 10\%$ de desperdicio, que da un total de $296,74 \approx 297$ ML / $6 = 49,50 = 50$ Varillas No. 3.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 50 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 3,70 quintales x 4 libras de alambre de amarre ≈ 15 libras.

Parrilla 1: en el sentido X los metros lineales serán de 1,20 ML + 0,60 de empalmes = 1,80 ML, mientras en el sentido Y tendrá la longitud de 2,07 + 0,60ML = 2,67 ML.

Tabla XXXV. **Acero en parrilla 1**

PARRILLA 1	CANTIDAD VARILLAS	LONGITUD
UNIDADES X	13	23,4
UNIDADES Y	7	18,69
	TOTAL ML	42,09

Fuente: elaboración propia.

Total de acero: 42,09+ 10% de desperdicio, da un total de 46,30≈ 47 ML / 6 = 7,83=8 Varillas No. 3.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 8 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,59 quintales x 4 libras de alambre de amarre ≈ 3 libras.

Cenefa 1: en el sentido perpendicular de 0,30 ML + 0,30 de empalmes = 0,60 ML, mientras en el sentido paralelo a la cenefa tendrá 6 varillas (2 de 1,59, 2 de 2,51 y 2 de 4,71). A cada una de ellas se le agrega 0,30 por el empalme. La longitud total será = 19,42 M

Tabla XXXVI. **Acero en cenefa 1**

CENEFA 1	CANTIDAD VARILLAS	LONGITUD
PERPENDICULARES	51	30,60
PARALELAS	6	19,42
TOTAL ML		50,02

Fuente: elaboración propia.

Total de acero: $50,02 + 10\%$ de desperdicio, que da un total de $55,02 \approx 51$ ML / 6 = $8,50 \approx 9$ Varillas No. 3.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 9 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,67 quintales x 4 libras de alambre de amarre ≈ 3 libras.

Cenefa 2: en el sentido perpendicular de 0,30 ML + 0,30 de empalmes = 0,60 ML, mientras en el sentido paralelo a la cenefa tendrá 6 varillas (2 de 3,37, 2 de 4,24 y 2 de 2,93), a cada una de ellas se le agrega 0,30 por el empalme y la longitud total será = 22,88 ML.

Tabla XXXVII. **Acero en cenefa 2**

CENEFA 2	CANTIDAD VARILLAS	LONGITUD
PERPENDICULARES	62	37,20
PARALELAS	6	22,88
TOTAL ML		60,08

Fuente: elaboración propia.

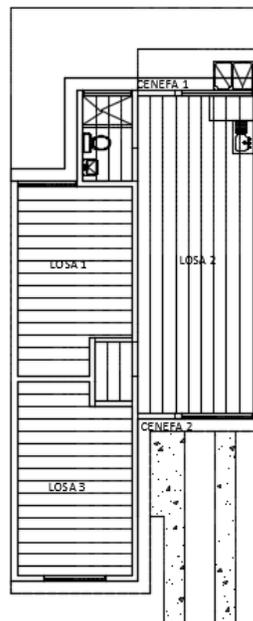
Total de acero: 60,08+ 10% de desperdicio, que da un total de 66 ML / 6 =11 Varillas No. 3.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 11 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,81 quintales x 4 libras de alambre de amarre ≈ 4 libras.

3.1.7.3. Entarimado de losa

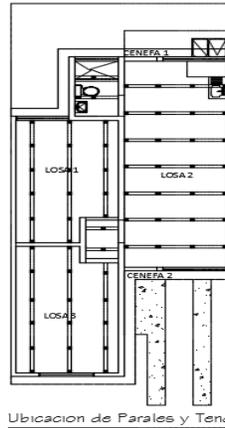
Figura 18. Orientación de entarimado



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

El área a cubrir con la tarima será de 55,14 M², por lo cual, utilizando tablas de 1"x12"x19', se necesitarán: $55,14 \text{ M}^2 = 593,22 \text{ Pie}^2$ y $12"=1 \text{ pie}$
 $593,22 \text{ Pie}^2 / 19 \text{ pie}^2 = 31,22 \text{ tablas} + 10\% \text{ por cortes y desperdicio} = 35 \text{ tablas}$.

3.1.7.4. Tendales y parales



TENDALES	55,83	ML
PARALES	62	UNIDADES

Ubicación de Parales y Tenc

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Para los tendales se usarán de 3"x2"x19', por lo cual se necesitarán 55,83 ML = $183.12' / 19' = 9,64$ unidades +10% por cortes y desperdicio= 11 tendales.

Para los parales se usarán de 3"x4"x19' por la altura de la construcción, saldrán 2 parales por cada unidad y la cantidad de 62 unidades / 2 = 31 parales.

NOTA: las formaletas para soleras y columnas no se tomarán en cuenta para la cuantificación, ya que se reutilizará la madera de entarimado por ser de diferentes fases de construcción.

3.1.8. Instalación hidráulica

Para realizar la cuantificación de la instalación hidráulica se utilizará el apéndice 9.

Tabla XXXVIII. **Materiales para instalación hidráulica**

INSTALACIONES HIDRÁULICAS		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Tubo pvc ø 1/2"	6	U
Codo pvc 90°	6	U
Tee pvc	7	U
Chorro	2	U
Llave municipal	1	U
Contador	1	U
Llave de compuerta	1	U
Llave de cheque	1	U
Juego de ducha	1	U
Retrete	1	U
Lavamanos	1	U
Lavatrastos	1	U
Pila	1	U

Fuente: elaboración propia.

3.1.9. Instalación sanitaria

Para realizar la cuantificación de la instalación sanitaria se utilizará el apéndice 10.

Tabla XXXIX. **Materiales para instalación sanitaria**

INSTALACIONES SANITARIAS		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Tubo pvc ø 4"	3	U
Tubo pvc ø 2"	1	U
Tubo pvc ø 1"	1	U
Codo 90° ø 4"	2	U
Codo 90° ø 2"	1	U
Codo 90° ø 1"	1	U
Sifón ø 2"	1	U
Yee ø 2"	1	U
Codo 45° ø 2"	2	U
Reductor ø 2" a ø 1"	1	U
Caja de registro	3	U
Trampa de grasa	2	U

Fuente: elaboración propia.

3.1.10. Instalación pluvial sanitaria

Para realizar la cuantificación de la instalación pluvial sanitaria se utilizará el apéndice 10.

Tabla XL. **Materiales para instalación sanitaria pluvial**

INSTALACIONES PLUVIALES		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Tubos pvcø4"	4	U
Codo 90° ø 4"	2	U
Caja de registro	3	U

Fuente: elaboración propia.

3.1.11. Instalación eléctrica

Para realizar la cuantificación de la instalación eléctrica se utilizará el apéndice 11.

Tabla XLI. **Materiales para instalación eléctrica**

INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Tablero de 2 flipones	1	U
Contador eléctrico	1	U
Poliducto ø 3/4"	37	ML
Alambre # 12 awg negro	40	ML
Alambre # 12 awgrojo	40	ML
Plafonera	5	U
Foco 75 watts	7	U
Caja octagonales	5	U
Lámpara de pared	2	U
Interruptor simple	3	U
Interruptor doble	2	U

Fuente: elaboración propia.

3.1.12. Instalación de fuerza

Para realizar la cuantificación de la instalación eléctrica de fuerza se utilizará el apéndice 11.

Tabla XLII. **Materiales para instalación de fuerza**

INSTALACIÓN DE FUERZA		
MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Poliducto \varnothing 3/4"	34.09	ML
Alambre # 12 awg negro	40	ML
Alambre # 12 awg rojo	40	ML
Tomacorriente doble 110	7	U
Tomacorriente doble 220	1	U
Caja rectangular	8	U

Fuente: elaboración propia.

3.1.13. Acabados

Para realizar la cuantificación de los acabados se utilizarán los apéndices 1, 2, 3 y 4.

3.1.13.1. Cuantificación para repello

Para el volumen de repello $207,30 \text{ M}^2$ área total – $17,57 \text{ M}^2$, área de ventas y puertas = $189,73 \text{ M}^2 * 0,025 \text{ M} \approx 4,75 \text{ MT}^3$.

Tabla XLIII. **Cantidad de material de repello**

Proporción 1:1/8:4 (tomado del anexo 3)

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cal hidratada	4,75	9	42	43Bolsa
Cemento	4,75	1,12	5,32	6 Sacos
Arena río	4,75	1,18	5,60	6M ³

Fuente: elaboración propia.

3.1.13.2. **Cuantificación de cernido en muro**

Para el volumen de cernido 207,30 M² área total – 17,57M², área de ventas y puertas = 189,73 M² * 0,025 M³ ≈ 4,75 MT³,

Tabla XLIV. **Cantidad de material de cernido**

Proporción 1:1/8:2 (tomado del anexo 4)

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Horcalsa	4,75	13,20	62,70	*63 Bolsas
Cemento	4,75	1,70	8	8 Sacos
Arena de río	4,75	1,33	6,31	6,50M ³

*Las bolsas de Horcalsa serán de 25 kg.

Fuente: elaboración propia.

3.1.13.3. Cuantificación de mezlón en losa final

Para el volumen de cernido 55,14 M² cernido +55,14 de repello= 110,28 M² * 0,025 M ≈ 2,76 M³.

Tabla XLV. Cantidad de material de mezlón para losa

Proporción 1:1/8:2(tomado del anexo 4)

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Horcalsa	2,76	13,20	36,43	37 Bolsas
Cemento	2,76	1,70	4,69	5 Sacos
Arena de río	2,76	1,33	3,67	4 M ³

*Las bolsas de Horcalsa serán de 25 kg.

Fuente: elaboración propia.

3.1.13.4. Cuantificación de piso

El piso se cuantifico por metro cuadrado, la cantidad de piso varía según su especificación.

3.1.13.4.1. Concreto para contrapiso

Para el volumen de la torta de concreto 55,14 M² de área * 0,05 M de espesor = 2,76 M³ * 5% de desperdicio≈ 2,90 MT³. Para un concreto de f'c= 118 Kg/cm² (1 700 PSI) se usará una proporción de 1: 2.5: 4 (tomado del anexo 1).

Tabla XLVI. **Cantidad de material de concreto del contrapiso**

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	2,90	6,70	19,43	20 Sacos
Arena de río	2,90	0,48	1,39	1.5 M ³
Piedrín	2,90	0,77	2,23	2,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVII. **Cantidad de piso cerámico**

Área a cubrir	50 M ²
Mezclón de pega	50 M ² x 4 bolsas / M ² = 13 Bolsas

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVIII. **Cantidad de ventanas**

PLANILLA DE VENTAS		
No.	UNIDAD	AREA
V-1	1	1,8 M ²
V-2	2	2,08 M ²
V-3	1	1,74 M ²
V-4	1	0,48 M ²

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIX. **Puertas**

PLANILLA DE PUERTAS		
No.	UNIDAD	AREA
P-1	2	1,91 M ²
P-2	2	1,89 M ²
P-3	1	1,68 M ²

Fuente: elaboración propia.

3.2. Cuantificación de vivienda con muros de ladrillo reforzados con pines

Se tomarán la mayoría de las cuantificaciones del sistema anterior, debido a que el diseño arquitectónico e instalaciones son las mismas. Solo variara el refuerzo de columnas por pines y se sustituirán los *blocks* de concreto por los ladrillos tubulares. Las cuantificaciones a realizar serán: los muros, el refuerzo y sus acabados.

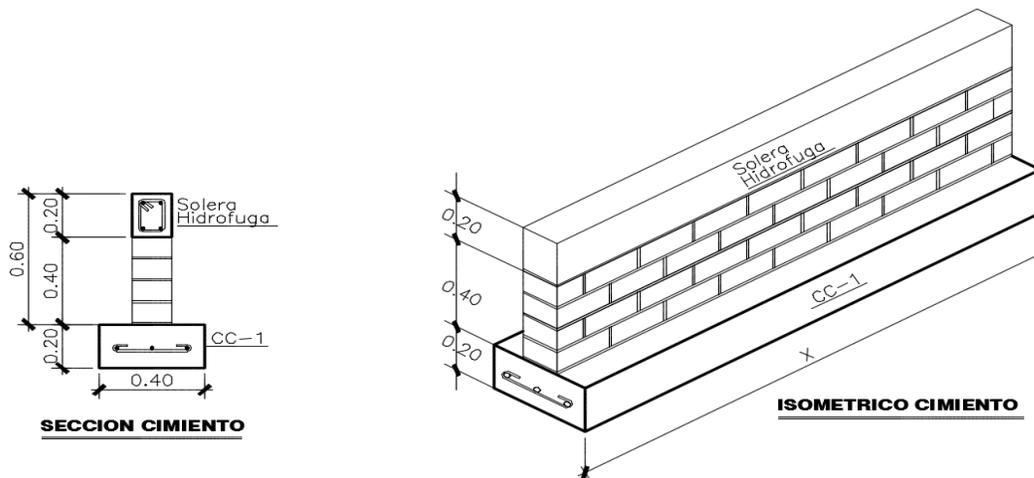
3.2.1. Muros

Para la elaboración de los muros se usarán ladrillos tubulares con dimensiones de 14 x 9 x 29 centímetros (ver apéndices 5,6 y 8).

3.2.1.1. Cuantificación de muros bajo solera hidrófuga

El muro cuantificado está ubicado entre la solera hidrófuga y cimiento corrido

Figura 19. Detalles de cimentación



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Tabla L. Área de muro de ladrillo con sabieta

Área de muro de cimentación	0,40 MT	47,09 MT
	18,84 MT ²	
Área de ladrillo con sabieta	0,10 MT	0,30 MT
	0,03MT ²	

Fuente: elaboración propia.

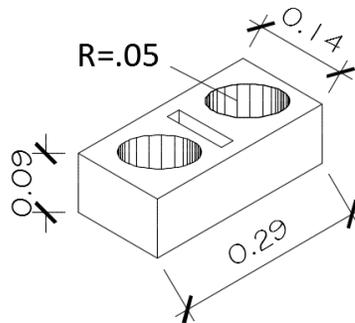
3.2.1.1.1. Cantidad de ladrillo bajo solera hidrófuga:

18,84 / 0,03= 628 unidades.

3.2.1.1.2. Mortero para pega de ladrillo bajo solera hidrófuga

El mortero de pega fue extraído del volumen utilizado por cada ladrillo

Figura 20. **Detalle de ladrillo tubular**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

Para el volumen del mortero: $(a+h) \cdot (b) \cdot (\text{espesor de sisa}) \cdot (\text{No. De ladrillos})$. Vol. = $(0,29 + 0,09) \times 0,14 \times 0,01 \times 628 = 0,33 \text{ M}^3 + 5 \%$ por el desperdicio= $0,35\text{M}^3$.

Tabla LI. **Cantidad de material para mortero de pega en muro de ladrillo bajo solera hidrófuga**

MORTERO PARA PEGADO DE LADRILLO PROPORCIÓN 1:3 (tomado del anexo2)				
Material	Vol. mortero	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,33	12	3,96	4 sacos
Arena	0,33	1,33	0,44	0,5 M ³

Fuente: elaboración propia.

Tabla LII. **Cuantificación muros de ladrillo primer nivel**

ÁREA DE MUROS M ²				
EJE	Área de muro	Área ventana	Área puerta	Área real
Eje 1	7,982	1,8	0	6,182
Eje 2	7,618	2,08	1,91	3,628
Eje 3	4,55	0	0	4,55
Eje 4	7,254	1,74	0	5,514
Eje 5	10,738	2,56	1,91	6,268
Eje A	24,934	0	0	24,934
Eje B	5,746	0	0	5,746
Eje B´	4,368	0	0	4,368
Eje C	30,68	0	3,42	27,26
Eje D	20,436	0	0	20,436
				TOTAL 108,886 M ²

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIII. **Área de ladrillo más sabieta**

Área de ladrillo con sabieta	0,10 MT	0,30 MT
	0,03 MT ²	

Fuente: elaboración propia.

3.2.1.1.3. Cantidad de ladrillos en muros para el primer nivel

108,886 / 0.03=3630 unidades.

3.2.1.1.4. Mortero para pega de ladrillos en muros del primer nivel

Para el volumen del mortero: $(a+h) \cdot (b) \cdot (\text{espesor de sisa}) \cdot (\text{No. De ladrillos})$. Vol. = $(0,29 + 0,09) \times 0,14 \times 0,01 \times 3630 = 1,93 \text{ M}^3 + 5\%$ por el desperdicio= 2,02M³.

Tabla LIV. **Cantidad de material para mortero de pega de muros de ladrillo primer nivel**

MORTERO PARA PEGADO DE LADRILLO PROPORCIÓN 1:3 (tomado del anexo 2)				
Material	Vol. mortero	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	2,02	12	24,24	25 sacos
Arena	2,02	1,33	2,68	3 M ³

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Refuerzo interior de muros pineados

Para realizar la cuantificación de los refuerzos se utilizarán los apéndices 6 y 8.

Tabla LV. **Volumen de refuerzos verticales en muros de ladrillo**

VOLUMEN DE CONCRETO DE REFUERZO INTERIORES AL MURO				
Tipo refuerzo	Cantidad	No. Caldas	Vol. De concreto Por celda m ³ *	Total volumen
T-A	4	4	0,024	0,384
T-B	2	4	0,024	0,192
T-C	10	2	0,024	0,48
T-D	29	1	0,024	0,696

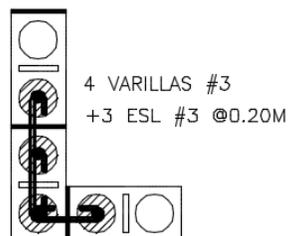
* No fueron tomados los volúmenes de las soleras

Fuente: elaboración propia.

3.2.2.1. Refuerzo tipo A

Estos refuerzos fueron cuantificados en el apéndice 6

Figura 21. **Detalle de refuerzo tipo A**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

3.2.2.1.1. Concreto para refuerzo tipo A

Para el volumen de concreto $0,384\text{MT}^3 + 5\%$ de desperdicio, que da un total de $0,40\text{MT}^3$. Para un concreto de $f'c = 217\text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla LVI. Cantidad de material para concreto en refuerzo A

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M^3	Cantidad	Total
Cemento	0,40	9,8	3,92	11sacos
Arena	0,40	0,55	0,22	0,5 M^3
Piedrín	0,40	0,55	0,22	0,5 M^3

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVII. Acero longitudinal refuerzo tipo A

Cantidad de refuerzo	No.varillas	Longitud *	Desperdicio 10%	Longitud total
4	4	3,6	0,36	63,36
*Fue incluida la longitud 0,30 m de empalme en cada extremo				

Fuente: elaboración propia.

Para el número de varillas a utilizar $63,36 / 6 \approx 11$ Varillas No. 3.

Tabla LVIII. **Acero transversal refuerzo tipo A**

Cantidad de refuerzo	No.esl	Longitud por esl	Desperdicio 10%	Longitud total
4	3	0,33	0,033	4,356

Fuente: elaboración propia.

3,0 ML de longitud de refuerzo de interior / 0,20de distancia entre eslabones = 15. La longitud total de acero será $4,356 * 15 = 65,34 / 6 \approx 11$ Varillas No. 2.

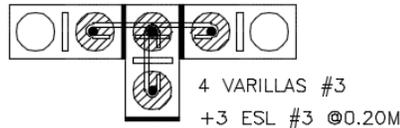
Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 11 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,81 quintales + 11 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,37, que da un total de 1,18 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 5 libras.

3.2.2.2. Refuerzo tipo B

Estos refuerzos fueron cuantificados en el apéndice 6

Figura 22. **Detalle de refuerzo tipo B**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

3.2.2.2.1. Concreto para refuerzo tipo B

Para el volumen de concreto $0,192\text{MT}^3 + 5\%$ de desperdicio, que da un total de $0,20\text{MT}^3$. Para un concreto de $f'c = 217\text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla LIX. Cantidad de material para concreto en refuerzo tipo B

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M^3	Cantidad	Total
Cemento	0,20	9,8	1,96	2 sacos
Arena	0,20	0,55	0,11	0,11 M^3
Piedrín	0,20	0,55	0,11	0,11 M^3

Fuente: elaboración propia.

Tabla LX. Acero longitudinal refuerzo tipo B

Cantidad de refuerzo	No.varillas	Longitud *	Desperdicio 10%	Longitud total
2	4	3,6	0,36	31,68
*Fue incluida la longitud 0,30 m de empalme en cada extremo				

Fuente: elaboración propia.

Para el número de varillas a utilizar $31,68 / 6 \approx 6$ Varillas No. 3.

Tabla LXI. **Acero transversal refuerzo tipo B**

Cantidad de refuerzo	No.esl	Longitud por esl	Desperdicio 10%	Longitud total
2	3	0,33	0,033	2,178

Fuente: elaboración propia.

3,0 ML de longitud de refuerzo de interior / 0,20 de distancia entre eslabones = 15. La longitud total de acero será $2,178 * 15 = 32,67 / 6 \approx 6$ Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 6 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,44 quintales + 6 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,20, que da un total de 0,64 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 3 libras.

3.2.2.3. Refuerzo tipo C

Estos refuerzos fueron cuantificados en el apéndice 6

Figura 23. **Detalle de refuerzo tipo C**



2 VARILLAS #3
+1 ESL #3 @0.20M

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

3.2.2.3.1. Concreto para refuerzo tipo C

Para el volumen de concreto $0,48\text{MT}^3 + 5\%$ de desperdicio, que da un total de $0,20\text{ MT}^3$. Para un concreto de $f'c = 217\text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla LXII. Cantidad de material para concreto en refuerzo tipo C

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M^3	Cantidad	Total
Cemento	0,50	9,8	4,90	5sacos
Arena	0,50	0,55	0,275	$0,30\text{M}^3$
Piedrín	0,50	0,55	0,275	$0,30\text{ M}^3$

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXIII. Acero longitudinal para refuerzo tipo C

Cantidad de refuerzo	No.varillas	Longitud *	Desperdicio 10%	Longitud total
10	2	3,6	0,36	79,2
*Fue incluida la longitud 0,30 m de empalme en cada extremo				

Fuente: elaboración propia.

Para el número de varillas a utilizar $79,2 / 6 \approx 13$ Varillas No. 3.

Tabla LXIV. **Acero transversal refuerzo tipo C**

Cantidad de refuerzo	No.esl	Longitud por esl	Desperdicio 10%	Longitud total
10	1	0,33	0,033	3,63

3,0 ML de longitud de refuerzo de interior / 0,20 de distancia entre eslabones = 15. La longitud total de acero será $3,63 * 15 = 54,45 / 6 \approx 9$ Varillas No. 2.

Alambre de amarre

Se usará una libra de alambre de amarre por cada quintal de acero. Entonces se tendrán 13 varillas No. 3 / 13,5 varillas por quintal = 0,96 quintales + 9 varillas No. 2 / 30 varillas por quintal = 0,30, que da un total de 1,26 quintales de acero x 4 libras de alambre de amarre ≈ 5 libras.

3.2.2.4. Refuerzo tipo D

Estos refuerzos fueron cuantificados en el apéndice 6

Figura 24. **Detalle de refuerzo tipo D**



1 VARILLAS #3

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015.

3.2.2.4.1. Concreto para refuerzo tipo D

Para el volumen de concreto 0,696MT³+ 5% de desperdicio, que da un total de 0,73 MT³. Para un concreto de $f'c = 217 \text{ Kg/cm}^2$ (3 000 PSI) se usará una proporción de 1: 2: 2 (tomado del anexo 1).

Tabla LXV. Cantidad de material para concreto en refuerzo tipo D

Material	Vol. CONCRETO	Cantidad de material por M ³	Cantidad	Total
Cemento	0,73	9,8	7,154	8 sacos
Arena	0,73	0,55	0,40	0,50M ³
Piedrín	0,73	0,55	0,40	0,50 M ³

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXVI. Acero longitudinal para refuerzo tipo D

Cantidad de refuerzo	No.varillas	Longitud *	Desperdicio 10%	Longitud total
29	1	3,6	0,36	114,84
*Fue incluida la longitud 0,30 m de empalme en cada extremo				

Fuente: elaboración propia.

Para el número de varillas a utilizar $114,84 / 6 \approx 20$ Varillas No. 3.

3.2.3. Acabados

Para realizar la cuantificación de los acabados se utilizarán los apéndices 1,2,3 y 5.

3.2.3.1. Cuantificación de acabados en muros de ladrillos

Se usará impermeabilizante transparente 207,30 M² área total – 17,57M², área de ventanas y puertas = 189,73 M² /15 M² por galón ≈ 13 galones.

Nota: los demás acabados de piso y cielo serán los mismos que para el sistema antes calculado.

4. CÁLCULO DE PRESUPUESTOS DESGLOSADOS

4.1. Presupuesto del sistema constructivo con muros de *block* de concreto confinado con mochetas

A continuación, se presentan los detalles del presupuesto.

4.1.1. Costo directo

Se hablará de los aspectos que conforman el costo directo.

4.1.1.1. Materiales

En la siguiente tabla están dados todos los datos extraídos de la cuantificación del capítulo anterior, así como los precios estándar de materiales del país. Estos precios contemplan el impuesto sobre el valor agregado (IVA), que a la hora de sacar el presupuesto por renglones se descontará, ya que se incluirá el IVA como parte del porcentaje de factor indirecto.

Tabla LXVII. **Materiales para muros de *block***

No.	Descripción	Unidad	P.U.	Cantidad	Total
1	trazo y punteado	ML		49,35	Q 1 311,67
	Regla 2"x2"x18'	U	Q 55,83	9	Q 502,47
	Regla 2"x3"x18'	U	Q 75,00	10	Q 750,00
	Hilo plástico	ROLLO	Q 40,00	1	Q 40,00
	Clavo 3"	LB	Q 4,80	4	Q 19,20
2	Cimiento corrido	ML		47,09	Q 4 531,36
	Cemento	SACO	Q 71,68	40	Q 2 867,20

Continuación de la tabla LXVII.

	Arena de río	M ³	Q 120,00	2,5	Q 300,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	2,5	Q 675,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	42	Q 622,86
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	13	Q 66,30
3	Soleras	ML		129,58	
3,1	Soleras de humedad	ML	Q 47,22	47,09	Q 2 223,65
	Cemento	SACO	Q 71,68	15	Q 1 075,20
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1	Q 120,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	1	Q 270,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	35	Q 519,05
	Acero No.2	U	Q 7,00	24	Q 168,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	14	Q 71,40
3,2	Solera intermedia	ML		35,4	Q 1 746,16
	Cemento	SACO	Q 71,68	11	Q 788,48
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1	Q 120,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	1	Q 270,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	26	Q 385,58
	Acero No.2	U	Q 7,00	18	Q 126,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	11	Q 56,10
3,3	Solera final	ML		47,09	Q 2 223,65
	Cemento	SACO	Q 71,68	15	Q 1 075,20
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1	Q 120,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	1	Q 270,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	35	Q 519,05
	Acero No.2	U	Q 7,00	24	Q 168,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	14	Q 71,40
4	Sillares y dinteles	ML		20,42	
4,1	Sillares y dinteles ventanas	ML		15,16	Q 812,86
	Cemento	SACO	Q 71,68	5	Q 358,40
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	12	Q 177,96
	Acero No.2	U	Q 7,00	8	Q 56,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	5	Q 25,50
4,2	Dinteles para puertas	ml		5,26	Q 493,56
	Cemento	SACO	Q 71,68	3	Q 215,04
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00

Continuación de la tabla LXVII.

	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	4	Q 59,32
	Acero No.2	U	Q 7,00	2	Q 14,00
5	Muros	M ²		106,04	
5,1	Muros de cimentación	M ²		18,84	Q 1 112,84
	Block 14*19*39	U	Q 3,55	236	Q 837,80
	Cemento	M ³	Q 71,68	3	Q 215,04
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
5,2	Muros de primer nivel	M ²		87,2	Q 4 909,66
	Block 14*19*39	U	Q 3,55	1090	Q 3 869,50
	Cemento	M ³	Q 71,68	12	Q 860,16
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1,5	Q 180,00
6	Columnas	ML		89,6	
6,1	Tipo A	ML		60,8	Q 3 657,86
	Cemento	SACO	Q 71,68	15	Q 1 075,20
	Arena de río	M ³	Q 120,00	2	Q 240,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	1	Q 270,00
	Acero No.4	U	Q 31,38	57	Q 1 788,66
	Acero No.2	U	Q 7,00	26	Q 182,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	20	Q 102,00
6,2	tipo B	ML		28,8	Q 637,39
	Cemento	SACO	Q 71,68	5	Q 358,40
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	3	Q 44,49
	Acero No.2	U	Q 7,00	2	Q 14,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	5	Q 25,50
7	Losa armada	M ²		55,14	Q 17 604,79
	Cemento	SACO	Q 71,68	69	Q 4 945,92
	Arena de río	M ³	Q 120,00	4	Q 480,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	4	Q 1 080,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	198	Q 2 936,34
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	62	Q 316,20
	Tablas 1"x12"x19'	U	Q 89,16	35	Q 3 120,60
	Tendales 3"x2"x19'	U	Q 75,00	11	Q 825,00
	Parales 3"x4"x19'	U	Q 125,83	31	Q 3 900,73

Continuación de la tabla LXVII.

8	Instalación hidráulica	GLOBAL		1	Q 2 662,30
	Tubos PVC ϕ 1/2"	U	Q 24,00	6	Q 144,00
	Codo PVC 90° ϕ 1/2"	U	Q 1,25	6	Q 7,50
	Tee PVC ϕ 1/2"	U	Q 1,40	7	Q 9,80
	Chorro	U	Q 37,00	2	Q 74,00
	Contador	U	Q 350,00	1	Q 350,00
	Llave compuerta	U	Q 60,00	1	Q 60,00
	Llave cheque	U	Q 57,00	1	Q 57,00
	Juego de ducha	U	Q 350,00	1	Q 350,00
	Retrete	U	Q 500,00	1	Q 500,00
	Lavamanos	U	Q 250,00	1	Q 250,00
	Lavatrastos	U	Q 560,00	1	Q 560,00
	Pila	U	Q 300,00	1	Q 300,00
9	Instalación sanitarias	GLOBAL		1	Q 3 662,65
	Tubo PVC ϕ 4"	U	Q 368,00	3	Q 1 104,00
	Tubo PVC ϕ 2"	U	Q 105,00	1	Q 105,00
	Tubo PVC ϕ 1"	U	Q 39,00	1	Q 39,00
	Codo 90° ϕ 4"	U	Q 54,00	2	Q 108,00
	Codo 90° ϕ 2"	U	Q 8,70	1	Q 8,70
	Codo 90° ϕ 1"	U	Q 4,00	1	Q 4,00
	Sifón ϕ 2"	U	Q 47,00	1	Q 47,00
	Yee ϕ 2"	U	Q 28,30	1	Q 28,30
	Codo 45° ϕ 2"	U	Q 28,30	2	Q 56,60
	Reductor ϕ 2" A ϕ 1"	U	Q 4,25	1	Q 4,25
	Caja de registro	kit	Q 306,00	3	Q 918,00
	Trampa de grasa	kit	Q 619,90	2	Q 1 239,80
10	Instalaciones pluviales	GLOBAL		1	Q 2 498,00
	Tubo PVC ϕ 4"	U	Q 368,00	4	Q 1 472,00
	Codo 90° ϕ 4"	U	Q 54,00	2	Q 108,00
	Caja de registro	kit	Q 306,00	3	Q 918,00
11	Instalación eléctrica	GLOBAL		1	Q 1 939,60
	Tablero de 2 flipones	U	Q 67,25	1	Q 67,25
	Contador eléctrico y colocación	U	Q 1 211,45	1	Q 1 211,45
	Poliducto ϕ 3/4"	ML	Q 3,00	37	Q 111,00
	Alambre # 12 AWG negro	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Alambre # 12 AWG rojo	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Plafonera	U	Q 4,35	5	Q 21,75

Continuación de la tabla LXVII.

	Foco 75 watts	U	Q 3,00	7	Q 21,00
	Caja octogonal	U	Q 2,10	5	Q 10,50
	Lámpara de pared	U	Q 150,00	2	Q 300,00
	Interruptor simple	U	Q 8,57	3	Q 25,71
	Interruptor doble	U	Q 14,27	2	Q 28,54
12	Instalación fuerza	GLOBAL		1	Q 413,47
	Poliducto ø 3/4"	ML	Q 3,00	34,09	Q 102,27
	Alambre # 12 AWG negro	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Alambre # 12 AWG rojo	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Tomacorriente doble 110	U	Q 16,00	7	Q 112,00
	Tomacorriente doble 220	U	Q 40,00	1	Q 40,00
	Caja rectangular	U	Q 2,10	8	Q 16,80
13	Acabados	M ²		350,01	Q 22 102,67
13,1	Repello	M ²	Q 13,50	189,73	Q 2 560,48
	Horcalsa	BOLSA	Q 32,80	43	Q 1 410,40
	Cemento	SACO	Q 71,68	6	Q 430,08
	Arena de río	M ³	Q 120,00	6	Q 720,00
13,2	Cernido	M ²	Q 18,03	189,72	Q 3 419,84
	Horcalsa	BOLSA	Q 32,80	63	Q 2 066,40
	Cemento	SACO	Q 71,68	8	Q 573,44
	Arena de río	M ³	Q 120,00	6,5	Q 780,00
13,3	Cernido para losa	M ²	Q 18,61	110,28	Q 2 052,00
	Horcalsa	BOLSA (25Kg)	Q 32,80	37	Q 1 213,60
	Cemento	SACO	Q 71,68	5	Q 358,40
	Arena de río	M ³	Q 120,00	4	Q 480,00
13,4	Piso	M ²	Q 127,47	50	Q 6 373,35
	Cemento	SACO	Q 71,68	20	Q 1 433,60
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1,5	Q 180,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	2,5	Q 675,00
	Piso cerámico	M ²	Q 75,00	50	Q 3 750,00
	Mezclón de pega	BOLSA	Q 25,75	13	Q 334,75
13.5	Ventanas	GLOBAL		1	Q 3 272,00
	V-1	U	Q 720,00	1	Q 720,00
	V-2	U	Q 832,00	2	Q 1 664,00
	V-3	U	Q 696,00	1	Q 696,00
	V-4	U	Q 192,00	1	Q 192,00

Continuación de la tabla LXVII.

13.5	Puertas	GLOBAL		1	Q 4 425,00
	P-1	U	Q 1 600,00	2	Q 3 200,00
	P-2	U	Q 400,00	2	Q 800,00
	P-3	U	Q 425,00	1	Q 425,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXVIII. **Resumen de los costos de materiales para muros de concreto**

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Total	Total sin IVA
1	Trazo y puentado	ML	49,35	Q 1 311,67	Q 1 154,27
2	Cimiento corrido	ML	47,09	Q 4 531,36	Q 3 987,60
3	Soleras	ML	129,58	Q 7 939,62	Q 6 986,87
4	Sillares y dinteles	ML	20,42	Q 1 306,42	Q 1 149,65
5	Muros	M ²	106,04	Q 6 022,50	Q 5 299,80
6	Columnas	ML	89,6	Q 4 295,25	Q 3 779,82
7	Losa armada	M ²	55,14	Q 17 604,79	Q 15 492,22
8	Instalación hidráulica	GLOBAL	1	Q 2 662,30	Q 2 342,82
9	Instalaciones sanitarias	GLOBAL	1	Q 3 662,65	Q 3 223,13
10	Instalaciones pluviales	GLOBAL	1	Q 2 498,00	Q 2 198,24
11	Instalación eléctrica	GLOBAL	1	Q 1 939,60	Q 1 706,85
12	Instalación fuerza	GLOBAL	1	Q 413,47	Q 363,85
13	Acabados	M ²	350,01	Q 22 102,67	Q 19 450,35
				Q 76 290,30	Q 67 135,46

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.2. Mano de obra directa

La mano de obra directa incluye al pago que se les hace directamente a los trabajadores que interactúan en la obra. En el caso de la obra proyectada será el pago que se les dará a los albañiles y ayudantes.

Los precios de las actividades fueron sacados de la cámara de la construcción (ver anexo 4)

Tabla LXIX. Precios de mano de obra directa para muros de *block*

No.	Renglones y etapas	Unidad	Cantidad	Precio por actividad	Total
I	Preliminares				Q 2 374,80
	Limpieza y chapeo	M ²	90	Q 12,00	Q 1 080,00
	Nivelación	M ²	90	Q 10,00	Q 900,00
	Trazo y punteado	ML	49,35	Q 8,00	Q 394,80
II	Excavaciones y rellenos				Q 1 182,95
	Excavación de terreno suave	M ³	22,61	Q 35,00	Q 791,35
	Relleno apisonado por capas	M ³	9,79	Q 40,00	Q 391,60
III	Cimiento corrido				Q 2 210,32
	Armado	ML	47,09	Q 20,00	Q 941,80
	Eslabones No. 2	U	236	Q 0,07	Q 16,52
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	4	Q 75,00	Q 300,00
	Levantado de muro	M ²	18,84	Q 50,00	Q 942,00
	Mezcla y colocación de mortero	M ³	0,2	Q 50,00	Q 10,00
IV	Soleras				
	Solera de humedad				Q 672,09
	Estribos No. 2	U	236	Q 0,30	Q 70,80
	Armadura	ML	47,09	Q 6,00	Q 282,54
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	1,5	Q 75,00	Q 112,50
	Formaleteado	ML	47,09	Q 4,38	Q 206,25
	Solera intermedia				Q 503,05
	Estribos No. 2	U	177	Q 0,30	Q 53,10
	Armadura	ML	35,4	Q 6,00	Q 212,40
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	1,1	Q 75,00	Q 82,50
	Formaleteado	ML	35,4	Q 4,38	Q 155,05
	Solera final				Q 672,09
	Estribos No. 2	U	236	Q 0,30	Q 70,80
	Armadura	ML	47,09	Q 6,00	Q 282,54
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	1,5	Q 75,00	Q 112,50
	Formaleteado	ML	47,09	Q 4,38	Q 206,25
V	Sillares y dinteles				
	sillares y dinteles para ventanas				Q 139,80

Continuación de la tabla LXIX.

	Estribos No. 2	U	77	Q	0,30	Q	23,10
	Armadura	ML	7,63	Q	6,00	Q	45,78
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,5	Q	75,00	Q	37,50
	Formaleteado	ML	7,63	Q	4,38	Q	33,42
	Dintel para puertas					Q	76,95
	Estribos No. 2	U	12	Q	0,30	Q	3,60
	Armadura	ML	5,26	Q	6,00	Q	31,56
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,25	Q	75,00	Q	18,75
	Formaleteado	ML	5,26	Q	4,38	Q	23,04
VI	Levantado de muro					Q	4 406,50
	Levantado de muro	M ²	87,2	Q	50,00	Q	4 360,00
	Mezcla y colocación de mortero	M ³	0,93	Q	50,00	Q	46,50
VII	Columnas						
	Columnas tipo A					Q	1 073,50
	Estribos No. 2	U	304	Q	0,30	Q	91,20
	Armadura	ML	60,8	Q	10,00	Q	608,00
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	1,44	Q	75,00	Q	108,00
	Formaleteado	ML	60,8	Q	4,38	Q	266,30
	Columnas tipo B					Q	343,07
	Eslabones No. 2	U	144	Q	0,07	Q	10,08
	Armadura	ML	28,8	Q	6,00	Q	172,80
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,454	Q	75,00	Q	34,05
	Formaleteado	ML	28,8	Q	4,38	Q	126,14
VIII	Losa armada					Q	4 284,10
	Armado	M ²	55,14	Q	45,00	Q	2 481,30
	Entarimado y paraleado	M ²	55,14	Q	20,00	Q	1 102,80
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	7	Q	100,00	Q	700,00
IX	Instalación hidráulica					Q	1 266,50
	Colocación tubería 1/2"	ML	36	Q	4,00	Q	144,00
	Instalación de accesorios 1/2"	U	13	Q	2,50	Q	32,50
	Colocación de acometida	U	1	Q	400,00	Q	400,00
	Colocación de inodoro con accesorios	U	1	Q	125,00	Q	125,00
	Colocación de lavamanos con accesorios	U	1	Q	125,00	Q	125,00
	Instalación de ducha completa	U	1	Q	150,00	Q	150,00
	Colocación de pila	U	1	Q	125,00	Q	125,00

Continuación de la tabla LXIX.

	Colocación de chorros	U	2	Q	20,00	Q 40,00
	Colocación de lavatrastos <i>kit</i> completo	U	1	Q	125,00	Q 125,00
X	Instalación sanitaria					Q 935,75
	Colocación de tubería	U	5	Q	59,00	Q 295,00
	Instalación accesorios	U	9	Q	13,00	Q 117,00
	Colocación caja de registro	U	3	Q	93,75	Q 281,25
	Colocación trampa de grasa	U	2	Q	121,25	Q 242,50
XI	Instalación pluvial					Q 556,25
	Colocación de tubería	U	4	Q	59,00	Q 236,00
	Instalación accesorios	U	3	Q	13,00	Q 39,00
	Colocación caja de registro	U	3	Q	93,75	Q 281,25
XII	Instalación eléctrica					Q 400,00
	Colocación de tablero de flipones	u	1	Q	50,00	Q 50,00
	Colocación de Plafonera más accesorios	u	7	Q	50,00	Q 350,00
XIII	Instalación fuerza					Q 400,00
	Colocación de tomacorrientes más accesorios	u	8	Q	50,00	Q 400,00
XIV	Acabados					
	Acabado en paredes					Q 7 234,30
	Mezcla mortero para repello	M ³	4,75	Q	50,00	Q 237,50
	Colocación de repello	M ²	189,73	Q	20,00	Q 3 794,60
	Mezcla mortero para cernido	M ³	4,75	Q	75,00	Q 356,25
	Colocación de cernido	M ²	189,73	Q	15,00	Q 2 845,95
	Acabados en techo y pañuelos					Q 1 861,20
	Mezcla de cernido losa y pañuelos	M ³	2,76	Q	75,00	Q 207,00
	Colocación de cernidos para losas y pañuelos	M ²	110,28	Q	15,00	Q 1 654,20
	Acabado en pisos					Q 1 867,50
	Mezcla y colocación de concreto piso	M ³	2,9	Q	75,00	Q 217,50
	Instalación de piso cerámico macizado	M ²	50	Q	33,00	Q 1 650,00
*Nota: las instalaciones de ventanas y puertas ya están incluidas en el costo de las mismas.						

Fuente: elaboración propia.

Total de mano de obra directa = Q. 32 460,74.

4.1.1.3. Mano de obra indirecta y prestaciones

La mano de obra indirecta incluye el salario que se les da a los operarios que no están involucrados directamente con la obra. En el caso del presente proyecto, es el salario del maestro de obra. La mano de obra indirecta se obtiene de la siguiente fórmula:

$$F_{incremento} = \frac{\text{Sueldo indirecto}}{\text{Sueldo directo}}$$

El sueldo indirecto se obtiene del salario diario de un maestro de obra multiplicado por los días de la ejecución de la obra según la planificación.

$$\text{Sueldo indirecto} = 167,00 \frac{Q}{\text{Dia}} \times 90 \text{ días} = Q. 15 030,00$$

$$F_{incremento} = \frac{Q 15 030,00}{Q 32 460,74} = 0,46$$

Posteriormente, este factor será multiplicado por cada renglón de mano de obra directa.

Para las prestaciones se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

Año 2016 = 366 (año bisiesto)

Jornada ordinaria, 8 h/día

Tabla LXX. **Cálculo de prestaciones para muros de *block***

ASUETOS OBLIGATORIOS	
01-ene	1
Semana mayor	2,5
01-may	1
30-jun	1
15-sep	1
20-oct	1
01-nov	1
24-dic	0,5
25-dic	1
31-dic	0,5
Total	10,5

DÍAS NO TRABAJADOS	
Feriado patronal	1
Sábados medio día	52
Domingos	26
Vacaciones	15
Total	94

CÁLCULO % DE PRESTACIONES			
1	Días no trabajados	105/366=	28,69%
2	Indemnización	30/366=	8,20%
3	Aguinaldo	30/366=	8,20%
4	Bono 14	30/366=	8,20%
5	IGGS	por ley	10,67%
6	Intecap	por ley	1%
5	Irtra	por ley	1%
El total % de prestaciones de un año es de			65,96%

Fuente: elaboración propia.

Este proyecto está planificado para tres meses. Se usará una regla de tres para tener el factor real de prestaciones que se utilizará.

$$\%PRESTACIONES = \frac{65,96\% \times 3 \text{ Meses}}{12 \text{ Meses}} = 16,49 \%$$

Este porcentaje de prestaciones será multiplicado por la mano de obra ya con el factor de incremento.

Tabla LXXI. **Resumen de mano de obra para muros de *block***

No.	Renglones y etapas	Total	Precio con factor	Mano de obra con prestaciones
I	Preliminares	Q 2 374,80	Q 3 467,21	Q 4 038,95
II	Excavaciones y rellenos	Q 1 182,95	Q 1 727,11	Q 2 011,91
III	Cimiento corrido	Q 2 210,32	Q 3 227,07	Q 3 759,21
IV	Soleras	Q 1 847,24	Q 2 696,97	Q 3 141,70
V	Sillares y dinteles	Q 216,75	Q 316,45	Q 368,64
VI	Levantado de muro	Q 4406,50	Q 6 433,49	Q 7 494,37
VII	Columnas	Q 1 416,58	Q 2 068,20	Q 2 409,25
VIII	Losa armada	Q 4 284,10	Q 6 254,79	Q 7 286,20
IX	Instalación hidráulica	Q 1 266,50	Q 1 849,09	Q 2 154,00
X	Instalación sanitaria	Q 935,75	Q 1 366,20	Q 1 591,48
XI	Instalación pluvial	Q 556,25	Q 812,13	Q 946,04
XII	Instalación eléctrica	Q 400,00	Q 584,00	Q 680,30
XIII	Instalación fuerza	Q 400,00	Q 584,00	Q 680,30
XIV	Acabados	Q 10 963,00	Q 16 005,98	Q 18 645,37

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.4. Costo directo total

Viene de la sumatoria de los materiales sin IVA y costo de mano de obra final.

Tabla LXXII. **Costo directo total por renglón de muros de *block***

No.	RENGLÓN	COSTO MATERIAL SIN IVA	COSTO MANO DE OBRA	COSTO DIRECTO POR RENGLÓN
1	Preliminares	Q 154,27	Q 4 038,95	Q 5 193,22
2	Excavaciones y rellenos	Q -	Q 2 011,91	Q 2 011,91

Continuación de la tabla LXXII.

3	Cimiento corrido	Q 3 987,60	Q 3 759,21	Q 7 746,81
4	Soleras	Q 6 986,87	Q 3 141,70	Q 10 128,57
5	Sillares y dinteles	Q 1 149,65	Q 368,64	Q 1 518,28
6	Levantado de muro	Q 5 299,80	Q 7 494,37	Q 12 794,17
7	Columnas	Q 3 779,82	Q 2 409,25	Q 6 189,07
8	Losa armada	Q 15 492,22	Q 7 286,20	Q 22 778,42
9	Instalación hidráulica	Q 2 342,82	Q 2 154,00	Q 4 496,83
10	Instalación sanitaria	Q 3 223,13	Q 1 591,48	Q 4 814,61
11	Instalación pluvial	Q 2 198,24	Q 946,04	Q 3 144,28
12	Instalación eléctrica	Q 1 706,85	Q 680,30	Q 2 387,15
13	Instalación fuerza	Q 363,85	Q 680,30	Q 1 044,16
14	Acabados	Q 19 450,35	Q 18 645,37	Q 38 095,72
COSTO DIRECTO TOTAL				Q 122 343,19

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Costo indirecto

El factor indirecto se multiplica por cada renglón de costo directo, teniendo como resultado el costo indirecto.

4.1.2.1. Factor indirecto

El factor indirecto calculado es del 35%

Tabla LXXIII. **Factores indirectos**

TABLA % RECOMENDADOS PARA FACTOR INDIRECTO	
ADMINISTRATIVOS	5% -8%
Gasto en obra	1% -3%
Imprevistos	5%
Financiamiento	1%
Fianza y seguro	3%
Utilidad	5%
Impuesto	21%
IVA	12%
ISR	7%
ISO	2%

Fuente: elaboración propia.

NOTA: como se trata de una estructura mínima, solo se tomaron en cuenta los factores indirectos de ley, necesarios para poder levantar la estructura mínima.

Tabla LXXIV. **Sumatoria % factor indirecto**

Utilidad	14%
Impuesto	21%
F indirecto	35%

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.2. **Costo indirecto total**

Los costos indirectos están dados por cada reglón de trabajo

Tabla LXXV. **Resumen de costo indirecto para muros de *block***

No.	REGLON	COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO
1	Preliminares	Q 5 193,22	Q 1 817,63
2	Excavaciones y rellenos	Q 2 011,91	Q 704,17
3	Cimiento corrido	Q 7 746,81	Q 2 711,38
4	Soleras	Q 10 128,57	Q 3 545,00
5	Sillares y dinteles	Q 1 518,28	Q 531,40
6	Levantado de muro	Q 12 794,17	Q 4 477,96
7	Columnas	Q 6 189,07	Q 2 166,17
8	Losa armada	Q 22 778,42	Q 7 972,45
9	Instalación hidráulica	Q 4 496,83	Q 1 573,89
10	Instalación sanitaria	Q 4 814,61	Q 1 685,11
11	Instalación pluvial	Q 3 144,28	Q 1 100,50
12	Instalación eléctrica	Q 2 387,15	Q 835,50
13	Instalación fuerza	Q 1 044,16	Q 365,45
14	Acabados	Q 38 095,72	Q 13 333,50
		Q 122 343,19	Q 42 820,12

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Presupuesto total y precios unitarios

Los precios unitarios están dados por los precios de cada renglón dividido con la cantidad de unidades con las cuales hizo su cuantificación.

Tabla LXXVI. **Resumen de presupuesto para muros de *block***

No.	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO	PRECIO TOTAL POR REGLON	PRECIO UNITARIO POR
1	Preliminares	Global	1	Q 5 193,22	Q 1 817,63	Q 7 010,85	Q 7 010,85
2	Excavaciones y relleno	ML	47,09	Q 2 011,91	Q 704,17	Q 2 716,07	Q 57,68
3	Cimiento corrido	ML	47,09	Q 7 746,81	Q 2 711,38	Q 10 458,19	Q 222,09
4	Soleras	ML	129,58	Q10 128,57	Q 3 545,00	Q 13 673,57	Q 105,52
5	Sillares y dinteles	ML	20,42	Q 1 518,28	Q 531,40	Q 2 049,68	Q 100,38
6	Levantado de muro	M ²	106,04	Q12 794,17	Q 4 477,96	Q 17 272,13	Q 162,88
7	Columnas	ML	89,6	Q 6 189,07	Q 2 166,17	Q 8 355,25	Q 93,25
8	Losa armada	M ²	55,14	Q22 778,42	Q 7 972,45	Q 30 750,86	Q 557,69
9	Instalacion hidraulica	GLOBAL	1	Q 4 496,83	Q 1 573,89	Q 6 070,72	Q 6 070,72
10	Instalacion sanitaria	GLOBAL	1	Q 4 814,61	Q 1 685,11	Q 6 499,73	Q 6 499,73
11	Instalacion pluvial	GLOBAL	1	Q 3 144,28	Q 1 100,50	Q 4 244,78	Q 4 244,78
12	Instalacion electrica	GLOBAL	1	Q 2 387,15	Q 835,50	Q 3 222,65	Q 3 222,65
13	Instalacion fuerza	GLOBAL	1	Q 1 044,16	Q 365,45	Q 1 409,61	Q 1 409,61
14	Acabados	M ²	350,01	Q38 095,72	Q13 333,50	Q 51 429,22	Q 146,94
PRECIO TATAL DE LA OBRA						Q 165 163,31	

Fuente: elaboración propia.

4.2. Presupuesto del sistema constructivo con muros de ladrillo reforzados con pines

A continuación, se presentan los detalles presupuestales de este segundo tipo de construcción.

4.2.1. Costo directo

Se hablará de los aspectos que conforman el costo directo.

4.2.1.1. Materiales

En la siguiente tabla están dados todos los datos extraídos de la cuantificación del capítulo anterior, así como los precios estándar de materiales del país. Estos precios contemplan el impuesto sobre el valor agregado (IVA), el

cual a la hora de sacar el presupuesto por renglones se descontará, ya que se incluirá el IVA como parte del porcentaje de factor indirecto.

Tabla LXXVII. **Materiales para muros de ladrillo**

No.	Descripción	Unidad	P.U.	Cantidad	Total
1	Trazo y puenteadado	ML		49,35	Q 1 311,67
	Regla 2"x2"x18'	U	Q 55,83	9	Q 502,47
	Regla 2"x3"x18'	U	Q 75,00	10	Q 750,00
	Hilo plástico	ROLLO	Q 40,00	1	Q 40,00
	Clavo 3"	LB	Q 4,80	4	Q 19,20
2	Cimiento corrido	ML		47,09	Q 4 531,36
	Cemento	SACO	Q 71,68	40	Q 2 867,20
	Arena de río	M ³	Q 120,00	2,5	Q 300,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	2,5	Q 675,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	42	Q 622,86
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	13	Q 66,30
3	Soleras			94,18	
3,1	Soleras de humedad	ML		47,09	Q 2 223,65
	Cemento	SACO	Q 71,68	15	Q 1 075,20
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1	Q 120,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	1	Q 270,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	35	Q 519,05
	Acero No.2	U	Q 7,00	24	Q 168,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	14	Q 71,40
3,2	Solera final	ML		47,09	Q 2 223,65
	Cemento	SACO	Q 71,68	15	Q 1 075,20
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1	Q 120,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	1	Q 270,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	35	Q 519,05
	Acero No.2	U	Q 7,00	24	Q 168,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	14	Q 71,40
4	Sillares y dinteles			20,42	
4,1	Sillares y dinteles ventanas	ML		15,16	Q 812,86
	Cemento	SACO	Q 71,68	5	Q 358,40
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00

Continuación de la tabla LXXVII.

	Acero No.3	U	Q 14,83	12	Q 177,96
	Acero No.2	U	Q 7,00	8	Q 56,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	5	Q 25,50
4,2	Dinteles para puertas	ML		5,26	Q 493,56
	Cemento	SACO	Q 71,68	3	Q 215,04
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	4	Q 59,32
	Acero No.2	U	Q 7,00	2	Q 14,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	2	Q 10,20
5	Muros	M ²		106,04	
5,1	Muros de cimentación	M ²		18,84	Q 2 159,04
	Ladrillo 14*9*29	U	Q 3,00	628	Q 1 884,00
	Cemento	M ³	Q 71,68	3	Q 215,04
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
5,2	Muros primer nivel	M ²		87,2	Q 13 042,00
	Ladrillo 14*9*29	U	Q 3,00	3630	Q 10 890,00
	Cemento	M ³	Q 71,68	25	Q 1 792,00
	Arena de río	M ³	Q 120,00	3	Q 360,00
6	Refuerzo de celdas				
6,1	Tipo A	ML		12	Q 1 249,11
	Cemento	SACO	Q 71,68	11	Q 788,48
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	11	Q 163,13
	Acero No.2	U	Q 7,00	11	Q 77,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	5	Q 25,50
6,2	Tipo B	ML		6	Q 332,54
	Cemento	SACO	Q 71,68	2	Q 143,36
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,11	Q 13,20
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,11	Q 29,70
	Acero No.3	U	Q 14,83	6	Q 88,98
	Acero No.2	U	Q 7,00	6	Q 42,00
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	3	Q 15,30
6,3	Tipo C	ML		30	Q 756,69
	Cemento	SACO	Q 71,68	5	Q 358,40
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,3	Q 36,00

Continuación de la tabla LXXVII.

	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,3	Q 81,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	13	Q 192,79
	Acero No.2	U	Q 7,00	9	Q 63,00
6,4	Tipo D	ML		87	Q 1 065,04
	Cemento	SACO	Q 71,68	8	Q 573,44
	Arena de río	M ³	Q 120,00	0,5	Q 60,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	0,5	Q 135,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	20	Q 296,60
7	Losa armada	M ²		55,14	Q 17 604,79
	Cemento	SACO	Q 71,68	69	Q 4 945,92
	Arena de río	M ³	Q 120,00	4	Q 480,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	4	Q 1 080,00
	Acero No.3	U	Q 14,83	198	Q 2 936,34
	Alambre de amarre	LB	Q 5,10	62	Q 316,20
	Tablas 1"x12"x19'	U	Q 89,16	35	Q 3 120,60
	Tendales 3"x2"x19'	U	Q 75,00	11	Q 825,00
	Parales 3"x4"x19'	U	Q 125,83	31	Q 3 900,73
8	Instalación hidráulica	GLOBAL			Q 2 662,30
	Tubos PVC ø 1/2"	U	Q 24,00	6	Q 144,00
	Codo PVC 90° ø 1/2"	U	Q 1,25	6	Q 7,50
	Tee PVC ø 1/2"	U	Q 1,40	7	Q 9,80
	Chorro	U	Q 37,00	2	Q 74,00
	Contador	U	Q 350,00	1	Q 350,00
	Llave compuerta	U	Q 60,00	1	Q 60,00
	Llave cheque	U	Q 57,00	1	Q 57,00
	Juego de ducha	U	Q 350,00	1	Q 350,00
	Retrete	U	Q 500,00	1	Q 500,00
	Lavamanos	U	Q 250,00	1	Q 250,00
	Lavatrastos	U	Q 560,00	1	Q 560,00
	Pila	U	Q 300,00	1	Q 300,00
9	Instalaciones sanitarias	GLOBAL			Q 3 662,65
	Tubo PVC ø 4"	U	Q 368,00	3	Q 1 104,00
	Tubo PVC ø 2"	U	Q 105,00	1	Q 105,00
	Tubo PVC ø 1"	U	Q 39,00	1	Q 39,00
	Codo 90° ø 4"	U	Q 54,00	2	Q 108,00
	Codo 90° ø 2"	U	Q 8,70	1	Q 8,70
	Codo 90° ø 1"	U	Q 4,00	1	Q 4,00

Continuación de la tabla LXXVII.

	Sifón ø 2"	U	Q 47,00	1	Q 47,00
	Yee ø 2"	U	Q 28,30	1	Q 28,30
	Codo 45° ø 2"	U	Q 28,30	2	Q 56,60
	Reductor ø 2" A ø 1"	U	Q 4,25	1	Q 4,25
	Caja de registro	kit	Q 306,00	3	Q 918,00
	Trampa de grasa	kit	Q 619,90	2	Q 1 239,80
10	Instalaciones pluviales	GLOBAL			Q 2 498,00
	Tubo PVC ø 4"	U	Q 368,00	4	Q 1 472,00
	Codo 90° ø 4"	U	Q 54,00	2	Q 108,00
	Caja de registro	kit	Q 306,00	3	Q 918,00
11	Instalación eléctrica	GLOBAL			Q 1 939,60
	Tablero de 2 flipones	U	Q 67,25	1	Q 67,25
	Contador eléctrico y colocación	U	Q 1 211,45	1	Q 1 211,45
	Poliducto ø 3/4"	ML	Q 3,00	37	Q 111,00
	Alambre # 12 AWG negro	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Alambre # 12 AWG rojo	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Plafonera	U	Q 4,35	5	Q 21,75
	Foco de 75 watts	U	Q 3,00	7	Q 21,00
	Caja octogonal	U	Q 2,10	5	Q 10,50
	Lámpara de pared	U	Q 150,00	2	Q 300,00
	Interruptor simple	U	Q 8,57	3	Q 25,71
	Interruptor doble	U	Q 14,27	2	Q 28,54
12	Instalación fuerza	GLOBAL			Q 413,47
	Poliducto ø 3/4"	ML	Q 3,00	34,09	Q 102,27
	Alambre # 12 AWG negro	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Alambre # 12 AWG rojo	ML	Q 1,78	40	Q 71,20
	Tomacorriente doble 110	U	Q 16,00	7	Q 112,00
	Tomacorriente doble 220	U	Q 40,00	1	Q 40,00
	Caja rectangular	U	Q 2,10	8	Q 16,80
13	Acabados				Q 16 447,35
13,1	Impermeabilizante	GALON	Q 25,00	13	Q 325,00
13,2	Cernido para losa			110,28	Q 2 052,00
	Horcalsa	BOLSA (25Kg)	Q 32,80	37	Q 1 213,60
	Cemento	SACO	Q 71,68	5	Q 358,40
	Arena de río	M³	Q 120,00	4	Q 480,00

Continuación de la tabla LXXVII.

13,3	Piso	M ²		50	Q 6 373,35
	Cemento	SACO	Q 71,68	20	Q 1 433,60
	Arena de río	M ³	Q 120,00	1,5	Q 180,00
	Piedrín	M ³	Q 270,00	2,5	Q 675,00
	Piso cerámico	M ²	Q 75,00	50	Q 3 750,00
	Mezclón de pega	BOLSA	Q 25,75	13	Q 334,75
13,4	Ventanas	GLOBAL			Q 3 272,00
	V-1	U	Q 720,00	1	Q 720,00
	V-2	U	Q 832,00	2	Q 1 664,00
	V-3	U	Q 696,00	1	Q 696,00
	V-4	U	Q 192,00	1	Q 192,00
13,5	Puertas	GLOBAL			Q 4 425,00
	P-1	U	Q 1 600,00	2	Q 3 200,00
	P-2	U	Q 400,00	2	Q 800,00
	P-3	U	Q 425,00	1	Q 425,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXVIII. **Resumen del costo de materiales para muros de ladrillo**

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Total	Total sin IVA
1	Trazo y puentado	ML	49,35	Q 1 311,67	Q 1 154,27
2	Cimiento corrido	ML	47,09	Q 4 531,36	Q 3 987,60
3	Soleras	ML	94,18	Q 4 447,30	Q 3 913,62
4	Sillares y dinteles	ML	20,42	Q 1 306,42	Q 1 149,65
5	Muros	M ²	106,04	Q 15 201,04	Q 13 376,92
6	Refuerzo de celdas	ML	135	Q 3 403,38	Q 2 994,97
7	Losa armada	M ²	55,14	Q 17 604,79	Q 15 492,22
8	Instalación hidráulica	GLOBAL	1	Q 2 662,30	Q 2 342,82
9	Instalaciones sanitarias	GLOBAL	1	Q 3 662,65	Q 3 223,13
10	Instalaciones pluviales	GLOBAL	1	Q 2 498,00	Q 2 198,24
11	Instalación eléctrica	GLOBAL	1	Q 1 939,60	Q 1 706,85
12	Instalación fuerza	GLOBAL	1	Q 413,47	Q 363,85

Continuación de la tabla LXXVIII.

13	Acabados	M ²	350.01	Q 16 447,35	Q 14 473,67
				Q 75 429,33	Q 66 377,81

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.2. Mano de obra directa

Estos precios fueron sacados de la misma manera que se sacaron para el primer sistema.

Tabla LXXIX. Precios de mano de obra directa para muros de ladrillo

No.	Renglones y etapas	Unidad	Cantidad	Precio por actividad	Total
I	Preliminares				Q2 374,80
	Limpieza y chapeo	M ²	90	Q 12,00	Q1 080,00
	Nivelación	M ²	90	Q 10,00	Q 900,00
	Trazo y punteado	ML	49,35	Q 8,00	Q 394,80
II	Excavaciones y rellenos				Q1 182,95
	Excavación de terreno suave	M ³	22,61	Q 35,00	Q 791,35
	Relleno apisonado por capas	M ³	9,79	Q 40,00	Q 391,60
III	Cimiento corrido				Q2 687,82
	Armado	ML	47,09	Q 20,00	Q 941,80
	Eslabones No. 2	U	236	Q 0,07	Q 16,52
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	4	Q 75,00	Q 300,00
	Levantado de muro	M ²	18,84	Q 75,00	Q1 413,00
	Mezcla y colocación de mortero	M ³	0,33	Q 50,00	Q 16,50
IV	Soleras				
	Solera de humedad				Q 672,09
	Estribos No. 2	U	236	Q 0,30	Q 70,80
	Armadura	ML	47,09	Q 6,00	Q 282,54

Continuación de la tabla LXXIX.

	Mezcla y colocación de concreto	M ³	1,5	Q	75,00	Q 112,50
	Formaleteado	ML	47,09	Q	4,38	Q 206,25
	Solera final					Q 672,09
	Estribos No. 2	U	236	Q	0,30	Q 70,80
	Armadura	ML	47,09	Q	6,00	Q 282,54
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	1,5	Q	75,00	Q 112,50
	Formaleteado	ML	47,09	Q	4,38	Q 206,25
V	Sillares y dinteles					
	Sillares y dinteles para ventanas					Q 139,80
	Estribos No. 2	U	77	Q	0,30	Q 23,10
	Armadura	ML	7,63	Q	6,00	Q 45,78
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,5	Q	75,00	Q 37,50
	Formaleteado	ML	7,63	Q	4,38	Q 33,42
	Dintel para puertas					Q 76,95
	Estribos No. 2	U	12	Q	0,30	Q 3,60
	Armadura	ML	5,26	Q	6,00	Q 31,56
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,25	Q	75,00	Q 18,75
	Formaleteado	ML	5,26	Q	4,38	Q 23,04
VI	Levantado de muro					Q8 267,00
	Levantado de muro	M ²	108,88	Q	75,00	Q8 166,00
	Mezcla y colocación de mortero	M ³	2,02	Q	50,00	Q 101,00
VII	Refuerzos verticales					
	Tipo A					Q 141,12
	Eslabones No. 2	U	216	Q	0,07	Q 15,12
	Armadura	ML	16	Q	6,00	Q 96,00
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,4	Q	75,00	Q 30,00
	Tipo B					Q 70,56
	Eslabones No. 2	U	108	Q	0,07	Q 7,56

Continuación de la tabla LXXIX.

	Armadura	ML	8	Q	6,00	Q 48,00
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,2	Q	75,00	Q 15,00
	Tipo C					Q 148,70
	Eslabones No. 2	U	160	Q	0,07	Q 11,20
	Armadura	ML	40	Q	2,50	Q 100,00
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,5	Q	75,00	Q 37,50
	Tipo D					Q 344,75
	Armadura	ML	116	Q	2,50	Q 290,00
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	0,73	Q	75,00	Q 54,75
VIII	Losa armada					Q4 284,10
	Armado	M ²	55,14	Q	45,00	Q2 481,30
	Entarimado y paraleado	M ²	55,14	Q	20,00	Q1 102,80
	Mezcla y colocación de concreto	M ³	7	Q	100,00	Q 700,00
IX	Instalación hidráulica					Q1 266,50
	Colocación de tubería 1/2"	ML	36	Q	4,00	Q 144,00
	Instalación de accesorios	U	13	Q	2,50	Q 32,50
	Colocación de acometida	U	1	Q	400,00	Q 400,00
	Colocación de inodoro con accesorios	U	1	Q	125,00	Q 125,00
	Colocación de lavamanos con accesorios	U	1	Q	125,00	Q 125,00
	Instalación de ducha completa	U	1	Q	150,00	Q 150,00
	Colocación de pila	U	1	Q	125,00	Q 125,00
	Colocación de chorros	U	2	Q	20,00	Q 40,00
	Colocación de lavatrastos <i>kit</i> completo	U	1	Q	125,00	Q 125,00
X	Instalación sanitaria					Q 935,75
	Colocación de tubería	U	5	Q	59,00	Q 295,00
	Instalación de accesorios	U	9	Q	13,00	Q 117,00
	Colocación de caja de registro	U	3	Q	93,75	Q 281,25

Continuación de la tabla LXXIX.

	Colocación de trampa de grasa	U	2	Q	121,25	Q 242,50
XI	Instalación pluvial					Q 556,25
	Colocación de tubería	U	4	Q	59,00	Q 236,00
	Instalación de accesorios	U	3	Q	13,00	Q 39,00
	Colocación de caja de registro	U	3	Q	93,75	Q 281,25
XII	Instalación eléctrica					Q 400,00
	Colocación de tablero de flipones	u	1	Q	50,00	Q 50,00
	Colocación de plafoneras más accesorios	u	7	Q	50,00	Q 350,00
XIII	Instalación fuerza					Q 400,00
	Colocación de tomacorrientes más accesorios	u	8	Q	50,00	Q 400,00
XIV	Acabados					
	Acabado en paredes					Q2 039,60
	Echada de impermeabilizante	M ²	189,73	Q	10,75	Q2 039,60
	Acabados en techo y pañuelos					Q1 861,20
	Mezcla de cernido losa y pañuelos	M ³	2,76	Q	75,00	Q 207,00
	Colocación de cernidos para losas y pañuelos	M ²	110,28	Q	15,00	Q1 654,20
	Acabado en pisos					Q1 867,50
	Mezcla y colocación de concreto piso	M ³	2,9	Q	75,00	Q 217,50
	Instalación de piso cerámico macizado	M ²	50	Q	33,00	Q1 650,00
*Nota: las instalaciones de ventanas y puertas ya están incluidas en el costo de las mismas.						

Fuente: elaboración propia.

Total de mano de obra directa = Q. 30 389,53

4.2.1.3. Mano de obra indirecta y prestaciones

La mano de obra indirecta se calculó de la misma forma que para el primer sistema, salvo que los días de pago del maestro de obra han aumentado según los diagramas de Gantt dados en el capítulo siguiente.

$$\text{Sueldo indirecto} = 167,00 \frac{Q}{\text{Dia}} \times 105 \text{días} = Q. 17 535,00.$$

$$F_{\text{incremento}} = \frac{Q 17 535,00}{Q 30 389,53} = 0,58$$

Posteriormente, este factor será multiplicado por cada renglón de mano de obra directa.

Para las prestaciones, el % anual es el mismo que para el sistema anterior, con la salvedad que, a la hora de hacer la regla de tres, se tomarán los 105 días en que se planificó la obra.

$$\% \text{PRESTACIONES} = \frac{65,96\% \times 3,5 \text{ Meses}}{12 \text{ Meses}} = 19,238\%$$

Este porcentaje de prestaciones será multiplicado por la mano de obra ya con el factor de incremento.

Tabla LXXX. **Resumen de mano de obra para muros de ladrillo**

No.	Renglones y etapas	Total	Precio con factor M.O. indirecto	Mano de obra con prestaciones
I	Preliminares	Q 2 374,80	Q 3 752,18	Q 4 474,03
II	Excavaciones y rellenos	Q 1 182,95	Q 1 869,06	Q 2 228,63
III	Cimiento corrido	Q 2 687,82	Q 4 246,76	Q 5 063,75
IV	Soleras	Q 1 344,19	Q 2 123,82	Q 2 532,40
V	Sillares y dinteles	Q 216,75	Q 342,46	Q 408,35
VI	Levantado de muro	Q 8 267,00	Q 13 061,86	Q 15 574,70
VII	Refuerzos verticales	Q 705,13	Q 1 114,11	Q 1 328,44
VIII	Losa armada	Q 4 284,10	Q 6 768,88	Q 8 071,07
IX	Instalación hidráulica	Q 1 266,50	Q 2 001,07	Q 2 386,04
X	Instalación sanitaria	Q 935,75	Q 1 478,49	Q 1 762,92
XI	Instalación pluvial	Q 556,25	Q 878,88	Q 1 047,95
XII	Instalación eléctrica	Q 400,00	Q 632,00	Q 753,58
XIII	Instalación fuerza	Q 400,00	Q 632,00	Q 753,58
XIV	Acabados	Q 5 768,30	Q 9 113,91	Q 10 867,24

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.4. Costo directo total

Viene de la sumatoria de los materiales sin IVA y el costo de mano de obra final.

Tabla LXXXI. **Costo directo total por renglón de muros de ladrillo**

No.	RENLÓN	COSTO MATERIAL SIN IVA	COSTO MANO DE OBRA	COSTO DIRECTO POR RENGLÓN
1	Preliminares	Q 1 154,27	Q 4 474,03	Q 5 628,30
2	Excavaciones y rellenos	Q -	Q 2 228,63	Q 2 228,63
3	Cimiento corrido	Q 3 987,60	Q 5 063,75	Q 9 051,34
4	Soleras	Q 3 913,62	Q 2 532,40	Q 6 446,02

Continuación tabla LXXXI.

5	Sillares y dinteles	Q	1 149,65	Q	408,35	Q	1 557,99	
6	Levantado de muro	Q	13 376,92	Q	15 574,70	Q	28 951,62	
7	Refuerzos verticales	Q	2 994,97	Q	1 328,44	Q	4 323,41	
8	Losa armada	Q	15 492,22	Q	8 071,07	Q	23 563,29	
9	Instalación hidráulica	Q	2 342,82	Q	2 386,04	Q	4 728,86	
10	Instalación sanitaria	Q	3 223,13	Q	1 762,92	Q	4 986,05	
11	Instalación pluvial	Q	2 198,24	Q	1 047,95	Q	3 246,19	
12	Instalación eléctrica	Q	1 706,85	Q	753,58	Q	2 460,43	
13	Instalación fuerza	Q	363,85	Q	753,58	Q	1 117,44	
14	Acabados	Q	14 473,67	Q	10 867,24	Q	25 340,91	
COSTO DIRECTO TOTAL							Q	123 630,49

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Costo indirecto

Los costos indirectos están dados por cada reglón de trabajo

4.2.2.1. Factor indirecto

El factor indirecto es 35%, el mismo del sistema anterior.

4.2.2.2. Costo indirecto total

El costo indirecto sale del producto de factor indirecto por el costo directo.

Tabla LXXXII. **Resumen de costo indirecto para muros de ladrillo**

No.	RENGLÓN	COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO
1	Preliminares	Q 5 628,30	Q 1 969,90
2	Excavaciones y rellenos	Q 2 228,63	Q 780,02
3	Cimiento corrido	Q 9 051,34	Q 3 167,97
4	Soleras	Q 6 446,02	Q 2 256,11
5	Sillares y dinteles	Q 1 557,99	Q 545,30
6	Levantado de muro	Q 28 951,62	Q 10 133,07
7	Refuerzos verticales	Q 4 323,41	Q 1 513,19
8	Losa armada	Q 23 563,29	Q 8 247,15
9	Instalación hidráulica	Q 4 728,86	Q 1 655,10
10	Instalación sanitaria	Q 4 986,05	Q 1 745,12
11	Instalación pluvial	Q 3 246,19	Q 1 136,17
12	Instalación eléctrica	Q 2 460,43	Q 861,15
13	Instalación fuerza	Q 1 117,44	Q 391,10
14	Acabados	Q 25 340,91	Q 8 869,32
		Q 123 630,49	Q 43 270,67

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Presupuesto total y precios unitarios

Los precios unitarios están dados por los precios de cada renglón dividido con la cantidad de unidades con las cuales hizo su cuantificación

Tabla LXXXIII. **Resumen del presupuesto para muros de ladrillo**

No.	REGLON	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	COSTO INDIRECTO	PRECIO TOTAL POR REGLON	PRECIO UNITARIO POR REGLON
1	Preliminares	Global	1	Q 5 628,30	Q 1 969,90	Q 7 598,20	Q 7 598,20
2	Excavaciones y rellenos	ML	47,09	Q 2 228,63	Q 780,02	Q 3 008,65	Q 63,89
3	Cimiento corrido	ML	47,09	Q 9 051,34	Q 3 167,97	Q 12 219,31	Q 259,49
4	Soleras	ML	94,18	Q 6 446,02	Q 2 256,11	Q 8 702,13	Q 92,40
5	Sillares y dinteles	ML	20,42	Q 1 557,99	Q 545,30	Q 2 103,29	Q 103,00
6	Levantado de muro	M ²	106,04	Q28 951,62	Q10 133,07	Q 39 084,68	Q 368,58
7	Refuerzo verticales	ML	135	Q 4 323,41	Q 1 513,19	Q 5 836,61	Q 43,23
8	Losa armada	M ²	55,14	Q23 563,29	Q 8 247,15	Q 31 810,44	Q 576,90
9	Instalacion hidraulica	GLOBAL	1	Q 4 728,86	Q 1 655,10	Q 6 383,96	Q 6 383,96
10	Instalacion sanitaria	GLOBAL	1	Q 4 986,05	Q 1 745,12	Q 6 731,16	Q 6 731,16
11	Instalacion pluvial	GLOBAL	1	Q 3 246,19	Q 1 136,17	Q 4 382,36	Q 4 382,36
12	Instalacion electrica	GLOBAL	1	Q 2 460,43	Q 861,15	Q 3 321,58	Q 3 321,58
13	Instalacion fuerza	GLOBAL	1	Q 1 117,44	Q 391,10	Q 1 508,54	Q 1 508,54
14	Acabados	M ²	350,01	Q25 340,91	Q 8 869,32	Q 34 210,23	Q 97,74
PRECIO TATAL DE LA OBRA						Q 166 901,16	

Fuente: elaboración propia.

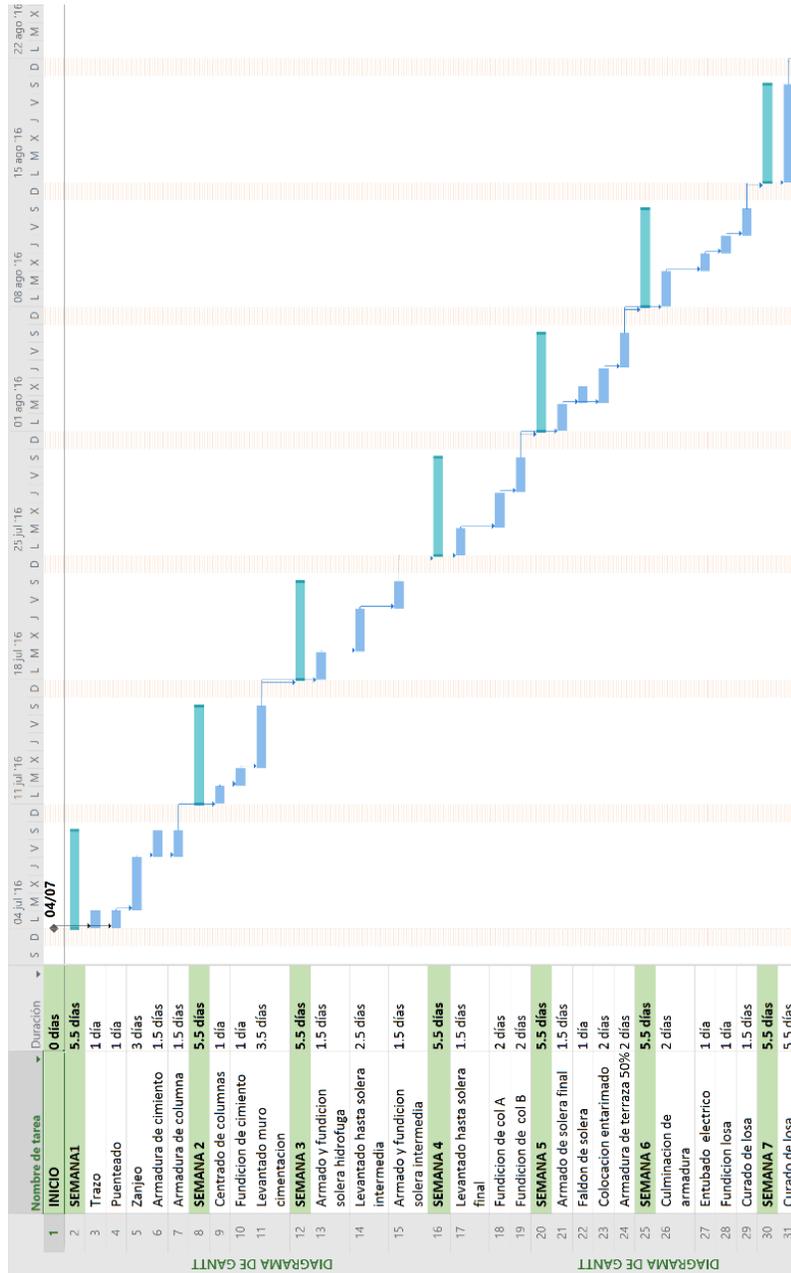
5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El cronograma describe cada etapa de trabajo y el tiempo en el cual se debe realizar el mismo, siendo una herramienta para poder armar las planificaciones de nuestros proyectos.

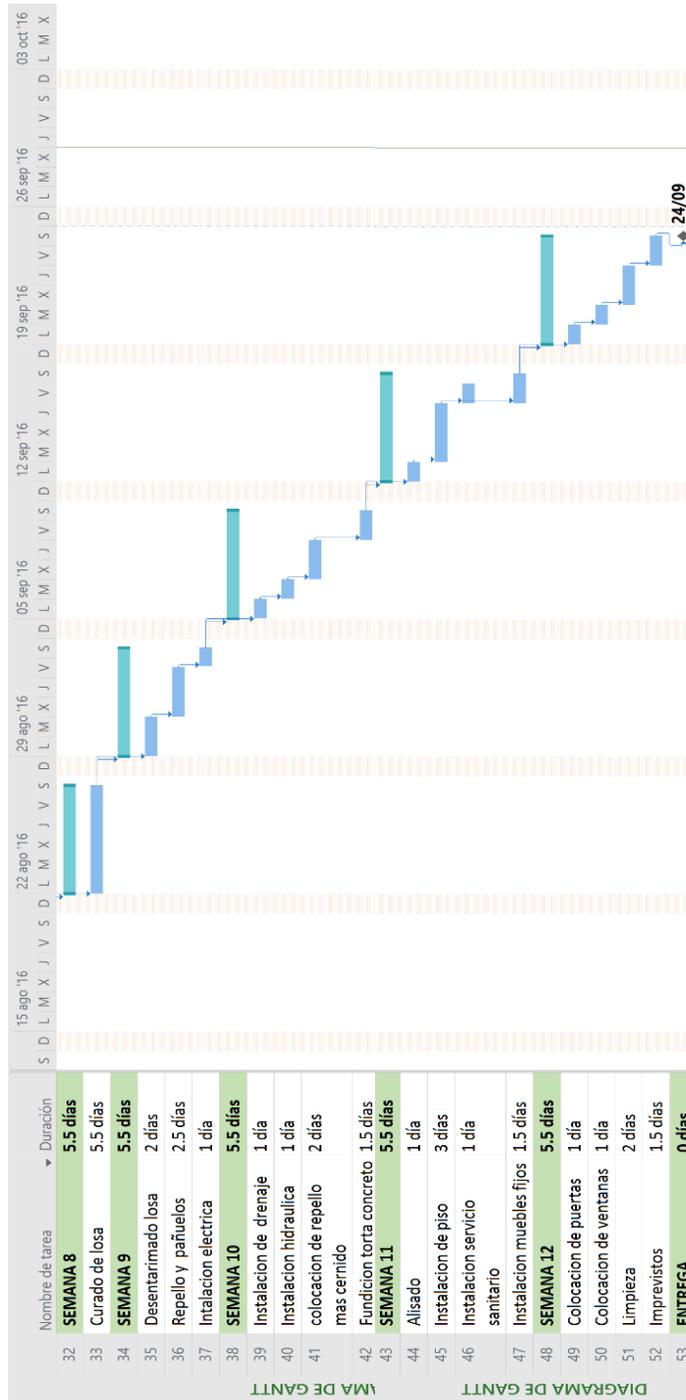
5.1. Diagrama de Gantt de vivienda de *block* de concreto confinado con mochetas

Para la vivienda de muros de block se hizo una planificación de 3 meses de ejecución, trabajando 5 días y medio de la semana.

Figura 25. Diagrama de Gantt vivienda con muros de block confinada con mochetas



Continuación figura 25.



Fuente: elaboración propia, empleando Projnet 2016.

5.2. Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD 2015 Diagrama de Gantt de vivienda con ladrillos reforzados con pines

Para la vivienda de muros de block se hizo una planificación de 3.5 meses de ejecución, trabajando 5 días y medio de la semana.

Figura 26. Diagrama de Gantt vivienda con ladrillos pineados



Continuación figura 26.



Fuente: elaboración propia, empleando Projeet 2016.

5.3. Discusión de resultados

Se utilizó la tabla LXXXIV para poder analizar los resultados.

Tabla LXXXIV. **Comparación entre presupuestos por renglones**

No.	REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR REGLÓN SISTEMA 1	PRECIO POR REGLÓN SISTEMA 2
1	Preliminares	Global	1	Q 7 010,85	Q 7 598,20
2	Excavaciones y rellenos	ML	47,09	Q 2 716,07	Q 3 008,65
3	Cimiento corrido	ML	47,09	Q 10 458,19	Q 12 219,31
4	Soleras	ML	129,58	Q 13 673,57	Q 8 702,13
5	Sillares y dinteles	ML	20,42	Q 2 049,68	Q 2 103,29
6	Levantado de muro	M ²	106,04	Q 17 272,13	Q 39 084,68
7	Columnas	ML	89,6	Q 8 355,25	Q 5 836,61
8	Losa armada	M ²	55,14	Q 30 750,86	Q 31 810,44
9	Instalación hidráulica	GLOBAL	1	Q 6 070,72	Q 6 383,96
10	Instalación sanitaria	GLOBAL	1	Q 6 499,73	Q 6 731,16
11	Instalación pluvial	GLOBAL	1	Q 4 244,78	Q 4 382,36
12	Instalación eléctrica	GLOBAL	1	Q 3 222,65	Q 3 321,58
13	Instalación fuerza	GLOBAL	1	Q 1 409,61	Q 1 508,54
14	Acabados	M ²	350,01	Q 51 429,22	Q 34 210,23
				Q 165 163,31	Q 166 901,16

Fuente: elaboración propia.

- Al calcular los dos presupuestos puede observarse que la estructura reforzada exteriormente y con el material mampuesto de *blocks* de concreto es casi Q. 2 000,00 más económica. Uno de los factores más importantes es el tiempo de la ejecución, ya que como se pudo observar en los diagramas de Gantt, se puede construir en medio mes menos. Esto afecta directamente el 1 % de las prestaciones y la mano de obra indirecta.

- Al comparar las diferencias más significativas en los renglones finales puede observarse claramente que en el sistema dos, por la complejidad de colocar los ladrillo entre los pines, así como el mayor número de elementos debido a sus dimensiones, se eleva demasiado el costo de ese renglón a comparación del sistema uno.
- En el renglón de acabados puede observarse cómo aumenta el costo del sistema 1, debido a que son acabados más elaborados, mientras que el sistema 2 es un acabado más rústico que solo sirve para proteger el ladrillo.
- Para los refuerzos verticales el sistema 1 es ligeramente más caro, esto se debe a que lleva mayor cantidad de acero y a que también se encofra el refuerzo externo, mientras que para el refuerzo interno del sistema 2 no es necesario el encofrado.
- Según los resultados, no existe mayor diferencia entre los presupuestos analizados, ya que estos se van compensado en cada uno de los renglones de trabajo.

CONCLUSIONES

1. Tomando como referencia el manual de sismorresistencia de Guatemala (AGIES), se obtiene que, para viviendas mínimas, el sistema más apropiado es el de tipo cajón. Este puede tener variantes dependiendo de que el tipo de refuerzo sea interno (pines) o externo (mochetas), así como del material mampuesto.
2. Las cuantificaciones realizadas vienen siendo las mismas, con excepción de los muros de carga y sus respectivos acabados, esto es uno de los factores más influyentes en el presupuesto final.
3. Según los presupuestos desglosados, se pudo observar que es de mayor precio cada renglón de la vivienda con muros de ladrillo reforzados con pines.
4. Se pudo observar que la parte más crítica en la diferencia de los presupuestos se debe a los tiempos de ejecución, incrementando el costo indirecto, tomando en cuenta esto y el costo directo. Se observa que el ejecutar viviendas sismorresistentes con los sistemas estudiados, no presenta mayor discrepancia en los presupuestos, teniendo una diferencia de casi el 1% de del costo total, siendo, las dos, buenas opciones de construcción.

RECOMENDACIONES

1. El constructor tiene que tomar en cuenta los costos de materiales según la región en que se desea construir, así como el transporte, ya que dependiendo de la localización tienden a subir los costos.
2. El costo de la mano de obra puede variar según sea el trato que se haga con los albañiles y según sea el plan de trabajo.
3. Quien realice el presupuesto siempre debe tomar en cuenta las prestaciones de ley. Si no fuese así se podría tener un problema de tipo legal.
4. Quien realice el presupuesto debe tomar en cuenta los porcentajes de los factores indirectos, según sea la dimensión de la construcción a analizar.
5. Queda a criterio del cliente seleccionar cualquiera de los dos sistemas analizados en este trabajo para una vivienda sismoresistente, ya que el precio no varía significativamente.
6. Para un proyecto en serie se recomienda el sistema de refuerzo externo y muros de *block*, debido a que el proceso de construcción es más rápido de ejecutar.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGIES. *Normas estructurales de diseño recomendadas para la República de Guatemala*. NR-9:2000. 28 p.
2. Cámara Guatemalteca de la Construcción. *Encuesta de precios de mano de obra a destajo para proyectos de obra civil*. Guatemala, 2015. 9 p.
3. FLORIÁN RAMÍREZ, Elida Yesenia. *Recomendaciones para el diseño en mampostería de viviendas mínimas, menores a 50 m²*. Tesis de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 182 p.
4. GARCÍA, William. *Método práctico para presupuestos constructivos*. Guatemala, GrafiArt, 2000. 130 p.
5. MONZÓN, Héctor. *Manual de diseño sismorresistente simplificado de mampostería de block de concreto para Guatemala*. AGIES DSE 4.1, 2014. 158 p.
6. *Norma Fomento de Hipotecas Aseguradas (FHA)*. 2000. 217 p.
7. Profesionales de la Construcción. *Módulos 1-15*. 2014. 50 p.

8. VALENZUELA, Carlos A. *Presupuestos por renglones*. Tesis de Arquitectura. Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura. 174 p.

APÉNDICES

- Apéndice 1. Planta amueblada y acotada
- Apéndice 2. Planta acabados, ventanearía y puertas
- Apéndice 3. Detalles de ventanas y puertas + planillas
- Apéndice 4. Fachadas y secciones de casa con *block*
- Apéndice 5. Fachadas y secciones de casa con ladrillo
- Apéndice 6. Plantas de cimentaciones
- Apéndice 7. Cortes de muro + detalles de muros de *block*
- Apéndice 8. Cortes de muro + detalles de muro de ladrillo
- Apéndice 9. Planta de losas y planta hidráulica
- Apéndice 10. Planta de instalaciones sanitarias, pluviales y techos
- Apéndice 11. Planta de luz y fuerza

ANEXOS

Anexo 1. Rendimiento de materiales para un metro cúbico de concreto

CONCRETOS (PARA 1 M3 DE CONCRETO)								
TIPO	PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA			BOLSAS CEMENTO	ARENA M3	GRAVA M3	AGUA LITROS	RESISTENCIA KG/CM2
	CEMENTO	ARENA	PIEDRIN					
1	1:	1:5	1:5	12.60	0.53	0.55	226	303
2	1:	1.5	2	11.30	0.48	0.64	221	270
3	1:	1.5	2.5	10.10	0.43	0.71	216	245
4	1:	1.5	3	9.30	0.37	0.79	207	230
5	1:	2:	2	9.80	0.55	0.55	227	217
6	1:	2:	2.5	9.10	0.51	0.64	226	195
7	1:	2:	3	8.40	0.47	0.71	216	165
8	1:	2:	3.5	7.80	0.44	0.76	212	164
9	1:	2:	4	7.30	0.41	0.82	211	140
10	1:	2.5	2.5	8.30	0.58	0.58	232	156
11	1:	2.5	3	7.60	0.54	0.65	222	147
12	1:	2.5	3.5	7.20	0.51	0.71	220	132
13	1:	2.5	4	6.70	0.48	0.77	218	118
14	1:	3:	4	6.30	0.53	0.71	224	94
15	1:	3:	5	5.60	0.47	0.79	215	80

Fuente: GARCÍA, William. *Método práctico para presupuestos constructivos*. Pág. 39

Anexo 2. Rendimiento de materiales para mortero de pega de metro cúbico

PROPORCIONES	USOS	MATERIALES									
		CEMENTO SACO	CAL VIVA BOLSA	CAL HIDRA. BOLSA	ARENA RIO M3		ARENA AMARILLA M3		ARENA BLANCA M3		OTROS
					CERNIDA	SIN CERNIR	CERNIDA	SIN CERNIR	CERNIDA	SIN CERNIR	
1:3	LEVANTADO DE PARED DE BLOCK, JUNTAS DE TUBO DE	12				1.33					
1:5	LEVANTADO DE PARED DE BLOCK, JUNTAS DE TUBO DE	6				1.33					
1:1.5:6	LEVANTADO TABIQUES	6	4.5					1			
1:1	BLANQUEADO			13		1			1		
1:1:4	GRANCEADO	9		10				1			1 M3 DE GRANCEADO
1:1:1	FORJADO	20.83				0.59			0.59		1 M3 DE GRANCEADO

Fuente: *profesionales de la construcción*. modulo. 6

Anexo 3. Rendimiento de materiales para repello y cernido de un metro cúbico

TABLA DE CÁLCULO					
REGLÓN No.	PROPORCIÓN O TERCIADO	CANTIDAD DE BOLSAS DE CAL HIDRATADA	CANTIDAD DE BOLSAS DE CEMENTO	m ³ DE ARENA	GALONES DE AGUA
1	1:1/8:2	15	1.9	0.98	81
2	1:1/8:3	11.3	1.4	1.10	74
3	1:1/8:4	9.00	1.12	1.18	70
4	1:1/8:5	7.5	0.92	1.22	68
5	1:1/8:6	6.5	0.81	1.26	66

Fuente: *profesionales de la construcción*. modulo. 4

Anexo 4. Listado de precios de mano de obra según la cámara de construcciones de Guatemala

CÁMARA GUATEMALTECA DE LA CONSTRUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE ANALISIS ESTADÍSTICO
P.B.X 2387-2727
D.A.E 2387-2703



ENCUESTA DE PRECIOS DE MANO DE OBRA A DESTAJO PARA PROYECTOS DE OBRA CIVIL DE L CIUDAD CAPITAL

No.	Renglón y etapas	Unidad	Precios unitarios por actividad				
I PRELIMINARES			PROMEDIO				
1	LIMPIEZA GENERAL	M2	Q 12.00	Q 13.00	Q 12.50	Q 18.00	Q 13.88
2	NIVELACION DEL TERRENO. (NO INCLUYE EXTRACCION DE TIERRA)	M2	Q 10.00	Q 15.00	Q 14.00	Q 7.00	Q 11.50
3	MOVIMIENTO DE TIERRA O EXTRACCION A MANO DE RIPIO, TIERRA O BASURA	M3	Q 3.00	Q 5.00	Q 7.00	Q 5.00	Q 5.00
4	DEMOLER PAREDES, DE BLOCK HASTA LADRILLO REFORZADO PEGADO CON SABIETA	M2	Q 35.00	Q 20.00	Q 15.00	Q 25.00	Q 23.75
5	ACARREAR MATERIAL DE LA DEMOLICION (RIPIO) HASTA 30 METROS DEL TERRENO	M3	Q 35.00	Q 40.00	Q 82.50	Q 30.00	Q 41.88
6	FORRO CON TABLA PARA BODEGAS PROVISIONALES	M2	Q 45.00	Q 37.00	Q 50.00	Q 35.00	Q 41.75
7	TRAZO Y ESTAQUEADO. (NO INCLUYE HACER ESTACAS)	ML	Q 8.00	Q 15.00	Q 9.00	Q 9.00	Q 10.25
II EXCAVACIONES							
1	A MANO, TERRENO DURO	M3	Q 80.00	Q 75.00	Q 80.00	Q 65.00	Q 70.00
2	A MANO, TERRENO SUAVE	M3	Q 50.00	Q 35.00	Q 55.00	Q 55.00	Q 48.75
3	CON MAQUINARIA	M3	Q 23.00	Q 20.00	Q 23.00	Q 21.00	Q 21.75
III RELLENOS							
1	A MANO APISONADO Y MOJADO POR CAPAS	M3	Q 40.00	Q 50.00	Q 80.00	Q 65.00	Q 58.75
2	A MANO, APISONADO CON BAILARINA	M3	Q 80.00	Q100.00	Q150.00	Q 80.00	Q 97.50
IV ARMADURAS PARA ZAPATAS Y CIMIETOS							
1	CIMIENTO CORRIDO CON 3 CORRIDAS DE 3/8 Y ESLABONES DE 3/8	ML	Q 25.00	Q 40.00	Q 30.00	Q 50.00	Q 36.25
2	CIMIENTO CORRIDO CON 4 CORRIDAS DE 3/8 Y ESLABONES DE 3/8	ML	Q 25.00	Q 40.00	Q 35.00	Q 50.00	Q 37.50
3	CIMIENTO CORRIDO CON 3 CORRIDAS DE 1/2 Y ESLABONES DE 3/8	ML	Q 40.00	Q 50.00	Q 55.00	Q 50.00	Q 48.75
4	ZAPATA CUADRADA DE 1.5X1.5 METROS Y ESPESOR DE 20cms. CON HIERRO DE 3/8	U	Q200.00	Q150.00	Q270.00	Q150.00	Q 192.50
5	ZAPATA CUADRADA DE 1.5X1.5 METROS Y ESPESOR DE 30cms. CON HIERRO DE 1/2	U	Q200.00	Q180.00	Q270.00	Q150.00	Q 200.00

Continuación anexo 4.

6	ZAPATA CUADRADA DE 2X2 METROS Y ESPESOR DE 20cms. CON HIERRO DE 3/8	U	Q250.00	Q160.00	Q320.00	Q200.00	Q 232.50
7	ZAPATA CUADRADA DE 2X2 METROS Y ESPESOR DE 30cms. CON HIERRO DE 1/2	U	Q250.00	Q200.00	Q320.00	Q200.00	Q 242.50
8	SOLERA DE HUMEDAD TIPO "U" 4 CORRIDAS DE 3/4	ML	Q 10.00	Q 7.00	Q 15.00	Q 20.00	Q 13.00

V		ARMADURAS:						
1	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 3 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q 6.00	Q 15.00	Q 10.00	Q 15.00	Q 11.50	
2	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 4 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q 20.00	Q 15.00	Q 10.00	Q 20.00	Q 16.25	
3	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 5 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q 30.00	Q 75.00	Q 20.00	Q 40.00	Q 41.25	
4	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 6 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q 40.00	Q100.00	Q 50.00	Q 55.00	Q 61.25	
5	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 7 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q 60.00	Q115.00	Q 65.00	Q 90.00	Q 82.50	
6	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 8 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q100.00	Q115.00	Q 65.00	Q115.00	Q 98.75	
7	ARMADURA PARA COLUMNAS No. 9 (4 HIERROS, INCLUYE CENTRADO)	ML.	Q100.00	Q125.00	Q100.00	Q125.00	Q 112.50	
8	HACER ESTRIBOS No. 2 DE 15 X 15 Cms.	U	Q 0.15	Q 0.75	Q 0.15	Q 0.15	Q 0.30	
9	HACER ESTRIBOS No. 3 DE 15 X 15 Cms.	U	Q 0.30	Q 0.75	Q 0.30	Q 0.20	Q 0.39	
10	HACER ESTRIBOS No. 2 DE 30 X 30 Cms.	U	Q 0.30	Q 1.00	Q 0.30	Q 0.35	Q 0.49	
11	HACER ESTRIBOS No. 3 DE 30 X 30 Cms.	U	Q 0.50	Q 1.00	Q 0.70	Q 0.40	Q 0.65	
12	HACER ESTRIBOS No. 4 DE 30 X 30 Cms.	U	Q 1.00	Q 1.50	Q 1.25	Q 1.00	Q 1.19	
13	HACER ESTRIBOS No. 3 DE 50 X 50 Cms.	U	Q 1.50	Q 1.50	Q 1.25	Q 1.75	Q 1.50	
14	HACER ESTRIBOS No. 4 DE 50 X 50 Cms.	U	Q 2.50	Q 1.50	Q 2.00	Q 2.50	Q 2.13	
15	HACER ESLABON No. 2	U	Q 0.05	Q 0.07	Q 0.10	Q 0.05	Q 0.07	
16	HACER ESLABON No. 3	U	Q 0.25	Q 0.35	Q 0.30	Q 0.15	Q 0.26	
17	HACER ESLABON No. 4	U	Q 0.50	Q 0.75	Q 0.60	Q 0.60	Q 0.61	
19	ARMADURA P/LOSA C/HIERRO HASTA 3/8", ESPACIAMIENTO DE 10 A 20 Cms.	M2	Q 80.00	Q 65.00	Q 60.00	Q 55.00	Q 65.00	
22	ARMADURA P/LOSA C/HIERRO DE 1/2" A 5/8", ESPACIAMIENTO DE 10 A 20 Cms.	M2	Q140.00	Q 90.00	Q 80.00	Q 85.00	Q 98.75	
25	ARMADURA P/LOSA C/HIERRO DE 3/4" A 1", ESPACIAMIENTO DE 10 A 20 Cms.	M2	Q200.00	Q180.00	Q160.00	Q150.00	Q 172.50	
27	COSTILLAS DE 2 HIERROS CON ESLABON DE 1/4"	ML.	Q 10.00	Q 10.00	Q 10.00	Q 20.00	Q 12.50	
38	ARMADO DE ENTREPIOS CON SIST. MONOLIT VIGUETAS DE 3 A 6 MTS. + BOVEDILLA	M2	Q 60.00	Q 60.00	Q 70.00	Q 55.00	Q 61.25	

VIII		PAREDES Y MUROS						
1	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ RUSTICO DE 20 Cms, LIMPIA DOS CARAS	M2	Q140.00	Q 80.00	Q 70.00	Q 90.00	Q 95.00	
2	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ RUSTICO DE 15 Cms, LIMPIA DOS CARAS	M2	Q110.00	Q 65.00	Q 60.00	Q 70.00	Q 76.25	
3	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ DE RUSTICO DE 10 Cms, LIMPIA DOS CARAS	M2	Q 90.00	Q 85.00	Q 60.00	Q 70.00	Q 71.25	
4	DE TABIQUES DE BLOCK DE POMEZ DE 10 Cms. RUSTICO, LIMPIAS 2 CARAS	M2	Q 90.00	Q 65.00	Q 60.00	Q 70.00	Q 71.25	
5	LEVANTADO DE PARED DE LADRILLO DE PUNTA, SOGA O CANTO; RUSTICA	M2	Q180.00	Q100.00	Q 90.00	Q140.00	Q 127.50	
6	LEVANTADO DE PARED DE LADRILLO DE PUNTA Y/O SOGA, RUSTICA	M2	Q140.00	Q100.00	Q 90.00	Q160.00	Q 122.50	
7	LEVANTADO DE PARED DE LADRILLO DE PUNTA, SOGA; LIMPIAS DOS CARAS	M2	Q160.00	Q100.00	Q 90.00	Q140.00	Q 122.50	
8	LEVANTADO DE PARED DE PIEDRA, LIMPIAS DOS CARAS	M2	Q125.00	Q135.00	Q125.00	Q100.00	Q 121.25	
9	COLOCACAR BLOCK DE VIDRIO EN PAREDES Y LOSAS, INCLUYE REFUERZO Y CIZA.	C/U	Q 22.00	Q 15.00	Q 25.00	Q 18.00	Q 20.00	
10	LEVANTADO DE PARED DE ROCABLOCK 15 Y 20	M2	Q125.00	Q 85.00	Q100.00	Q 90.00	Q 100.00	

IX		FORMALETAS						
1	DE SOLERA EN PAREDES	ML.	Q 5.00	Q 1.50	Q 7.00	Q 4.00	Q 4.38	
2	DE COLUMNA ENTRE PAREDES	ML.	Q 3.00	Q 1.50	Q 7.00	Q 4.00	Q 3.88	
3	DE COLUMNA DE ESQUINA	ML.	Q 5.00	Q 3.00	Q 7.00	Q 4.00	Q 4.75	

Continuación anexo 4.

X	FUNDICIONES						
1	DE ZAPATAS:						
a	- HACER Y COLOCAR CONCRETO	M3	Q 80.00	Q100.00	Q 90.00	Q110.00	Q 95.00
2	DE CIMENTO CORRIDO						
a	- HACER Y COLOCAR CONCRETO	M3	Q 80.00	Q100.00	Q 90.00	Q110.00	Q 95.00
3	DE TACOS DE CONCRETO						
a	- DE 2 X 2 X 2 PULGADAS	U	Q 0.03	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.02	Q 0.04
b	- DE 4 X 4 X 4 PULGADAS	U	Q 0.05	Q 0.10	Q 0.10	Q 0.04	Q 0.07
4	DE PISOS O BANQUETAS (INCLUYE ARRASTRE Y HACER CONCRETO)						
a	- ACABADO LISO	M3	Q 60.00	Q100.00	Q 80.00	Q 80.00	Q 80.00
b	- ACABADO CERNIDO	M3	Q 40.00	Q100.00	Q 60.00	Q 75.00	Q 68.75
5	DE CIMENTO CORRIDO, SOLERAS, COLUMNAS EN PARED, MOCHETAS Y DINTELES DE 10 A 25 Cms. DE ANCHO	ML.		Q 20.00	Q 30.00	Q 40.00	Q 30.00
6	DE CIMENTO CORRIDO, SOLERAS, COLUMNAS EN PARED, MOCHETAS Y DINTELES DE 26 A 50 Cms. DE ANCHO	ML.		Q 30.00	Q 35.00	Q 45.00	Q 36.67
7	DE CIMENTO CORRIDO, SOLERAS, COLUMNAS EN PARED, MOCHETAS Y DINTELES DE 51 A 75 Cms. DE ANCHO	ML.		Q 50.00	Q 55.00	Q 50.00	Q 51.67
8	DE MUROS CON ESPESOR DE 10 Cms.	M2	Q250.00	Q150.00	Q200.00	Q275.00	Q 218.75
9	DE MUROS CON ESPESOR DE 20 Cms.	M2	Q500.00	Q400.00	Q475.00	Q600.00	Q 493.75
10	DE PINES	ML.	Q 3.00	Q 10.00	Q 5.00	Q 7.00	Q 6.25
11	DE BORDILLO	ML.	Q 15.00	Q 30.00	Q 35.00	Q 20.00	Q 25.00
12	DE GRADAS EN GRANITO TERMINADAS A BROCHA	M2	Q 90.00	Q 80.00	Q 85.00	Q 45.00	Q 75.00
4	DE SILLARES	ML.	Q 7.00	Q 3.00	Q 15.00	Q 18.00	Q 10.75
5	DE MOCHETAS	ML.	Q 12.00	Q 3.00	Q 15.00	Q 11.00	Q 10.25
6	HECHURA Y COLOCACION DE FORMAleta DE COLUMNAS LIBRES CUADRADAS	M2	Q 40.00	Q 20.00	Q 30.00	Q 9.00	Q 24.75
7	HECHURA Y COLOCACION DE FORMAleta DE COLUMNAS LIBRES REDONDAS	M2	Q350.00	Q -	Q -	Q -	Q 87.50
8	HECHURA Y COLOCACION DE FORMALETAS, VIGAS Y DINTELES DE UN PISO	M2	Q 8.00	Q 7.00	Q 15.00	Q 7.00	Q 9.25
9	PARALEADO Y ENTARIMADO P/ TERRAZA CON UNA ALTURA MENOR A 3 METROS CON PARAL DE MADERA	M2	Q 60.00	Q 30.00	Q 20.00	Q 50.00	Q 40.00
10	PARALEADO Y ENTARIMADO P/ TERRAZA CON UNA ALTURA MENOR A 3 METROS CON PARAL DE METAL	M2	Q 60.00	Q 30.00	Q 20.00	Q 50.00	Q 40.00
11	PARALEADO Y ENTARIMADO P/TERRAZA CON UNA ALTURA MAYOR A 3 METROS CON PARAL MADERA	M2	Q 90.00	Q 30.00	Q 50.00	Q 50.00	Q 55.00
12	PARALEADO Y ENTARIMADO P/ TERRAZA CON UNA ALTURA MAYOR A 3 MEROS CON PARAL DE METAL	M2	Q 90.00	Q 30.00	Q 80.00	Q 50.00	Q 62.50
13	HECHURA Y COLOCAC.DE FORMALETAS PARA VIGAS Y DINTELES, DOS PISOS.	M2	Q 11.00	Q 7.00	Q 12.00	Q 15.00	Q 11.25
14	HECHURA DE TABLEROS P/ FORMAleta HASTA 4 Mts. DE ALTO POR LADO	M2	Q 11.00	Q 5.00	Q 9.00	Q 11.00	Q 9.00
15	COLOCACION DE TABLEROS P/ FORMAleta HASTA 4 Mts. DE ALTO POR LADO	M2	Q 10.00	Q 5.00	Q 9.00	Q 9.00	Q 8.25
16	HECHURA DE TABLERO P/ FORMAleta HASTA 6 Mts. DE ALTO POR LADO	M2	Q 60.00	Q 50.00	Q 55.00	Q100.00	Q 66.25
17	COLOCACION DE TABLEROS P/ FORMAleta HASTA 6 Mts. DE ALTO POR LADO	M2	Q 30.00	Q 50.00	Q 35.00	Q 20.00	Q 33.75
18	HECHURA Y COLOCACION DE FORMAleta DE PAREDES CURVAS HASTA 3.00 Mts. DE ALTURA POR LADO	M2	Q350.00	Q300.00	Q200.00	Q275.00	Q 281.25
19	HECHURA Y COLOCACION DE FORMALETAS CURVAS EN PUERTAS Y VENTANAS	ML	Q 9.00	Q 5.00	Q 10.00	Q 6.00	Q 7.50
20	HECHURA Y COLOCACION DE FORMAleta PARA GRADAS (FALDONES) Y SUS RESPECTIVOS SOPORTES	M2	Q 22.00	Q 30.00	Q 25.00	Q 30.00	Q 26.75
21	HECHURA Y COLOCACION DE FORMAleta PARA GRADAS AL AIRE HASTA 1.00 ML. DE DE ANCHO A 10 Cms. DE ESPESOR Y HUELLA DE 30 Cms.	Grada	Q 22.00	Q 20.00	Q 25.00	Q 28.00	Q 23.75
22	PARALEADO Y ENTARIMADO PARA LOSA INCLINADA	M2	Q 90.00	Q 30.00	Q 50.00	Q 45.00	Q 53.75
23	DESENTARIMADO DE TERRAZA HASTA UN PISO DE ALTO Y DESENCOFRADO, DE COLUMNAS LIBRES	M2	Q 12.00	Q 20.00	Q 10.00	Q 15.00	Q 14.25

Continuación anexo 4.

XI REPELLOS							
1	PICADO DE CIELOS DE CONCRETO	M2	Q 5.00	Q 10.00	Q 7.00	Q 3.00	Q 6.25
2	PICADO DE PAREDES Y COLUMNAS	M2	Q 5.00	Q 10.00	Q 7.00	Q 3.00	Q 6.25
3	PICADO DE VIGAS	M2	Q 5.00	Q 10.00	Q 7.00	Q 3.00	Q 6.25
4	REPELLO DE PAREDES HASTA UN PISO DE ALTO CON MAESTRAS	M2	Q 25.00	Q 30.00	Q 20.00	Q 25.00	Q 25.00
6	REPELLO DE CIELOS CON MAESTRAS	M2	Q 45.00	Q 35.00	Q 30.00	Q 25.00	Q 33.75
8	REPELLO DE COLUMNAS LIBRES Y VIGAS	M2	Q 25.00	Q 30.00	Q 32.00	Q 24.00	Q 27.75
9	REPELLO DE MOCHETAS, DINTELES Y SILLARES	ML	Q 15.00	Q 15.00	Q 10.00	Q 20.00	Q 15.00
10	REPELLO DE FILOS	ML	Q 5.00	Q 15.00	Q 8.00	Q 20.00	Q 12.00
11	REPELLO DE SUPERFICIES CURVAS	M2	Q 25.00	Q 25.00	Q 20.00	Q 25.00	Q 23.75
XII ACABADOS							
1	CERNIDO LISO EN PAREDES	M2	Q 35.00	Q 20.00	Q 25.00	Q 25.00	Q 26.25
2	CERNIDO VERTICAL EN PAREDES	M2	Q 25.00	Q 30.00	Q 25.00	Q 20.00	Q 25.00
4	CERNIDO EN MOCHETAS, DINTELES Y SILLARES	Mi x Fila	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00	Q 20.00	Q 16.25
5	CERNIDO EN CIELOS	M2	Q 45.00	Q 20.00	Q 40.00	Q 35.00	Q 35.00
6	BLANQUEADO EN PAREDES	M2	Q 45.00	Q 20.00	Q 40.00	Q 35.00	Q 35.00
7	BLANQUEADO EN CIELOS	M2	Q 45.00	Q 20.00	Q 30.00	Q 35.00	Q 32.50
8	BLANQUEADO EN MOCHETAS, SILLARES Y DINTELES	Mi x Fila	Q 25.00	Q 10.00	Q 15.00	Q 18.00	Q 17.00
9	BLANQUEADO EN VIGAS Y COLUMNAS LIBRES	Mi x Fila	Q 45.00	Q 10.00	Q 15.00	Q 30.00	Q 25.00
10	TALLADO Y BLANQUEADO EN CUADROS, RESALTES Y GOTAS	ML	Q 20.00	Q 20.00	Q 25.00	Q 11.00	Q 19.00
11	BLANQUEADO EN FILOS	ML	Q 10.00	Q 7.00	Q 10.00	Q 9.00	Q 9.00
12	ESCARCHADO EN PAREDES	M3	Q 20.00	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00	Q 16.25
13	ESCARCHADO EN CIELOS	M2	Q 20.00	Q 30.00	Q 15.00	Q 25.00	Q 22.50
14	GRANCEADO EN PAREDES	M2	Q 40.00	Q 15.00	Q 20.00	Q 20.00	Q 23.75
15	GRANCEADO EN CIELOS	M2	Q 40.00	Q 20.00	Q 30.00	Q 30.00	Q 30.00
16	MARTELINADO	M2	Q 60.00	Q 40.00	Q 90.00	Q 50.00	Q 60.00
XIII REVESTIMIENTOS							
1	REVESTIMIENTO CON PIEDRA NATURAL, TALLADO EN PIEDRAS PARA AJUSTAR UNA CON OTRA SIN CIZA	M2	Q175.00	Q125.00	Q165.00	Q140.00	Q 151.25
2	CON PIEDRA, SIN AJUSTE CON CIZADE CEMENTO	M2	Q175.00	Q150.00	Q120.00	Q140.00	Q 146.25
3	CON FACHALETA DE LADRILLO CIZADA	M2	Q140.00	Q 90.00	Q130.00	Q100.00	Q 115.00
4	CON AZULEJOS, INCLUYENDO ESTUCADO	M2	Q 45.00	Q 35.00	Q 75.00	Q 50.00	Q 51.25
5	CON LADRILLO CEMENTO O SIMILAR, INCLUYENDO ESTUCADO	M2	Q 89.00	Q 90.00	Q 30.00	Q 55.00	Q 61.00
6	CON MOSAICO	M2	Q140.00	Q 80.00	Q120.00	Q120.00	Q 115.00
XIV PISOS							
1	DE CEMENTO LIQUIDO, INCLUYENDO NIVELACION, MAESTRAS, COLOCACION, Y ESTUCADO, (NO INCLUYE LUSTRADO)	M2	Q180.00	Q200.00	Q190.00	Q140.00	Q 177.50
2	DE MARMOL O GRANITO, INCLUYENDO NIVELACION, MAESTRAS, COLOCACION Y ESTUCADO, (NO INCLUYE PULIDO Y LUSTRADO)	M2	Q 40.00	Q 40.00	Q 35.00	Q 55.00	Q 42.50
3	FUNDICION DE TORTA CON CERNIDO HASTA 10 Cms. DE ESPESOR, INCLUYE LA NIVELACION DEL TERRENO	M2	Q 55.00	Q 20.00	Q 35.00	Q 35.00	Q 36.25
4	BLANQUEADO SOBRE TORTA DE CONCRETO	M2	Q 55.00	Q 50.00	Q 40.00	Q 40.00	Q 48.75
5	COLOCACION DE PISO DE BARRO COCIDO, ESTUCADO, IMPERMEABILIZADO Y CERNIDO	M2	Q 50.00	Q 70.00	Q 87.00	Q 74.00	Q 80.25

Continuación anexo 4.

XVI	DRENAJES							
1	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 4" CON EMLANTILLADO	U	Q 20.00	Q 50.00	Q 30.00	Q 40.00	Q	35.00
2	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 6" CON EMLANTILLADO	U	Q 30.00	Q 50.00	Q 30.00	Q 40.00	Q	37.50
3	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 8" CON EMLANTILLADO	U	Q 45.00	Q 60.00	Q 40.00	Q 50.00	Q	48.75
4	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 10" CON EMLANTILLADO	U	Q 65.00	Q 80.00	Q 50.00	Q 60.00	Q	63.75
5	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 12" CON EMLANTILLADO	U	Q 65.00	Q115.00	Q 55.00	Q 70.00	Q	76.25
6	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 16" CON EMLANTILLADO	U	Q 70.00	Q150.00	Q 75.00	Q 90.00	Q	96.25
7	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 18" CON EMLANTILLADO	U	Q 70.00	Q175.00	Q 85.00	Q100.00	Q	107.50
8	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 24" CON EMLANTILLADO	U	Q100.00	Q225.00	Q125.00	Q175.00	Q	156.25
9	COLOCACION DE TUBOS DE CEMENTO DE 36" CON EMLANTILLADO	U	Q125.00	Q275.00	Q125.00	Q225.00	Q	187.50
10	CAJA DE REGISTRO DE LADRILLO DE 30 X 30 X 50 Cms. TERMINADAS CON TAPADERA DE CONCRETO	U	Q275.00	Q300.00	Q250.00	Q250.00	Q	268.75
11	CAJA DE REGISTRO DE LADRILLO DE 30 X 30 X 50 Cms. CON SIFON	U	Q375.00	Q400.00	Q300.00	Q350.00	Q	356.25
12	CAJA DE REGISTRO DE LADRILLO DE 60 X 60 X 50 Cms. TERMINADAS CON TAPADERA DE CONCRETO	U	Q400.00	Q450.00	Q500.00	Q500.00	Q	462.50
13	CAJA DE REGISTRO DE LADRILLO DE 60 X 60 X 50 Cms. CON SIFON	U	Q600.00	Q500.00	Q600.00	Q700.00	Q	600.00
14	CAJA PARA DESAGUE DE LAVAMANOS, INODOROS Y/O DUCHAS	U	Q 60.00	Q100.00	Q125.00	Q 90.00	Q	93.75
15	COLOCACION DE REPOSADERAS CON TODO Y CAJA	U	Q100.00	Q100.00	Q175.00	Q110.00	Q	121.25
16	COLOCACION DE REPOSADERAS DE BRONCE	U	Q 25.00	Q 25.00	Q 25.00	Q 20.00	Q	23.75
17	COLOCACION DE REPOSADERAS DE CEMENTO	U	Q 40.00	Q 50.00	Q 25.00	Q 35.00	Q	37.50
18	COLOCACION DE PILAS C/DOS LAVAMANOS Y LAVAPLATOS CON SUS DESAGUES	U	Q250.00	Q300.00	Q175.00	Q200.00	Q	231.25
19	COLOCACION DE JABONERAS PAPELERAS, CEPILLERAS, TOALLEROS	U	Q100.00	Q 30.00	Q 20.00	Q 60.00	Q	52.50
20	COLOCACION DE GANCHOS PARA BAÑOS, ARGOLLAS PARA LAZOS COLOCACION DE BAJADAS DE AGUA CON TUBO HG., PVC O DURALITA	U	Q 10.00	Q 10.00	Q 6.00	Q 10.00	Q	9.00
21	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 4"	U	Q 25.00	Q 75.00	Q 36.00	Q100.00	Q	59.00
22	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 6"	U	Q 35.00	Q 75.00	Q 36.00	Q100.00	Q	61.50
23	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 8"	U	Q 40.00	Q 75.00	Q 36.00	Q100.00	Q	62.75
24	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 10"	U	Q 50.00	Q 75.00	Q 48.00	Q110.00	Q	70.75
25	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 12"	U	Q 55.00	Q 75.00	Q 48.00	Q110.00	Q	72.00
26	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 16"	U	Q 65.00	Q 75.00	Q 54.00	Q110.00	Q	76.00
27	COLOCACION DE TUBERIA DE PVC DE 18"	U	Q 70.00	Q 75.00	Q 60.00	Q115.00	Q	80.00

Fuente: Cámara Guatemalteca de la Construcción. *Encuesta de precios de mano de obra a destajo para proyectos de obra civil.* Págs. 1-9

