



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Guía de procedimientos para un plan de desmantelamiento y  
reutilización de estructuras de acero, paneles y materiales varios.**

**Caso de estudio campamento Sopladora**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:  
INGENIERO CIVIL Y GERENCIA DE CONTRUCCIONES**

**Nombre de los Autores:**

JORGE ESTEBAN SARMIENTO BERMEO

EDISON GIANCARLO TOLEDO INGA

**Nombre del Director:**

JOSÉ FERNANDO VÁZQUEZ CALERO

**CUENCA, ECUADOR**

**2020**

Las ideas y comentarios expuestos en este proyecto son de exclusiva propiedad y responsabilidad de sus autores.

Jorge Esteban Sarmiento Bermeo

Edison Giancarlo Toledo Inga

Cuenca, julio de 2020.

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto está dedicado a mis padres, quienes me apoyaron en mi vida incondicionalmente. Ellos fueron, son y serán mi pilar fundamental.

Jorge Sarmiento

Dedico este trabajo a mis padres, Mónica y Stalin, por todo el apoyo incondicional, por el trabajo y sacrificio que realizan a diario para poder darme una buena educación. A mis familiares por confiar en mí, gracias por ser parte de mi vida y permitirme ser parte de su orgullo.

Edison Toledo

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad del Azuay por transmitirnos toda la enseñanza a lo largo de la formación educativa.

En especial deseamos agradecer al Ingeniero José Vázquez Calero quien nos ha guiado con sus conocimientos en la realización del presente proyecto de investigación.

A su vez, a la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP por su acogida, apoyo y prestación de la información para realizar el proyecto.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE ECUACIÓN .....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
<b>1. RECOPIACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1 Reseña histórica y situación actual campamento Sopladora.....	2
1.2 Topografía.....	4
1.3 Tipos de módulos constructivos.....	11
1.4 Materiales de construcción del campamento y su clasificación.....	12
1.5 Estructura de Hormigón Armado .....	20
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>23</b>
<b>2. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>23</b>
2.1 Estado de los materiales por edificación tipo.....	24
2.2 Ensayos no destructivos .....	33
2.3 Propuestas de reciclaje y reutilización .....	34
2.3.1 Edificaciones tipo .....	35
Vivienda 1 planta .....	35
Vivienda 2 plantas (opción A) .....	38
Vivienda 2 plantas (opción B) .....	42
Dispensario Médico (opción A).....	46
Dispensario médico (opción B) .....	48
Oficinas.....	51
Estación de Cuerpo de Bomberos.....	55
2.4 Análisis estructural.....	61

<b>CAPITULO III.....</b>	<b>80</b>
<b>3. PLAN DE DESMANTELAMIENTO .....</b>	<b>80</b>
3.1 Plan de desmantelamiento modular .....	80
3.1.1 Vías de ingreso, salida y centros de acopio.....	81
3.1.2 Escombreras .....	84
3.1.3 Plan de Emergencia.....	86
3.1.4 Procedimiento-Metodología.....	96
3.1.5 Presupuesto .....	126
3.1.5.1 Desmantelamiento módulo 1 planta .....	126
3.1.5.2 Desmantelamiento módulo 2 plantas.....	126
3.2 Plan de desmantelamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable .....	127
3.2.1 Vías de ingreso y salida y centros de acopio.....	127
3.2.2 Procedimiento-Metodología.....	127
3.2.3 Presupuesto .....	135
3.3 Plan de desmantelamiento del Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos .....	135
3.3.1 Vías de ingreso y salida y centros de acopio.....	135
3.3.2 Procedimiento-Metodología.....	136
3.3.3 Presupuesto .....	143
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>144</b>
<b>4. IMPACTO ECONÓMICO-SOCIAL Y AMBIENTAL .....</b>	<b>144</b>
4.1 Propuesta vivienda 1 planta con materiales reutilizados.....	145
4.1.1 Fontanería.....	148
4.1.2 Saneamiento .....	151
4.1.3 Presupuesto .....	157
4.2 Propuesta vivienda 2 planta con materiales reutilizados.....	158
4.2.1 Fontanería.....	158
4.2.2 Saneamiento .....	163
4.2.3 Presupuesto .....	166
4.3 Comparación entre vivienda 1 y 2 plantas con materiales reutilizados y no reutilizados .....	167
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>175</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>178</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>180</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Aprovechamiento hidroeléctrico Paute Integral, actualmente implementado el 75% de la potencia total instalada de 2350 MW, la cual se completará con la construcción de Paute Cardenillo (593 MW). .....	2
Figura 1.2. Imágenes de casa de máquinas de la Central hidroeléctrica Paute-Sopladora, se observa las oficinas de operación (a) y las tres Unidades de 165 MW (b). .....	3
Figura 1.3. Generación de empleo por parte del proyecto Sopladora.....	4
Figura 1.4. Topografía extraída de Google Earth .....	5
Figura 1.5. Topografía zona de estudio, campamento Sopladora .....	5
Figura 1.6. Topografía campamento Sopladora.....	6
Figura 1.7. Campamento 1 .....	7
Figura 1.8. Campamento 2 .....	8
Figura 1.9. Campamento 3 .....	9
Figura 1.10. Campamento 6 .....	10
Figura 1.11. Módulos del campamento Sopladora.....	11
Figura 1.12. Módulo de 2 plantas de prefabhouse .....	11
Figura 2.1. Equipo de ensayo END (Ensayo no destructivo) .....	33
Figura 2.2. Medición del espesor del perfil G con el equipo de END .....	33
Figura 2.3. Medición del espesor de la celosía triangular con el equipo END .....	34
Figura 2.4. Medición del espesor de las correas con el equipo de END.....	34
Figura 2.5. Plano arquitectónico de la vivienda de 1 planta .....	35
Figura 2.6. Perfiles utilizados con sus uniones respectivas .....	37
Figura 2.7. Vivienda tipo de 1 planta.....	37
Figura 2.8. Plano arquitectónico de la planta baja de la vivienda de 2 plantas (Opción A) .....	39
Figura 2.9. Plano arquitectónico de la planta alta de la vivienda de 2 plantas (Opción A) .....	39
Figura 2.10. Vivienda de 2 plantas (Opción A) .....	41
Figura 2.11. Plano arquitectónico de la planta baja de la vivienda de 2 plantas (Opción B).....	42
Figura 2.12. Plano arquitectónico de la planta alta de la vivienda de 2 plantas (Opción B).....	43

Figura 2.13. Vivienda de 2 plantas (Opción B) .....	44
Figura 2.14. Plano arquitectónico del dispensario médico (Opción A).....	46
Figura 2.15. Dispensario médico (Opción A) .....	47
Figura 2.16. Plano arquitectónico del dispensario médico (Opción B) .....	49
Figura 2.17. Dispensario médico (Opción B) .....	50
Figura 2.18. Plano arquitectónico de la planta baja de oficinas.....	52
Figura 2.19. Plano arquitectónico de la planta alta de oficinas.....	52
Figura 2.20. Oficinas.....	54
Figura 2.21. Plano arquitectónico de la planta baja de la estación de cuerpo de bomberos .....	56
Figura 2.22. Plano arquitectónico de la planta alta de la estación de cuerpo de bomberos .....	56
Figura 2.23. Estación del cuerpo de bomberos .....	58
Figura 2.24. Distribución de viviendas planta única.....	59
Figura 2.25. Distribución de viviendas de dos niveles.....	59
Figura 2.26. Vista en planta de la cimentación tipo losa y su detalle constructivo columna-losa .....	60
Figura 2.27. Cimentación directa tipo losa con su distribución de columnas.....	60
Figura 2.28. Cargas aplicadas a las estructuras (CYPE 2017).....	64
Figura 2.29. Mapa para diseño sísmico.....	65
Figura 2.30. Vivienda 1 planta, análisis estructural CYPE 2017.....	67
Figura 2.31. Espectro de diseño de aceleraciones de la vivienda de 1 planta.....	70
Figura 2.32. Espectro de diseño según X y Y de la vivienda de 1 planta .....	70
Figura 2.33. Desplazamiento sismo X de la vivienda de 1 planta (Modo 1) .....	71
Figura 2.34. Desplazamiento sismo Y de la vivienda de 1 planta (Modo 8) .....	71
Figura 2.35. Vivienda 2 plantas, análisis estructural CYPE 2017 .....	72
Figura 2.36. Espectro de diseño según X y Y de la vivienda de 2 plantas .....	76
Figura 2.37. Desplazamiento sismo X de la vivienda de 2 plantas opción B (Modo 5) .....	77
Figura 2.38. Desplazamiento sismo Y de la vivienda de 2 plantas opción B (Modo 5) .....	78
Figura 3.1. Vía de ingreso al campamento Sopladora y puntos de acopio .....	82
Figura 3.2. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 1.....	82
Figura 3.3. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 2.....	83

Figura 3.4. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 3.....	83
Figura 3.5. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 6.....	83
Figura 3.6. Puntos de las escombreras de la zona .....	84
Figura 3.7. Distancia desde el ingreso al campamento 1 hasta la escombrera 15.....	85
Figura 3.8. Perfil en elevación desde el ingreso al campamento 1 hasta la escombrera 15.....	85
Figura 3.9. Ubicación del campamento sopladora para el plan de emergencia .....	87
Figura 3.10. Vías de ingreso, salida y centros de acopio del sistema de tratamiento de agua potable .....	127
Figura 3.11. Conexiones electrónicas, STAP.....	130
Figura 3.12. Conexiones de llaves y tuberías anexas al sedimentador, STAP.....	131
Figura 3.13. Tanque sedimentador, STAP .....	131
Figura 3.14. Conexiones de llaves y tuberías anexas al filtro, STAP .....	131
Figura 3.15. Tanque filtro, STAP .....	132
Figura 3.16. Conexiones de tuberías anexas al tanque de almacenamiento, STAP. 132	
Figura 3.17. Evacuación de residuos especiales, STAP .....	132
Figura 3.18. Vías de ingreso, salida y centros de acopio del sistema de tratamiento de aguas residuales.....	136
Figura 3.19. Conexiones eléctricas, STAR .....	138
Figura 3.20. Conexiones de llaves y tuberías anexas al tanque de homogenización, STAR .....	139
Figura 3.21. Tanque de homogenización, STAR.....	139
Figura 3.22. Conexiones de llaves y tuberías anexas al tanque sedimentador, STAR .....	139
Figura 3.23. Tanque sedimentador, STAR.....	140
Figura 3.24. Conexiones de llaves y tuberías anexas a los tanques de aireación, STAR .....	140
Figura 3.25. Tanques de aireación, STAR .....	140
Figura 3.26. Evacuación de residuos especiales, STAR .....	141
Figura 4.1. Conexión de fontanería de la vivienda de 1 planta, vista 2D .....	151
Figura 4.2. Conexión de fontanería de la vivienda de 1 planta, vista 3D .....	151
Figura 4.3. Conexión de saneamiento de la vivienda de 1 planta, vista 2D.....	156
Figura 4.4. Conexión de saneamiento de la vivienda de 1 planta, vista 3D.....	157

Figura 4.6. Conexión de fontanería planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 2D .....	162
Figura 4.7. Conexión de fontanería planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 3D .....	162
Figura 4.8. Conexión de saneamiento planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 2D .....	166
Figura 4.9. Conexión de saneamiento planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 3D .....	166

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Características del proyecto hidroeléctrico Sopladora.....	3
Tabla 1.2. Características y detalle del campamento 1 .....	7
Tabla 1.3. Características y detalle del campamento 2 .....	8
Tabla 1.4. Características y detalles del campamento 3.....	9
Tabla 1.5. Características y detalle del campamento 6 .....	9
Tabla 1.6. Volumen total de hormigón del comedor ecuatoriano.....	20
Tabla 1.7. Volumen total de hormigón del comedor chino.....	21
Tabla 1.8. Volumen de hormigón de baños .....	21
Tabla 1.9. Presupuesto del desmontaje y demolición de las estructuras de hormigón .....	22
Tabla 2.1 Estado de los materiales de los módulos de 1 planta .....	24
Tabla 2.2. Estado de los materiales de los módulos de 1 planta por campamento ....	26
Tabla 2.3. Estado de los materiales de los módulos de 2 plantas .....	27
Tabla 2.4. Estado de los materiales de los módulos de 2 plantas por campamento...	29
Tabla 2.5. Cantidad total de materiales en buen estado .....	30
Tabla 2.6. Cantidad de materiales utilizados para la vivienda de 1 planta .....	36
Tabla 2.7. Posibles cantidades de viviendas de 1 planta a ser construidas .....	37
Tabla 2.8. Cantidad de materiales utilizados para la vivienda de 2 plantas (Opción A) .....	40
Tabla 2.9. Posibles cantidades de viviendas de 2 plantas (Opción A) a ser construidas .....	41
Tabla 2.10. Cantidad de materiales utilizados para la vivienda de 2 plantas (Opción B).....	43
Tabla 2.11. Posibles cantidades de viviendas de 2 plantas (Opción B) a ser construidas .....	45
Tabla 2.12. Cantidad de materiales utilizados para el dispensario médico (Opción A) .....	46
Tabla 2.13. Posibles cantidades de dispensarios médicos (Opción A) a ser construidas .....	48
Tabla 2.14. Cantidad de materiales utilizados para el dispensario médico (Opción B) .....	49

Tabla 2.15. Posibles cantidades de dispensarios médicos (Opción B) a ser construidas .....	50
Tabla 2.16. Cantidad de materiales utilizados para las oficinas .....	53
Tabla 2.17. Posibles cantidades de oficinas a ser construidas .....	54
Tabla 2.18. Cantidad de materiales utilizados para la estación de cuerpo de bomberos .....	57
Tabla 2.19. Posibles cantidades de estaciones de cuerpo de bomberos a ser construidas .....	58
Tabla 2.20. Sistemas estructurales dúctiles, factor de reducción de respuesta sísmica R, NEC 2014 .....	62
Tabla 2.21. Materiales utilizados para el análisis estructural, CYPE 2017 .....	66
Tabla 2.22. Características mecánicas de los materiales utilizados para el análisis estructural, CYPE 2017.....	66
Tabla 2.23. Comprobación E.L.U de la columna G soldada inversamente (Vivienda 1 planta).....	67
Tabla 2.24. Comprobación E.L.U de la barra perfil L (Vivienda 1 planta).....	69
Tabla 2.25. Hipótesis modal del sismo en X y Y de la vivienda de 1 planta.....	70
Tabla 2.26. Comprobación E.L.U de la columna C soldada inversamente (Vivienda 2 plantas) .....	72
Tabla 2.27. Comprobación E.L.U de la barra de perfil C (Vivienda 2 plantas) .....	74
Tabla 2.28. Comprobación E.L.U de la barra de perfil L (Vivienda 2 plantas).....	76
Tabla 2.29. Hipótesis modal del sismo en X y Y de la vivienda de 2 plantas .....	77
Tabla 2.30. Derivas análisis sísmico en X y Y de las propuestas constructivas .....	78
Tabla 3.1. Coordenadas UTM de las escombreras de la zona de estudio .....	84
Tabla 3.2. Procedimiento- Metodología para desmantelar el módulo de 1 planta.....	96
Tabla 3.3. Procedimiento- Metodología para desmantelar el módulos de 2 plantas...	97
Tabla 3.4. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios de los módulos de 1 planta .....	126
Tabla 3.5. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios de los módulos de 2 plantas .....	126
Tabla 3.6. Componentes del pasivo ambiental y sus acciones, STAP.....	130
Tabla 3.7. Limpieza de piezas del sistema de tratamiento de agua potable.....	133
Tabla 3.8. Manejo de residuos del sistema de tratamiento de agua potable .....	134

Tabla 3.9. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios del sistema de tratamiento de agua potable .....	135
Tabla 3.10. Componentes del pasivo ambiental y sus acciones, STAR .....	138
Tabla 3.11. Limpieza de piezas del sistema de tratamiento de agua residual .....	142
Tabla 3.12. Manejo de residuos del sistema de tratamiento de agua residual .....	143
Tabla 3.13. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios del sistema de tratamiento de agua residual.....	143
Tabla 4.1. Datos de grupos y plantas vivienda de 1 planta .....	145
Tabla 4.2. Biblioteca de tubos de PVC de abastecimiento .....	146
Tabla 4.3. Longitud de tubos de abastecimiento, fontanería de la vivienda de 1 planta .....	148
Tabla 4.4. Aparatos hidrosanitarios de fontanería para la vivienda de 1 planta .....	148
Tabla 4.5. Cantidad de llaves de consumo de la vivienda de 1 planta.....	148
Tabla 4.6. Comprobación de las condiciones de las tuberías de fontanería de la vivienda de 1 planta .....	149
Tabla 4.7. Comprobación de las condiciones de los nudos de fontanería de la vivienda de 1 planta .....	150
Tabla 4.8. Aparatos sanitarios de la vivienda de 1 planta con sus caudales .....	153
Tabla 4.9. Biblioteca de tubos PVC de saneamiento de la vivienda de 1 planta .....	154
Tabla 4.10. Comprobación de las condiciones de las tuberías de saneamiento de la vivienda de 1 planta .....	155
Tabla 4.11. Comprobación de las condiciones de los nudos de saneamiento de la vivienda de 1 planta .....	155
Tabla 4.12. Longitud de tubos de abastecimiento, saneamiento de la vivienda de 1 planta.....	156
Tabla 4.13. Aparatos hidrosanitarios de saneamiento para la vivienda de 1 planta.	156
Tabla 4.14. Presupuesto de construcción de la vivienda de 1 planta con materiales varios del campamento Sopladora .....	157
Tabla 4.15. Datos de grupos y plantas de la vivienda de 2 plantas.....	158
Tabla 4.16. Longitud de tubos de abastecimiento, fontanería de la planta baja de la vivienda de 2 plantas.....	158
Tabla 4.17. Aparatos hidrosanitarios de fontanería de la planta baja para la vivienda de 2 plantas.....	158

Tabla 4.18. Cantidad de llaves de consumo de fontanería de la planta baja para la vivienda de 2 plantas .....	159
Tabla 4.19. Longitud de tubos de abastecimiento, fontanería de la planta alta de la vivienda de 2 plantas .....	159
Tabla 4.20. Aparatos hidrosanitarios de fontanería de la planta alta para la vivienda de 2 plantas.....	159
Tabla 4.21. Cantidad de llaves de consumo de fontanería de la planta alta para la vivienda de 2 plantas .....	159
Tabla 4.22. Longitud de la tubería (Montante) de la fontanería de la vivienda de 2 plantas .....	159
Tabla 4.23. Comprobación de las condiciones de las tuberías de fontanería de la planta baja de la vivienda de 2 plantas .....	160
Tabla 4.24. Comprobación de las condiciones de las tuberías de fontanería de la planta alta de la vivienda de 2 plantas.....	160
Tabla 4.25. Comprobación de las condiciones de los nudos de fontanería de la planta baja de la vivienda de 2 plantas.....	161
Tabla 4.26. Comprobación de las condiciones de los nudos de fontanería de la planta alta de la vivienda de 2 plantas .....	161
Tabla 4.27. Comprobación de la montante de fontanería de la planta de la vivienda de 2 plantas.....	162
Tabla 4.28. Comprobación de la montante de saneamiento de la planta de la vivienda de 2 plantas.....	163
Tabla 4.29. Comprobación de las condiciones de las tuberías de saneamiento de la planta baja de la vivienda de 2 plantas.....	163
Tabla 4.30. Comprobación de las condiciones de las tuberías de saneamiento de la planta alta de la vivienda de 2 plantas.....	163
Tabla 4.31. Comprobación de las condiciones de los nudos de saneamiento de la planta baja de la vivienda de 2 plantas .....	164
Tabla 4.32. Comprobación de las condiciones de los nudos de saneamiento de la planta alta de la vivienda de 2 plantas.....	164
Tabla 4.33. Longitud de la montante de saneamiento de la vivienda de 2 plantas ..	165
Tabla 4.34. Longitud de la tubería de saneamiento planta baja de la vivienda de 2 plantas .....	165

Tabla 4.35. Aparatos de descarga de saneamiento de la planta baja de la vivienda de 2 plantas .....	165
Tabla 4.36. Longitud de la tubería de saneamiento planta alta de la vivienda de 2 plantas .....	165
Tabla 4.37. Aparatos de descarga de saneamiento de la planta alta de la vivienda de 2 plantas .....	165
Tabla 4.38. Presupuesto de construcción de la vivienda de 2 plantas con materiales varios del campamento Sopladora .....	167
Tabla 4.39. Presupuesto de construcción de la vivienda de 1 planta con materiales varios comprados .....	168
Tabla 4.40. Presupuesto de construcción de la vivienda de 2 plantas con materiales varios comprados .....	169
Tabla 4.41. Porcentaje de reutilización de la vivienda de 1 planta por material.....	170
Tabla 4.42. Porcentaje de reutilización de la vivienda de 2 plantas por material ...	171
Tabla 4.43. Comparación de cifras monetarias entre materiales reutilizados y comprados .....	172

## ÍNDICE DE ECUACIÓN

Ecuación 2.1. Deriva máxima inelástica.....	63
Ecuación 2.2. Situaciones persistentes o transitorias.....	63
Ecuación 2.3. Situaciones sísmicas.....	63
Ecuación 2.4. Fórmula de la aceleración espectral.....	70
Ecuación 2.5. Fórmula del cálculo de derivas.....	71
Ecuación 4.1. Fórmula de Darcy-Weisbach.....	149
Ecuación 4.2. Fórmula de Colebrook-White.....	152
Ecuación 4.3. Fórmula de Manning.....	153

## ÍNDICE DE ANEXOS

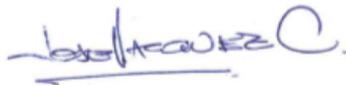
Anexo 1. Costos indirectos .....	180
Anexo 2. Análisis de precios unitarios demolición de estructura de hormigón.....	181
Anexo 3. Resultados análisis estructural.....	185
Anexo 4. Matriz de riesgos .....	243
Anexo 5. Análisis de precios unitarios desmantelamiento módulo de 1 planta.....	244
Anexo 6. Análisis de precios unitarios desmantelamiento módulo de 2 plantas .....	250
Anexo 7. Análisis de precios unitarios desmantelamiento sistema de tratamiento de agua potable .....	257
Anexo 8. Análisis de precios unitarios desmantelamiento sistema de tratamiento de residuos sólidos .....	260
Anexo 9. Análisis de precios unitarios vivienda 1 planta con materiales reutilizados .....	263
Anexo 10. Análisis de precios unitarios vivienda 2 plantas con materiales reutilizados .....	272
Anexo 11. Análisis de precios unitarios vivienda 1 planta con materiales comprados .....	284
Anexo 12. Análisis de precios unitarios vivienda 2 plantas con materiales comprados .....	295

**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS PARA UN PLAN DE  
DESMANTELAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE  
ACERO, PANELES Y MATERIALES VARIOS. CASO DE ESTUDIO  
CAMPAMENTO SOPLADORA**

**RESUMEN**

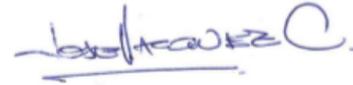
El presente proyecto desarrolla la guía de procedimientos para desmantelar el campamento Sopladora ubicado en el límite provincial del Azuay y Morona Santiago. A causa del abandono de los módulos y de los sistemas de tratamiento de agua potable y residual, mismos que forman parte del campamento Sopladora, pocos de ellos se encuentran en mal estado, de tal manera que la mayoría de sus materiales son reutilizables para beneficio social, con este plan investigativo se evita el desperdicio y la contaminación.

Palabras clave: Guía, desmantelar, campamento, reutilizar.



Ing. José Fernando Vázquez C. M.Sc.

**Director del Trabajo de Titulación**



Ing. José Fernando Vázquez C. M.Sc.

**Director de Escuela**



Jorge Esteban Sarmiento Bermeo

**Autor**



Edison Giancarlo Toledo Inga

**Autor**

## ABSTRACT

This project was conducted to create a guide procedure to dismantle the “Sopladora” camp site. This site, is located in the border between the provinces of Azuay and Morona Santiago. Due to the abandonment of the water treatment system and the practices at this camp site, some of the water modules were found in bad conditions, which means that the majority of the material structure is reusable for social benefit. Thus, the execution of this plan would avoid waste and pollution.

Keywords: Guide, dismantle, camp, re-use.

Translated by

A handwritten signature in blue ink that reads "Margeli Aiteaga". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the name.A handwritten signature in blue ink that reads "Jorge Esteban Sarmiento". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the name.

Jorge Esteban Sarmiento

# **GUÍA DE PROCEDIMIENTOS PARA UN PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACERO, PANELES Y MATERIALES VARIOS. CASO DE ESTUDIO CAMPAMENTO SOPLADORA**

## **INTRODUCCIÓN**

En la construcción de obras de envergadura se tiene claro la importancia de implementar campamentos provisionales para el bienestar de los trabajadores, estas instalaciones provisionales están reguladas por el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

Las construcciones de campamentos se realizan con materiales como el acero conformado y paneles de aluminio. Muchos de estos, al terminar el proyecto, son desechados hacia escombreras causando un desperdicio de oportunidades al no ser reutilizados, lo que implica a su vez, contaminación al no ser manipulados de forma correcta.

Consecuentemente, de no reutilizar los materiales del campamento, éstos irían hacia una escombrera que demande mayor espacio del que se tiene actualmente, el campamento Sopladora tiene características topográficas marcadas por altas pendientes, lo que sería perjudicial ambiental como económicamente, ya que deberían realizarse obras de sostenimiento de taludes y drenajes para que la escombrera funcione correctamente.

En la actualidad la cantidad de desechos producidos por la construcción son un gran porcentaje del total de los escombros. No se cuenta con una guía de procedimientos para el desmantelamiento de estructuras de este tipo de estructuras, con la finalidad de que estos residuos sean reutilizados para la creación de edificaciones tipo, para beneficio de la sociedad, y así reducir los desechos, en caso de no reutilizar estos residuos sólidos, se incurriría en costos adicionales en buscar escombreras.

El objetivo de este trabajo de graduación es realizar el análisis de materiales y una guía de procedimientos para un plan de desmantelamiento y reutilización de materiales de construcción para el caso de estudio, campamento Sopladora y a su vez, constatar su impacto económico.

## CAPÍTULO I

### RECOPIACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

#### 1.1 Reseña histórica y situación actual campamento Sopladora

El proyecto hidroeléctrico Paute-Sopladora tuvo su origen en el año 2010. Es parte de un proyecto mayor cuyo objetivo principal fue generar un cambio de la matriz energética del Ecuador con el fin de potenciar los insumos producidos en el país y mejorar la economía del mismo. La generación de energía eléctrica fue uno de esos insumos, para ello se realizó uno de los varios proyectos hidroeléctricos, el proyecto Sopladora aprovechando la potencia hídrica de la cuenca del río Paute, por el extinto Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), a través de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP (2019)), esta obra es considerada como la tercera hidroeléctrica más grande en capacidad de generación del país y está situada en el límite provincial del Azuay y Morona Santiago.



Figura 1.1. Aprovechamiento hidroeléctrico Paute Integral, actualmente implementado el 75% de la potencia total instalada de 2353 MW, la cual se completará con la construcción de Paute Cardenillo (593 MW).

Fuente: CELEC EP

El proyecto Sopladora tiene una potencia de 487 MW, constituye la tercera central del complejo hidroeléctrico Paute Integral (Tabla 1.1). Está conformado por una conexión directa entre los túneles de descarga de la central Molino y el sistema de carga de la central Sopladora, reduciendo emisiones de CO<sub>2</sub> en aproximadamente 1.09 millones de toneladas

al año, sustituyendo generación termoeléctrica cual es contaminante. Entre Molino, Mazar y Sopladora, Paute Integral produce 1757 MW (Proyecto Hidroeléctrico Sopladora, 2018)

Tabla 1.1. Características del proyecto Central hidroeléctrica Sopladora

Empresa:	CELEC EP Unidad de negocio Hidropaute
Contrato tipo:	Generador
Número de unidades:	3 unidades
Tipo de turbina:	Francis de 165.24 MW
Tipo de central:	Pasada
Energía media anual:	2770 GWh-año

Fuente: CELEC EP (ARCONEL, 2018)

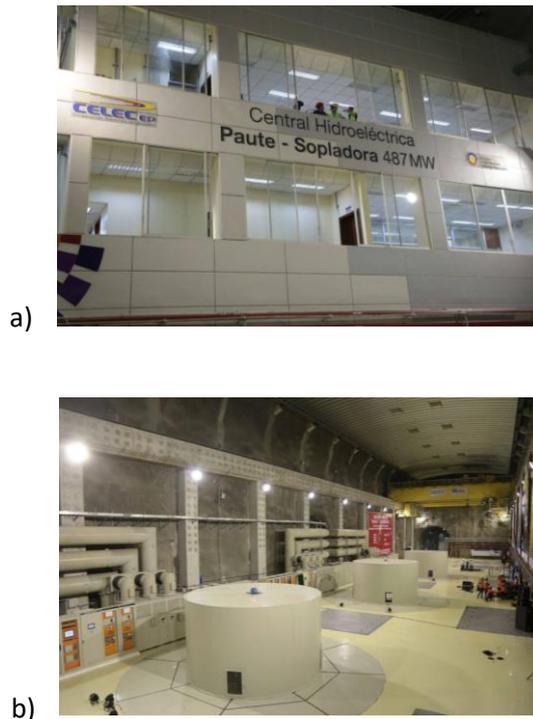


Figura 1.2. Imágenes de casa de máquinas de la Central hidroeléctrica Paute-Sopladora, se observa las oficinas de operación (a) y las tres Unidades de 165 MW (b).

Fuente: Autores

El proyecto fue financiado por el Estado Ecuatoriano y el EximBank de China, con un total de USD 755 millones, de los cuales el 85% fue un crédito del EximBank y el restante proveniente de recursos fiscales. (Corporación Eléctrica del Ecuador, 2015).

Para realizar el proyecto se necesitó construir el campamento Sopladora para albergar a l personal de construcción y fiscalización, la implantación del campamento se realizó en el año 2011 por el Consorcio China Gezhouba Group Compañy CGGC – FOPECA, la que importó todos los materiales de construcción desde su país. El proyecto Sopladora generó empleo nacional y extranjero, en un total de 3225 trabajadores directos, 84.28% ecuatorianos e 9675 empleo indirecto (Corporación Eléctrica del Ecuador, 2015).

EMPLEO DICIEMBRE 2014													
Empresa	Empleo Directo										Empleo Indirecto		
	Calificado				No Calificado				Personas con discapacidad - Empleo Directo		# Hombres	# Mujeres	
	Mano de Obra Local		Mano de Obra No Local		Mano de Obra Local		Mano de Obra No Local		% Hombres	% Mujeres			
	# Hombres	# Mujeres	# Hombres	# Mujeres	# Hombres	# Mujeres	# Hombres	# Mujeres					
Gezhouba Nacional	209	4	548	33	264	6	278	9	1,23	3,85	3.897	156	
Gezhouba China	0	0	159	10	0	0	277	53	0,00	0,00	1.308	189	
Fopeca	91	0	647	2	85	4	217	1	0,29	0,00	3.120	21	
IMETECO	0	0	170	13	0	0	7	0	1,13	0,00	531	39	
CCH	19	7	43	5	48	7	9	0	3,36	0,00	357	57	
<b>TOTAL:</b>	<b>319</b>	<b>11</b>	<b>1567</b>	<b>63</b>	<b>397</b>	<b>17</b>	<b>788</b>	<b>63</b>	<b>0,81</b>	<b>1,30</b>	<b>9.213</b>	<b>462</b>	

Figura 1.3. Generación de empleo por parte del proyecto Sopladora  
Fuente: CELEC EP

## 1.2 Topografía

El campamento Sopladora se encuentra ubicado en el límite de la provincia del Azuay y Morona Santiago.

Para la implementación del proyecto hidroeléctrico se realizaron los debidos estudios topográficos, debido a que la zona en su gran mayoría presenta pendientes pronunciadas.

Los expertos eligieron una zona topográficamente estratégica, se consideró que el tipo de suelo sea blando con la finalidad de minimizar los costos de operatividad en movimiento de tierras.



Figura 1.4. Topografía extraída de Google Earth.  
Fuente: Autores

La figura 1.4 representa un relieve variado, con alturas significativas, la cota de entrada a la carretera de la obra civil es de 1760 m con respecto a la cota del ingreso a casa de maquinas con 932 m, en la zona intertropical se observan bellos paisajes y formidables recursos naturales característicos de la región que contribuye al desarrollo de la sociedad ecuatoriana.

Para la movilidad desde la carretera Amaluza-Méndez hasta el ingreso a casa de maquinas se construyó una vía que conecta el campamento 1, 2, 3 y 6, con el sistema de tratamiento de agua potable y residual, hasta una bifurcación que separa la vía hacia la descarga y al ingreso de la casa de máquinas como se observa en la ilustración topográfica siguiente.

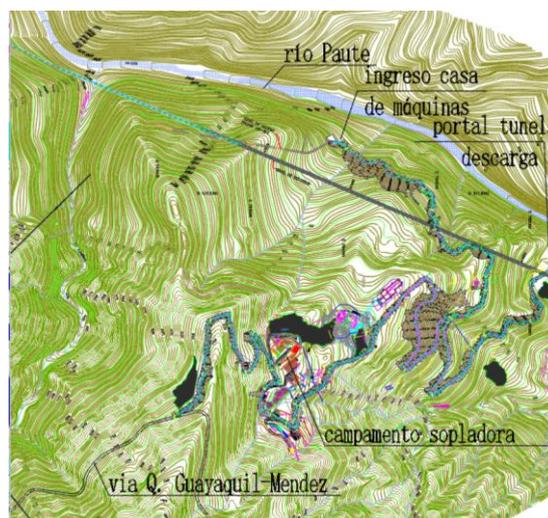


Figura 1.5. Topografía zona de estudio, campamento Sopladora  
Fuente: CELEC EP

Como se mencionó con anterioridad, el campamento Sopladora está constituido por varios subcampamentos:

- Campamento 1;
- Campamento 2;
- Campamento 3;
- Campamento 6.

Los campamentos fueron dotados de sistemas de tratamiento de agua potable y de aguas residuales brindando al personal una estadía confortable durante la ejecución de obras.

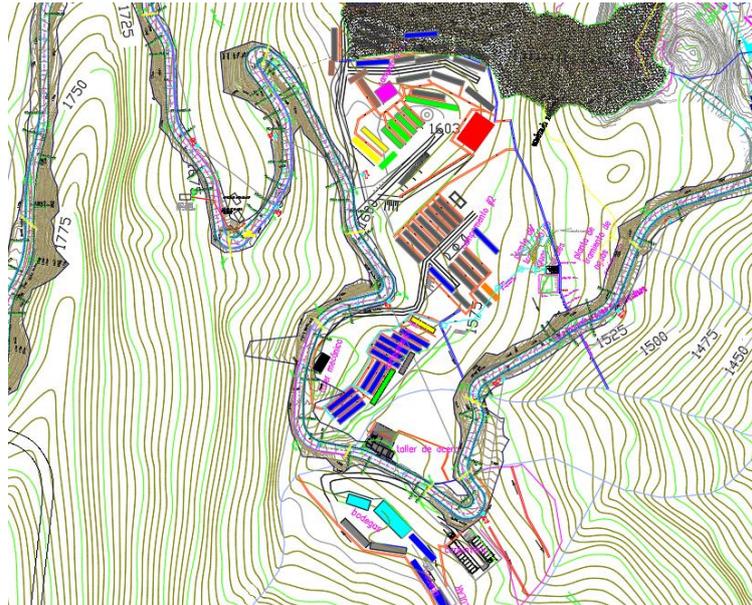


Figura 1.6. Topografía campamento Sopladora  
Fuente: CELEP EP

Cada uno de los campamentos pertenecientes al campamento Sopladora tiene diferentes tipos de edificación, número de plantas y áreas de construcción. Por lo que a continuación, se identifican cada uno de ellos, y mediante un código de colores se enlazan tablas con figuras.

La tabla 1.2 y la figura 1.8, muestran información del campamento 1, donde se observa un comedor para los ecuatorianos (rojo) y otro para los extranjeros provenientes de China (magenta), estas estructuras son de mampostería y hormigón, mientras que las demás son metálicas y de paredes prefabricadas.

El campamento 1 dispone de una tienda y bodegas (café), dormitorios (azul) y oficinas (verde) de una y dos plantas con varias áreas.

Tabla 1.2. Características y detalle del campamento 1

CAMPAMENTO 1					
IDENTIFICACIÓN BLOQUE	NÚMERO DE PISOS	NÚMERO DE BLOQUES	ESTRUCTURA	ÁREA POR BLOQUE m <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL m <sup>2</sup>
Hospital	1	2	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	410,94
Comedor chino	1	1	Mampostería y hormigón	321,6	321,6
Dormitorios	1	12	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	2465,64
	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	126	126
Dormitorios	2	3	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	616,41
Oficinas	1	4	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	821,88
	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	455,28	455,28
	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	126	126
Bodegas de comida, tienda, bar	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	205,47
	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	126	126
	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	86,11	86,11
Comedor ecuatoriano	1	1	Mampostería y hormigón	873,62	873,62

Fuente: Autores

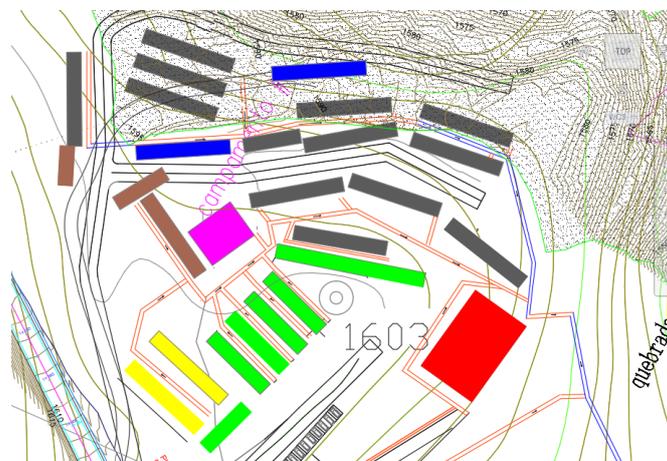


Figura 1.7. Campamento 1

Fuente: CELEC EP

El campamento 2 ofrece bloques para el descanso del personal afin al proyecto, son 14 dormitorios con diferentes características detalladas en la tabla 1.3, donde también se observa la implantación de una iglesia de 126 m<sup>2</sup> de construcción, la figura 1.9 muestra a la iglesia de color naranja.

Tabla 1.3. Características y detalle del campamento 2

CAMPAMENTO 2					
IDENTIFICACIÓN BLOQUE	NÚMERO DE PISOS	NÚMERO DE BLOQUES	ESTRUCTURA	ÁREA POR BLOQUE m <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL m <sup>2</sup>
Dormitorios	1	10	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	2054,7
	1	2	Metálica y paredes prefabricadas	126	252
Dormitorios	2	2	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	410,94
Iglesia	1	1	Metálica y paredes prefabricadas	126	126

Fuente: Autores

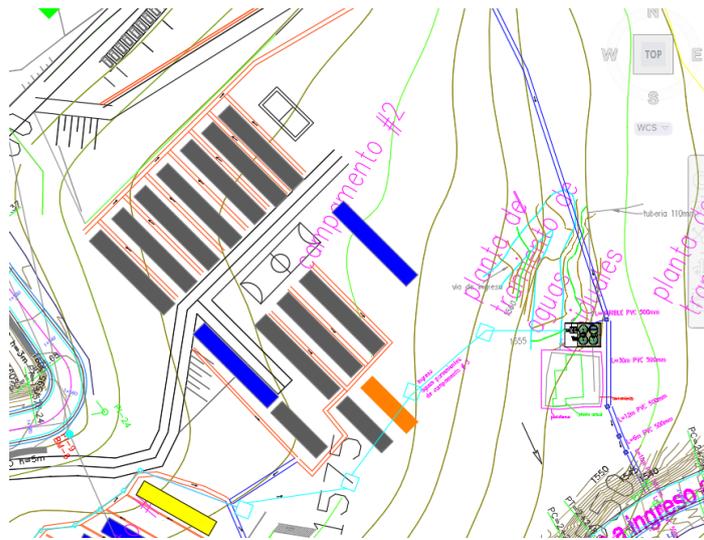


Figura 1.8. Campamento 2

Fuente: CELEC EP

Mientras que el campamento número 3 tiene 13 dormitorios de dos plantas como se puede apreciar en la figura 1.10, todos ellos son de estructura metálica y de paredes prefabricadas, unos con mayor área constructiva que otros como a continuación se presenta.

Tabla 1.4. Características y detalles del campamento 3

CAMPAMENTO 3					
IDENTIFICACIÓN BLOQUE	NÚMERO DE PISOS	NÚMERO DE BLOQUES	ESTRUCTURA	ÁREA POR BLOQUE m <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL m <sup>2</sup>
Dormitorios	2	1	Metálica y paredes prefabricadas	164,66	164,66
Dormitorios	2	1	Metálica y paredes prefabricadas	144,26	144,26
Dormitorios	2	1	Metálica y paredes prefabricadas	246,27	246,27
Dormitorios	2	10	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	2054,7

Fuente: Autores

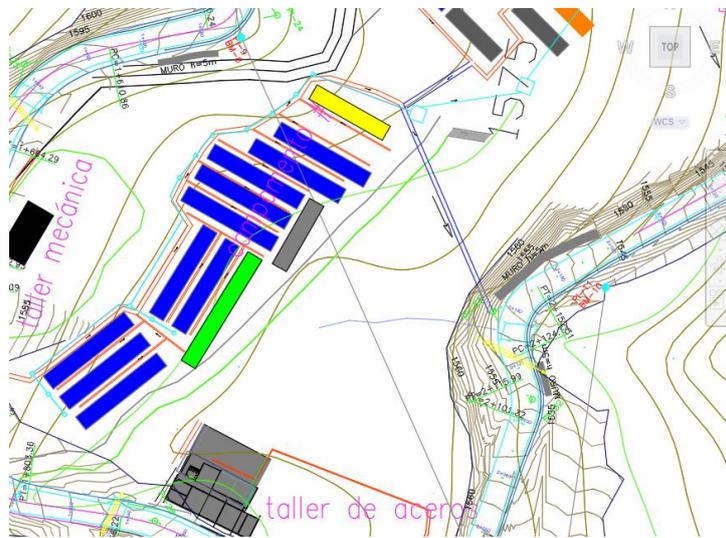


Figura 1.9. Campamento 3

Fuente: CELEC EP

Por último, en el campamento 6, así como en el anterior campamento, se encuentran dormitorios de dos plantas, estas edificaciones son del mismo material metálico y con paredes prefabricadas. Entre todos los campamentos provisionales, hay 37 módulos de una sola planta y 24 módulos de dos plantas, sin contar las dos estructuras de mampostería y hormigón que corresponden a los comedores.

Tabla 1.5. Características y detalle del campamento 6

CAMPAMENTO 6					
IDENTIFICACIÓN BLOQUE	NÚMERO DE PISOS	NÚMERO DE BLOQUES	ESTRUCTURA	ÁREA POR BLOQUE m <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL m <sup>2</sup>
Dormitorios	2	1	Metálica y paredes prefabricadas	276,87	276,87
Dormitorios	2	2	Metálica y paredes prefabricadas	297,27	594,54
Dormitorios	2	3	Metálica y paredes prefabricadas	205,47	616,41

Fuente: Autores

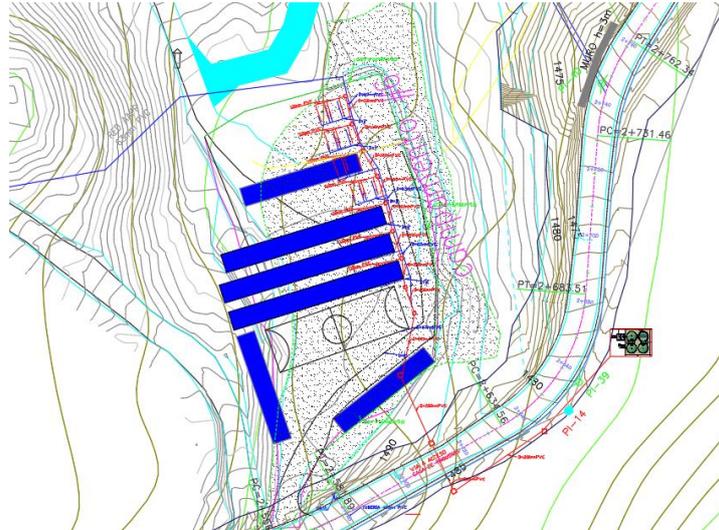


Figura 1.10. Campamento 6  
Fuente: CELEC EP

Es importante mencionar que en la actualidad los campamentos con sus sistemas de tratamiento de agua potable y residual se encuentran en estado de abandono total, situación que motiva el siguiente estudio. Los campamentos están compuestos de materiales dispuestos a ser reutilizados para beneficio de la sociedad, considerando los siguientes artículos de la carta magna del país.

El artículo 72 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que la naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Por otro lado, se considera también el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### 1.3 Tipos de módulos constructivos



Figura 1.11. Módulos del campamento Sopladora  
Fuente: Module-T

El campamento Sopladora está construido en su totalidad por módulos prefabricados e importados desde China, estos módulos fueron colocados de manera provisional y estratégica en zonas topográficamente adecuadas cerca de la obra de construcción para la movilidad fácil del personal desde su lugar de residencia a las instalaciones laborales.



Figura 1.12. Módulo de 2 plantas de prefabhouse  
Fuente: ftprefabhouse

Los elementos fueron importados de la fábrica Hangzhou Fengtu Import & Export Co., Ltd (Servicio de Vivienda FoToo) localizada en la ciudad de China – Hangzhou, a cuarenta minutos del Aeropuerto Internacional de Hangzhou y a una hora de Shanghai. La empresa es una de las principales fabricantes de Modular Homes y proveedor de servicios personalizados.

La fábrica se encuentra en el distrito de Xiaoshan, cuenta con aproximadamente 15000m<sup>2</sup> para elaborar casas prefabricadas de contenedores de paquete plano, oficina de contenedores, hotel de contenedores, entre otros. Todas las producciones están bajo el estándar GB / T ISO-9001: 2008, y los materiales pasan la inspección CE y TUV y SGS.

Esta fábrica se encarga del diseño, fabricación y montaje en obra. Tiene un servicio personalizado de acuerdo al cliente. Las viviendas tienen varias ventajas, las cuales hacen que sea la opción más adecuada para el campamento.

Características y ventajas de la vivienda:

- Material de acero, panel sándwich
- Estructura de acero ligero, secciones C de 3 mm
- Resistencia al viento: 100 km/h
- Tamaño: estandar o personalizado
- Resistencia a sismos de magnitud 8
- Conveniente para montar y desmontar rápida y fácilmente
- Práctico y buen uso del espacio
- Construcción casi seca que es respetuosa del medio ambiente
- Ligero y confiable, la estructura de acero es fuerte y firme
- Capacidad de larga duración que podría alcanzarse durante 8-15 años
- Incombustible, a prueba de calor, a prueba de viento, insonoro
- El techo esta hecho de panel sandwich con buen aislamiento de ruido
- El sistema de conexiones son con clavos, pernos y tornillos autorroscantes
- Ahorro de energía por la manera práctica de montarlo.
- Aplicable en pendiente, praderas, colinas, desiertos, etc.
- Corto tiempo de producción

Los módulos fueron hechos para oficinas y vivienda, tienen dimensiones específicas y planeadas con anterioridad para que sus espacios sean funcionales y los más adecuados posibles para el objeto.

#### **1.4 Materiales de construcción del campamento y su clasificación**

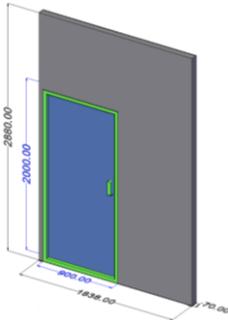
Los materiales de construcción que se encuentran en el campamento Sopladora, como se comentó en el punto anterior, fueron importados desde China. La mayoría de estos materiales, actualmente poseen un estado muy bueno y apto para ser reutilizables.

Para reutilizar los materiales extraídos del campamento, primero, éstos deben ser desmantelados de la mejor manera, sin ser manipulados erróneamente para no perjudicar su estado funcional. Para ello, se clasifican los materiales a pertinencia de los autores, con

la finalidad de facilitar el desmantelamiento de los mismos y a su vez, agilizar el proceso para disminuir la carga horaria laboral y no incurrir en mayores gastos.

Algunos de los materiales del campamento Sopladora, se clasifican uniendo piezas, a continuación, se muestra sus dimensiones en milímetros y la cantidad de materiales (según su clasificación) que se encuentran en buen estado, ya sea en los módulos de 1 y 2 plantas.

- Puerta: Esta consiste en la unión de la puerta con la pared que la rodea como una sola pieza.

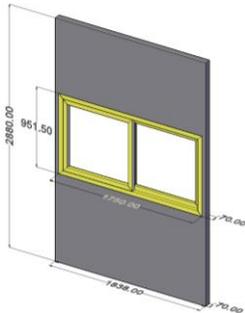


Cantidad:

Módulo 1 = 348

Módulo 2 = 500

- Ventana Grande: es la unión de la ventana de 1.75m x 0.95m, con la pared.

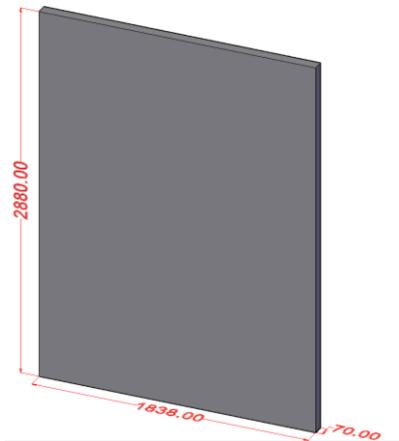


Cantidad:

Módulo 1 = 465

Módulo 2 = 787

- Pared: Es una sola pieza, compuesta únicamente de panel sándwich.

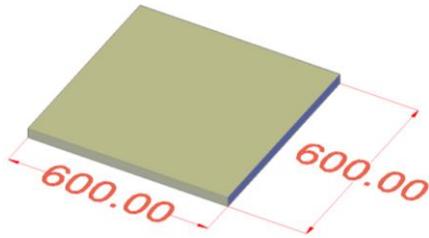


Cantidad:

Módulo 1 = 1669

Módulo 2 = 2366

- Estuco: Estuco de yeso y sus perfiles don de aluminio.



Cantidad:

Módulo 1 = 12039

Módulo 2 = 21055

- Tomacorriente: Con un nivel de tensión de 220 voltios.



Cantidad:

Módulo 1 = 714

Módulo 2 = 782

- Encendedor de luz: Interruptor que tiene doble punto.

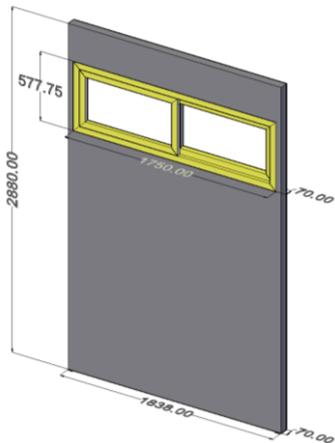


Cantidad:

Módulo 1 = 335

Módulo 2 = 294

- Ventana Pequeña: Es la combinación de una ventana pequeña de 1.75m x 0.57m con la pared en la que está incrustada.



Cantidad:

Módulo 1 = 136

Módulo 2 = 179

- Lámpara: Cuenta con dos focos largos led.

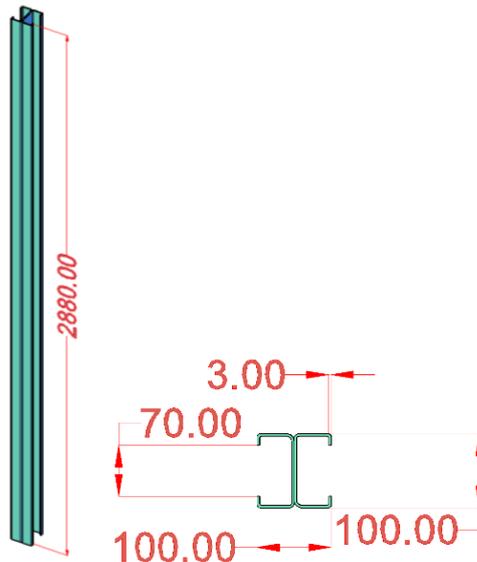


Cantidad:

Módulo 1 = 108

Módulo 2 = 34

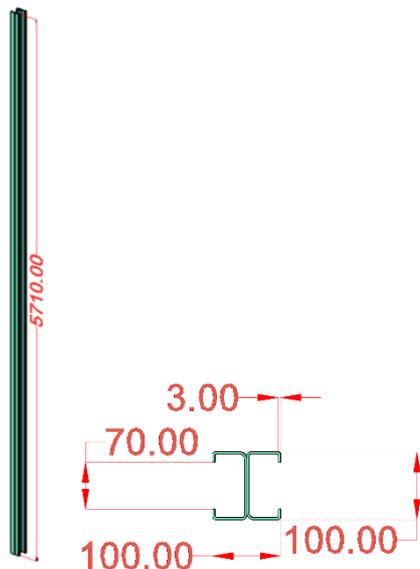
- Columna Tipo 1: Es la unión de dos perfiles G, soldadas en sus partes posteriores. Esta columna tiene una altura de 2.88m y son extraídas de los módulos de 1 planta.



Cantidad:

Módulo 1 = 1305

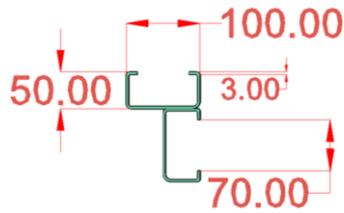
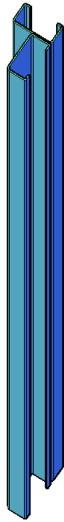
- Columna Tipo 2: Es la unión de dos perfiles G, que son soldados por sus partes posteriores y tienen una altura de 5.71m, éstos son extraídos de los módulos de 2 plantas.



Cantidad:

Módulo 2 = 1038

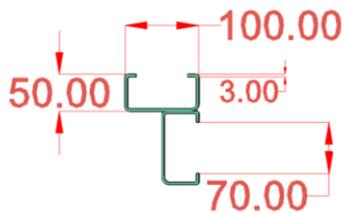
- Columna Tipo 3: Se unen dos perfiles G, perpendicularmente. Altura de 2.88m.



Cantidad:

Módulo 1 = 148

- Columna Tipo 4: Se unen dos perfiles G, perpendicularmente. Altura de 5.71m.



Cantidad:

Módulo 2 = 96

- Reja: Están conformadas por varillas de 10mm de diámetro y se encuentran soldadas hacia las columnas.



Cantidad:

Módulo 1 = 209

Módulo 2 = 102

- Tensor: Son varillas tensionadas mediante una tuerca.



Cantidad:

Módulo 1 = 943

Módulo 2 = 1926

- Inodoro:



Cantidad:

Módulo 1 = 137

Módulo 2 = 99

- Urinario:



Cantidad:

Módulo 1 = 39

Módulo 2 = 37

- Lavado:



Cantidad:

Módulo 1 = 10

Módulo 2 = 16

- Puerta baño: Son hechas de madera, de 2.0m x 0.9m.



Cantidad:

Módulo 1 = 119

Módulo 2 = 41

- Celosía triangular: Conformada por perfiles tipo G, de 100x50x15x3mm.

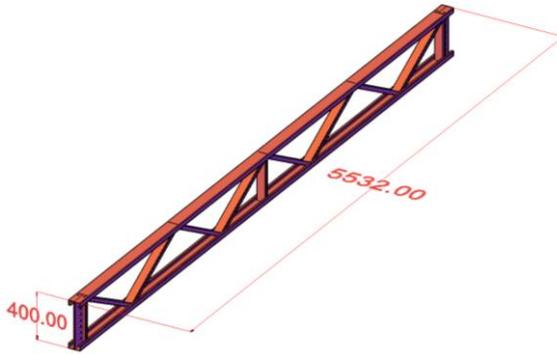


Cantidad:

Módulo 1 = 653

Módulo 2 = 519

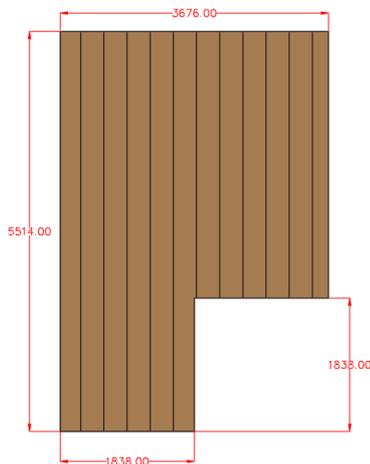
- Celosía rectangular: Con formada por perfiles tipo G, de 100x50x15x3mm.



Cantidad:

Módulo 2 = 519

- Piso flotante: Consta de una capa de plywood, y de madera delgada.



Cantidad:

Módulo 2 = 242

- Celosía techo: Es la unión de tubos cuadrados, de 3cm de espesor.

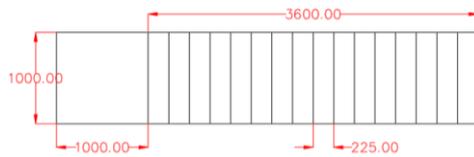


Cantidad:

Módulo 1 = 653

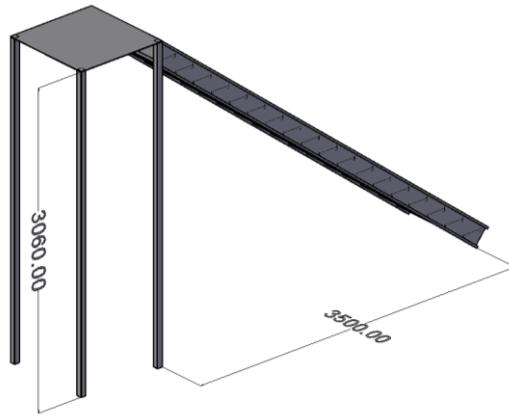
Módulo 2 = 519

- Escalera: Son metálicas con superficie corrugada para evitar resbalones.

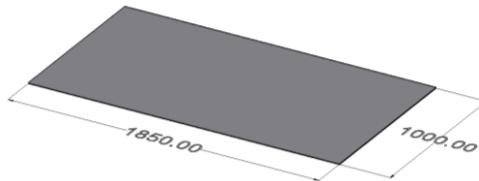


Cantidad:

Módulo 2 = 48



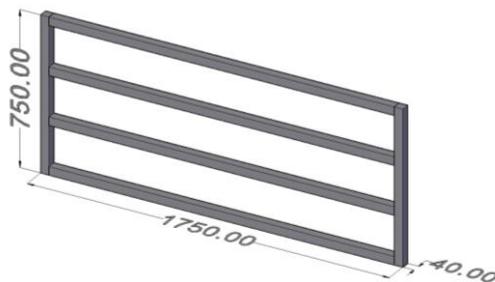
- Planchas: Son de acero inoxidable y antideslizantes.



Cantidad:

Módulo 2 = 495

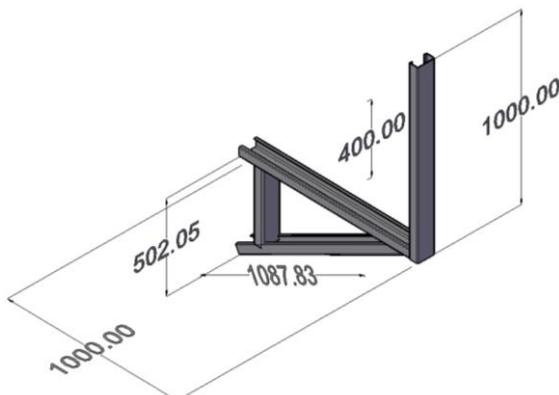
- Pasamanos: Conformada por la unión de tubos cuadrados de 3cm de espesor.



Cantidad:

Módulo 2 = 543

- Celosía plancha: Unión soldada de perfiles G de 100x5015x3mm.



Cantidad:

Módulo 2 = 519

## 1.5 Estructura de Hormigón Armado

El campamento, aparte de los módulos de oficinas y dormitorios, están constituidos de estructuras de hormigón, los mismos que se encuentran en el campamento 1 y que fueron construidos para comedores nacionales y extranjeros, referidos como comedor ecuatoriano y comedor chino. Para el objeto de la investigación, éstos serán demolidos para la remediación de esas áreas.

A continuación, se presentan las tablas con la respectiva desagregación de sus partes, calculando el volumen de obra para el comedor ecuatoriano y para el comedor chino.

Tabla 1.6. Volumen total de hormigón del comedor ecuatoriano

COMEDOR ECUATORIANO							
Elemento	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen m <sup>3</sup>	Cantidad	Volumen Total m <sup>3</sup>	
Columnas	C1	4.00	0.43	0.43	0.74	42.00	31.06
	C2	4.00	0.16	0.20	0.13	22.00	2.82
Paredes	P1	4.00	12.00	0.12	5.76	2.00	11.52
	P1.1	1.50	16.25	0.12	2.93	1.00	2.93
	P2	2.80	8.20	0.12	2.76	2.00	5.51
	P2.2	1.20	8.20	0.12	1.18	1.00	1.18
	P3	4.00	4.25	0.12	2.04	3.00	6.12
	P4	4.00	8.10	0.12	3.89	1.00	3.89
	P5	4.00	32.70	0.12	15.70	2.00	31.39
	P6	4.00	4.05	0.12	1.94	2.00	3.89
	P7	4.00	3.00	0.12	1.44	2.00	2.88
	P8	2.80	3.30	0.12	1.11	13.00	14.41
Puertas	Pu1	2.70	2.00	0.12	0.65	1.00	0.65
	Pu2	2.00	0.93	0.12	0.22	17.00	3.79
	Pu3	2.20	1.80	0.12	0.48	3.00	1.43
	Pu4	2.30	2.10	0.12	0.58	1.00	0.58
Ventanas	V1	1.50	2.08	0.12	0.37	8.00	3.00
	V2	0.90	0.90	0.12	0.10	6.00	0.58
	V3	0.90	1.80	0.12	0.19	10.00	1.94
Mesones	M1	0.70	3.00	0.06	0.13	21.00	2.65
Baños	B1	1.86	1.23	0.11	0.25	4.00	1.01
	B2	1.86	0.40	0.11	0.08	1.00	0.08
	B3	1.70	0.63	0.11	0.12	1.00	0.12
	B4	1.70	1.90	0.11	0.36	1.00	0.36
	Lavadero1	0.70	0.55	0.11	0.04	4.00	0.17
	Lavadero2	0.40	0.55	0.11	0.02	2.00	0.05
	Lavadero3	0.20	3.00	0.10	0.06	4.00	0.24
Lavadero4	0.33	3.00	0.11	0.11	2.00	0.22	
<b>VOLUMEN TOTAL m<sup>3</sup></b>						<b>128.86</b>	

Fuente: Autores

Tabla 1.7. Volumen total de hormigón del comedor chino

COMEDOR CHINO							
Elemento	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen m <sup>3</sup>	Cantidad	Volumen Total m <sup>3</sup>	
Columnas	C1	4.00	0.43	0.43	0.74	3.00	2.22
	C2	4.00	0.12	0.12	0.06	12.00	0.69
	C3	4.00	0.10	0.14	0.06	6.00	0.34
	C4	4.00	0.16	0.22	0.14	6.00	0.84
Paredes	P1	4.00	11.76	0.12	5.64	2.00	11.29
	P1.1	1.00	5.88	0.12	0.71	1.00	0.71
	P2	4.00	11.85	0.12	5.69	2.00	11.38
	P3	4.00	3.85	0.12	1.85	4.00	7.39
	P4	4.00	3.98	0.12	1.91	6.00	11.46
	P5	4.00	3.78	0.12	1.81	2.00	3.63
	P6	4.00	7.90	0.12	3.79	1.00	3.79
Puertas	Pu1	2.65	1.50	0.12	0.48	1.00	0.48
	Pu2	2.00	0.93	0.12	0.22	6.00	1.34
	Pu3	2.20	1.80	0.12	0.48	1.00	0.48
	Pu4	2.10	2.60	0.12	0.66	1.00	0.66
Ventanas	V1	1.50	2.08	0.12	0.37	5.00	1.87
	V2	0.90	0.90	0.12	0.10	4.00	0.39
	V3	0.90	1.80	0.12	0.19	5.00	0.97
	V4	1.80	2.20	0.12	0.48	1.00	0.48
	V5	0.90	3.60	0.12	0.39	1.00	0.39
Mesones	M1	0.68	3.00	0.06	0.12	15.00	1.84
Baños	B1	1.86	1.23	0.11	0.25	4.00	1.01
	B2	1.86	0.40	0.11	0.08	1.00	0.08
	B3	1.70	0.63	0.11	0.12	1.00	0.12
	B4	1.70	1.90	0.11	0.36	1.00	0.36
	Lavadero1	0.70	0.55	0.11	0.04	4.00	0.17
	Lavadero2	0.40	0.55	0.11	0.02	2.00	0.05
	Lavadero3	0.20	3.00	0.10	0.06	4.00	0.24
	Lavadero4	0.33	3.00	0.11	0.11	2.00	0.22
VOLUMEN TOTAL m <sup>3</sup>							54.61

Fuente: Autores

El volumen de obra calculado para la estructura que representa el comedor ecuatoriano es de 128.86m<sup>3</sup> y 54.61m<sup>3</sup> para el comedor chino.

A su vez, se calcula el volumen de obra de todos los baños del campamento Sopladora, en total son 56 baños, dando como resultado 142.70 m<sup>3</sup> como se muestra en la figura 1.16. Sumando el volumen total de los comedores se registran 326.17 m<sup>3</sup> a ser demolidos y llevados hacia la escombrera.

Tabla 1.8. Volumen de hormigón de baños

VOLUMEN DE OBRA BAÑOS							
Elemento	Alto (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Volumen m <sup>3</sup>	Cantidad	Volumen Total m <sup>3</sup>	
Baños	Pared 1	1.86	1.20	0.11	0.25	5.00	1.23
	Pared 2	1.70	0.63	0.11	0.12	4.00	0.47
	Pared 3	1.50	0.50	0.11	0.08	3.00	0.25
	Pared 4	2.00	1.20	0.11	0.26	1.00	0.26
	Lavadero1	0.70	0.55	0.11	0.04	2.00	0.08
	Lavadero2	0.40	0.55	0.11	0.02	1.00	0.02
	Lavadero3	0.20	3.00	0.10	0.06	2.00	0.12
	Lavadero4	0.33	3.00	0.11	0.11	1.00	0.11
Total volumen por baño m <sup>3</sup>							2.55
Módulos con Baños					56	142.70	

Fuente: Autores

En la figura 1.17 se observa el presupuesto de cálculo para estimar el costo monetario en que se incurre al demoler estas estructuras de mampostería y hormigón. El Análisis de Precios Unitarios (APUs) son detallados en el Anexo 2. El costo estimado se encuentra en \$ 10.013,92.

Tabla 1.9. Presupuesto del desmontaje y demolición de las estructuras de hormigón

<b>PROYECTO: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN</b>					
<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>Item</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1,001	Limpieza preliminar	m <sup>2</sup>	192,78	\$ 0,48	\$ 92,27
1,002	Desmontaje de cubierta (manual)	m <sup>2</sup>	1028,5998	\$ 2,74	\$ 2.819,32
1,003	Desmontaje de estructura en cubiertas	U	30	\$ 8,42	\$ 252,68
1,004	Desmontaje de puertas y ventanas	U	68	\$ 1,87	\$ 127,03
<b>2 DEMOLICIÓN</b>					
2,001	Demolición de mampostería	m <sup>3</sup>	164,51	\$ 11,47	\$ 1.886,49
2,002	Demolición de columnas de hormigón armado	m <sup>3</sup>	37,97	\$ 23,19	\$ 880,69
2,003	Demolición de baños varios	m <sup>3</sup>	142,70	\$ 16,82	\$ 2.399,79
2,004	Trituración de escombros previo desalojo	m <sup>3</sup>	345,17	\$ 0,69	\$ 236,51
<b>3 DESALOJO DE MATERIAL</b>					
3,001	Desalojo de material sin clasificar	m <sup>3</sup> -km	537,95	\$ 0,46	\$ 246,23
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 8.941,00
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 1.072,92
				<b>TOTAL</b>	\$ 10.013,92

Fuente: Autores

## CAPITULO II

### EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

El campamento Sopladora se encuentra en un estado de completo abandono, para reutilizar los materiales es importante analizar el estado actual de los mismos que conforman los diferentes módulos.

Ecuador realiza proyectos de vivienda social a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) promoviendo diferentes tipos de incentivos y programas de vivienda social para personas de escasos recursos económicos. La Empresa Municipal de Urbanización y Vivienda (EMUVI) también es una entidad del Estado Ecuatoriano quien facilita el acceso a la vivienda a los habitantes de Cuenca.

En el Ecuador existen algunas empresas dedicadas a la construcción de viviendas de interés social, con materiales prefabricados; algunas de ellas son:

**Mariana de Jesús, Quito**, ofrece estructuras prefabricadas de hormigón, casas con semiacabados y plataforma (Casas María de Jesús, 2019). **Vive**, es una empresa ubicada en la ciudad de Cuenca, la misma ofrece viviendas prefabricadas (Vive, 2019).

Este tipo de viviendas están destinadas para las personas con falta de recursos económicos o poco apoyo recibido por parte de los Gobiernos centrales. Uno de los métodos para la elaboración de viviendas económicas es la reutilización de materiales de viviendas antiguas o abandonadas construcciones, para el caso de estudio, estos son materiales prefabricados de acero y paneles tipo sándwich de poliestireno recubierto con planchas de acero galvanizado (Pintado, 2015).

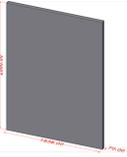
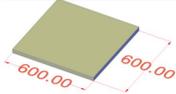
Para toda obra ser construída se necesita la elaboración de diseños estructurales que amparen su funcionalidad ante cualquier adversidad, por ello, las propuestas planteadas estarán sujetas a un análisis sismo resistente de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

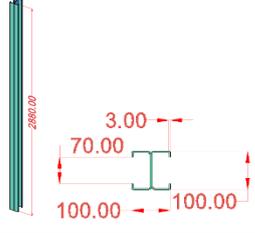
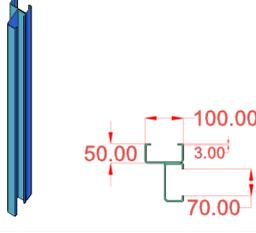
## 2.1 Estado de los materiales por edificación tipo

Para reutilizar los materiales del campamento Sopladora y realizar la debida evaluación estructural, se verificó en campo el estado de los diferentes elementos que forman parte, para posteriormente plantear las propuestas de reutilización y su análisis estructural.

A continuación, la tabla 2.1 muestra la contabilización del estado actual de las piezas del módulo de 1 planta, las mismas que fueron clasificadas en el capítulo anterior.

Tabla 2.1 Estado de los materiales de los módulos de 1 planta

PIEZA	FOTOGRAFÍA	CANTIDAD (Estado)	
		Bueno	Malo
Puerta		253	95
Ventana grande		456	9
Pared		1667	2
Estuco		9739	2300
Tomacorriente		712	2
Encendedor de luz		335	0
Ventana pequeña		134	2
Lámpara		108	0

Columna Tipo 1		1305	0
Columna Tipo 3		148	0
Reja		209	0
Tensor		943	0
Inodoro		117	20
Urinario		39	0
Lavabo		10	0
Puerta baño		119	0
Celosía triangular		653	0
Celosía techo		604	49

Fuente: Autores

En la tabla 2.1, el total de materiales que sirven para reutilizarlos son representados con el 79.69%. En cambio, en la tabla 2.2, se desglosa la cantidad de materiales del módulo

de 1 planta en los campamentos 1 y 2, debido a que en los campamentos 3 y 6 solo se cuenta con módulos de 2 plantas.

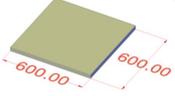
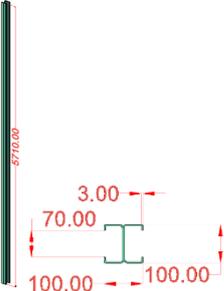
Tabla 2.2. Estado de los materiales de los módulos de 1 planta por campamento

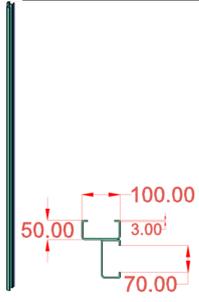
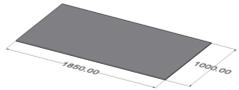
PIEZA	Campamento 1		Campamento 2	
	Módulo 1 planta		Módulo 1 planta	
	Buen	Mal	Buen	Mal
Puerta con pared	193	54	60	41
Ventana grande con pared	266	3	190	6
Pared	1171	2	496	0
Estuco	6198	1614	3541	686
Tomacorriente	613	2	99	0
Encendedor de luz	321	0	14	0
Ventana pequeña	105	1	29	1
Lámpara	90	0	18	0
Columna Tipo 1	828	0	477	0
Columna Tipo 3	96	0	52	0
Reja	162	0	47	0
Tensor	589	0	354	0
Inodoro	80	20	37	0
Urinario	9	0	30	0
Lavabo	7	0	3	0
Puerta baño	84	0	35	0
Celosía triangular	414	0	239	0
Celosía techo	391	23	213	26

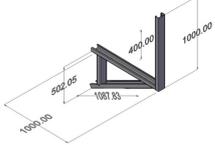
Fuente: Autores

En el campamento 1 se encuentran el 96.08% de materiales en buen estado pertenecientes a los módulos de 1 planta, mientras que en el campamento 2, con el 95.88%.

Tabla 2.3. Estado de los materiales de los módulos de 2 plantas

PIEZA	FOTOGRAFÍA (Medidas en milímetros)	CANTIDAD	
		Bueno	Malo
Puerta		196	304
Ventana grande		716	71
Pared		2366	0
Estuco		16080	4975
Tomacorriente		782	0
Encendedor de luz		294	0
Ventana pequeña		178	1
Lámpara		34	0
Columna Tipo2		1038	0

Columna Tipo 4		96	0
Reja		102	0
Tensor		1926	0
Inodoro		99	0
Urinario		37	0
Lavabo		16	0
Puerta baño		41	0
Piso flotante		242	0
Celosía triangular		519	0
Celosía rectangular		519	0
Escaleras		18	30
Planchas		448	48

Pasamanos		435	107
Celosía plancha		304	215
Celosía techo		428	91

Fuente: Autores

Los módulos de 2 plantas están contruidos en todos los 4 campamentos, en la tabla 2.4 se puede apreciar la cantidad de materiales buenos y malos en cada uno de los campamentos. El 80.89% son materiales buenos y reutilizables de los módulos de 2 plantas.

Tabla 2.4. Estado de los materiales de los módulos de 2 plantas por campamento

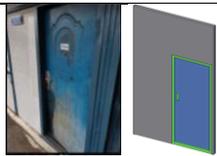
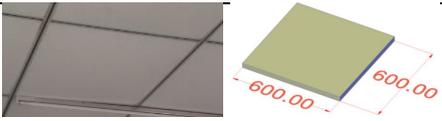
PIEZA	Campamento 1		Campamento 2		Campamento 3		Campamento 6	
	Módulo 2 plantas		Módulo 2 plantas		Módulo 2 plantas		Módulo 2 plantas	
	Buen	Mal	Buen	Mal	Buen	Mal	Buen	Mal
Puerta	47	4	7	41	100	140	42	119
Ventana grande	62	0	63	1	400	61	191	9
Pared	259	0	242	0	1134	0	731	0
Estuco	1517	318	1624	0	8131	4179	4808	478
Tomacorriente	182	0	32	0	416	0	152	0
Encendedor de luz	82	0	0	0	159	0	53	0
Ventana pequeña	42	0	34	0	17	0	85	1
Lámpara	6	0	6	0	22	0	0	0
Columna Tipo2	102	0	100	0	534	0	302	0
Columna Tipo 4	12	0	8	0	52	0	24	0
Reja	36	0	2	0	3	0	61	0
Tensor	295	0	288	0	835	0	508	0
Inodoro	12	0	18	0	48	0	21	0
Urinario	3	0	1	0	33	0	0	0
Lavabo	0	0	16	0	0	0	0	0
Puerta baño	7	0	0	0	29	0	5	0
Piso flotante	27	0	25	0	126	0	64	0
Celosía triangular	51	0	50	0	267	0	151	0
Celosía rectangular	51	0	50	0	267	0	151	0
Escaleras	4	2	4	0	0	26	10	2

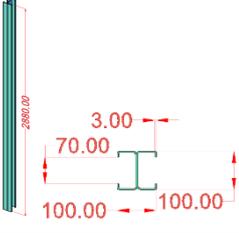
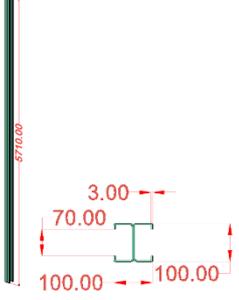
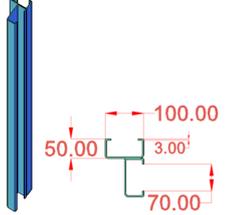
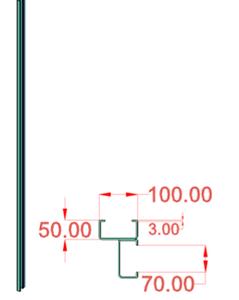
Planchas	44	5	44	4	228	26	132	13
Pasamanos	48	5	41	11	204	76	142	15
Celosía plancha	30	21	41	9	94	173	139	12
Celosía techo	48	3	44	6	203	64	133	18

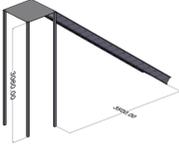
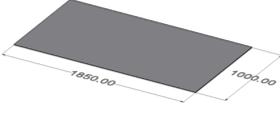
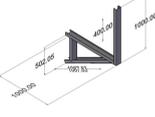
Fuente: Autores

La tabla 2.5 representa la cantidad total de materiales en buen estado que se encuentran en todo el campamento Sopladora, éstos serán destinados a su reutilización como beneficio social para la población ecuatoriana.

Tabla 2.5. Cantidad total de materiales en buen estado

PIEZA	FOTOGRAFÍA	CANTIDAD
Puerta		449
Ventana grande		1172
Pared		4033
Estuco		25819
Tomacorriente		1494
Encendedor de luz		629
Ventana pequeña		312
Lámpara		142

Columna Tipo 1		1305
Columna Tipo2		1038
Columna Tipo 3		148
Columna Tipo 4		96
Reja		291, pequeñas 20
Tensor		2869
Estuco baño		2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
Inodoro		216
Urinario		216

Lavabo		26
Puerta baño		160
Piso flotante		24
Celosía triangular		1170
Celosía rectangular		519
Escaleras		12
Planchas		534
Pasamanos		540
Celosía plancha		258
Celosía techo		1284

Fuente: Autores

## 2.2 Ensayos no destructivos

Para efectos de evaluación estructural se debe realizar ensayos no destructivos utilizando dispositivos los mismos que emiten sondas especiales para medir el espesor de los elementos estructurales.



Figura 2.1. Equipo de ensayo END (Ensayo no destructivo)  
Fuente: Autores

Las columnas están compuestas de dos perfiles G galvanizado, unidos mediante soldadura cara a cara, éstas soportan cargas moderadas y luces cortas, es muy funcional porque se caracteriza por ser liviano y fácil de instalar, el hecho de ser galvanizada le protege de la corrosión ante el ente climático al que se encuentra expuesto.

Los perfiles G, tienen un espesor de 2 mm aproximadamente, de acuerdo a la figura 2.2:



Figura 2.2. Medición del espesor del perfil G con el equipo de END  
Fuente: Autores

Las celosías que utilizan los campamentos, son de forma triangular para el techo y rectangular en el entrepiso cuando se trata de infraestructuras de 2 plantas. Éstas tienen un espesor de 3 mm, según la figura 2.3.



Figura 2.3. Medición del espesor de la celosía triangular con el equipo END  
Fuente: Autores

Las correas, las mismas que soportan las cargas de la cubierta del techo también tienen un espesor de 3 mm, éstas tienen forma de L.



Figura 2.4. Medición del espesor de las correas con el equipo de END  
Fuente: Autores

### 2.3 Propuestas de reciclaje y reutilización

Reciclar es llevar a un material usado a un proceso con la finalidad de darle nueva vida y objetivo a su uso, de esta manera se recuperan los residuos para la fabricación de nuevos productos.

Lo primordial del reciclaje se encuentra en adquirir la materia prima o insumos desde el remanente de un bien ya utilizado para crear un nuevo ciclo de vida y sea útil para satisfacer una nueva necesidad del consumidor y a su vez aporte eficazmente para prevenir el deterioro y contaminación del planeta. Entre sus objetivos encontramos conservar y ahorrar los recursos naturales y energía, disminuir el volumen de residuos y proteger el medio ambiente.

En el campamento Sopladora se dispone de una cantidad considerable de material reutilizable, y se propone emplear los mismos en vivienda social, ya que de acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador en el artículo 30, se dice que las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”.

Las propuestas generadas son básicamente viviendas, dispensario médico, oficinas y una estación de bomberos, todos con cantidades respectivas de materiales reutilizables.

### 2.3.1 Edificaciones tipo

#### *Vivienda 1 planta*

A continuación, se propone una vivienda de 105 m<sup>2</sup> en su aproximación, ésta es de una sola planta, distribuida con espacios y dimensiones de la siguiente manera:

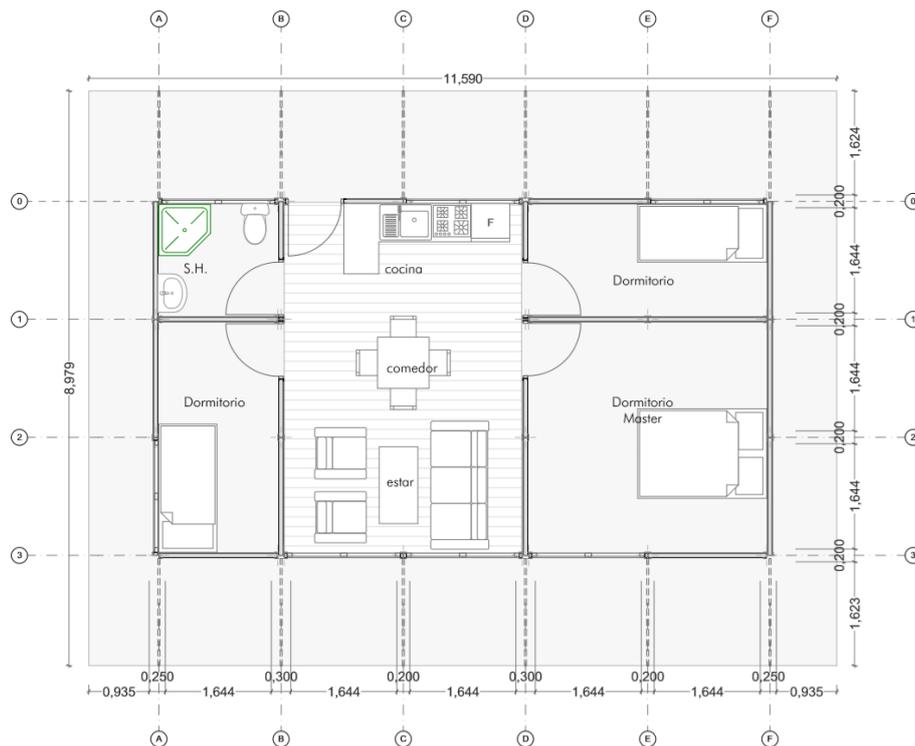


Figura 2.5. Plano arquitectónico de la vivienda de 1 planta

Fuente: Autores

La vivienda de 1 sola planta posee 3 dormitorios, 1 baño, sala, comedor, cocina, con el debido espacio para realizar las necesidades primordiales del ser humano y tener confort. Para su construcción se utilizan los siguientes materiales extraídos del campamento Sopladora:

Tabla 2.6. Cantidad de materiales utilizados para la vivienda de 1 planta

<b>VIVIENDA TIPO 1 PLANTA</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	5
VENTANA GRANDE	5
PARED	13
ESTUCO	126
TOMACORRIENTE	14
ENCENDEDOR DE LUZ	6
VENTANA PEQUEÑA	6
LÁMPARA	12
COLUMNA TIPO 1	13
COLUMNA TIPO 3	12
TENSOR	7
INODORO	1
LAVABO	1
PISO FLOTANTE	1
CELOSÍA TRIANGULAR	6
CELOSÍA TECHO	12
PLANCHAS TECHO	22
<b>MATERIALES AGREGADOS</b>	
PERFILES I COMPRADOS	4

Fuente: Autores

Las columnas a utilizar y los modos de anclaje para paredes transversales son:

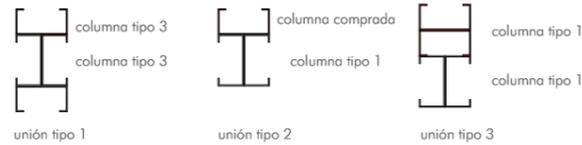


Figura 2.6. Perfiles utilizados con sus uniones respectivas  
Fuente: Autores

Se replanteó ensamblar las esquinas con columnas tipo 3 y en los lugares en donde se traslapa una pared, con las uniones tipo 1 y 2. La unión tipo 1 es la conexión entre 2 columnas tipo 3, así como en la unión tipo 2, se utiliza la columna tipo 1 junto con un perfil, el cual será adquirido, para la construcción de la vivienda de 1 planta se comprará 4 perfiles I.

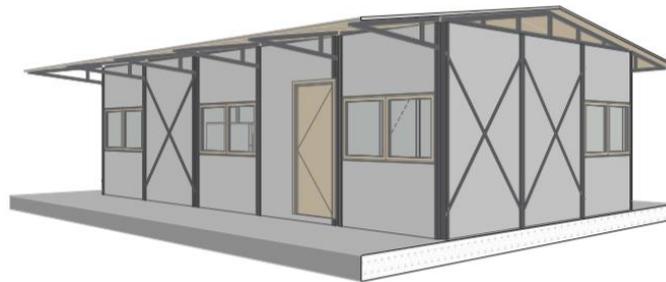


Figura 2.7. Vivienda tipo de 1 planta  
Fuente: Autores

En la siguiente tabla 2.7, se encuentran plasmadas las cantidades de viviendas de una sola planta que se podrían construir en base a la cantidad total de materiales reutilizados. Las posibles cantidades circulan entre 11 a 409 viviendas, 11 viviendas se construirían con todos los materiales reutilizados y mientras se aumenta su número, se tendría que comprar cada vez mas materiales, lo cual aumenta su costo.

Tabla 2.7. Posibles cantidades de viviendas de 1 planta a ser construidas

<b>VIVIENDA TIPO 1 PLANTA</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	89
VENTANA GRANDE	234
PARED	310
ESTUCO	204
TOMACORRIENTE	106

ENCENDEDOR DE LUZ	104
VENTANA PEQUEÑA	52
LÁMPARA	11
COLUMNA TIPO 1	87
COLUMNA TIPO 3	12
TENSOR	409
INODORO	216
LAVABO	26
PISO FLOTANTE	24
CELOSÍA TRIANGULAR	195
CELOSÍA TECHO	107
PLANCHAS TECHO	181

Fuente: Autores

### *Vivienda 2 plantas (opción A)*

Para la vivienda de 2 plantas se cuenta con dos opciones, ambas con un área de 41m<sup>2</sup>, sala, comedor, cocina, en la planta baja, un baño y 3 dormitorios en la planta alta. La diferencia está en que una de ellas tiene un porche de entrada. A continuación, se muestra su distribución en la figura 2.8.

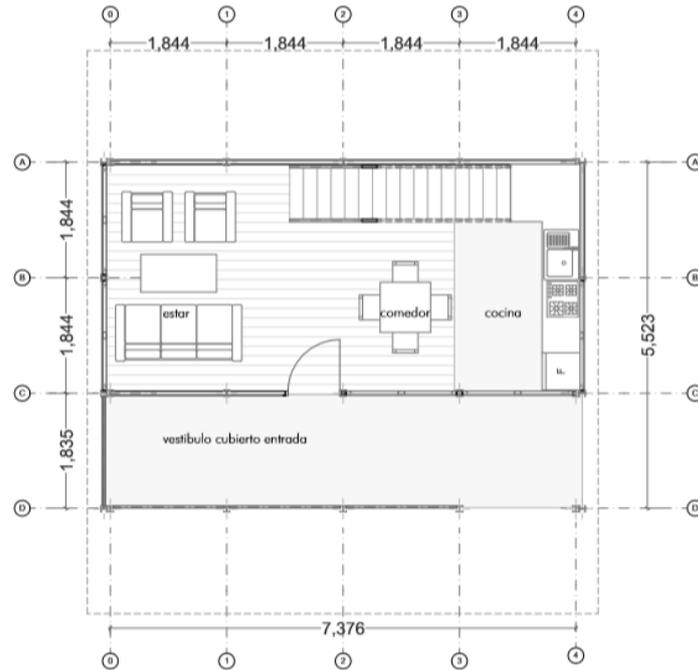


Figura 2.8. Plano arquitectónico de la planta baja de la vivienda de 2 plantas (Opción A)  
Fuente: Autores



Figura 2.9. Plano arquitectónico de la planta alta de la vivienda de 2 plantas (Opción A)  
Fuente: Autores

Para construir la opción A de la vivienda de 2 plantas se utilizan los siguientes materiales del campamento Sopladora:

Tabla 2.8. Cantidad de materiales utilizados para la vivienda de 2 plantas (Opción A)

<b>VIVIENDA TIPO 2 PLANTAS (OPCIÓN A)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	5
VENTANA GRANDE	6
PARED	19
ESTUCO	216
TOMACORRIENTE	14
ENCENDEDOR DE LUZ	8
VENTANA PEQUEÑA	5
LÁMPARA	14
COLUMNA TIPO 1	4
COLUMNA TIPO 2	24
COLUMNA TIPO 3	12
TENSOR	15
INODORO	1
LAVABO	1
PISO FLOTANTE	1
CELOSÍA TRIANGULAR	5
CELOSÍA RECTANGULAR	8
ESCALERAS	1
PASAMANOS	4
CELOSÍA TECHO	10
PLANCHAS TECHO	18
<b>MATERIALES AGREGADOS</b>	
PERFILES I COMPRADOS	7

Fuente: Autores

Para la construcción se observa que se debe adquirir 7 perfiles I por solo contar con perfiles soldados, los mismos que necesitan en ciertos espacios ser ajustados con aquellos perfiles comprados.



Figura 2.10. Vivienda de 2 plantas (Opción A)  
Fuente: Autores

En la siguiente tabla 2.9 se observan las cantidades de viviendas de dos plantas (opción A) que se podrían construir en base a la cantidad total de materiales reutilizados del campamento. Para esta edificación es posible construir de 10 a 326.

Tabla 2.9. Posibles cantidades de viviendas de 2 plantas (Opción A) a ser construidas

<b>VIVIENDA TIPO 2 PLANTAS (OPCIÓN A)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	89
VENTANA GRANDE	195
PARED	212
ESTUCO	119
TOMACORRIENTE	106
ENCENDEDOR DE LUZ	78
VENTANA PEQUEÑA	62
LÁMPARA	10
COLUMNA TIPO 1	326
COLUMNA TIPO 2	43
COLUMNA TIPO 3	12

TENSOR	191
INODORO	216
LAVABO	26
PISO FLOTANTE	24
CELOSÍA TRIANGULAR	234
CELOSÍA RECTANGULAR	64
ESCALERAS	12
PASAMANOS	135
CELOSÍA TECHO	128
PLANCHAS TECHO	222

Fuente: Autores

*Vivienda 2 plantas (opción B)*

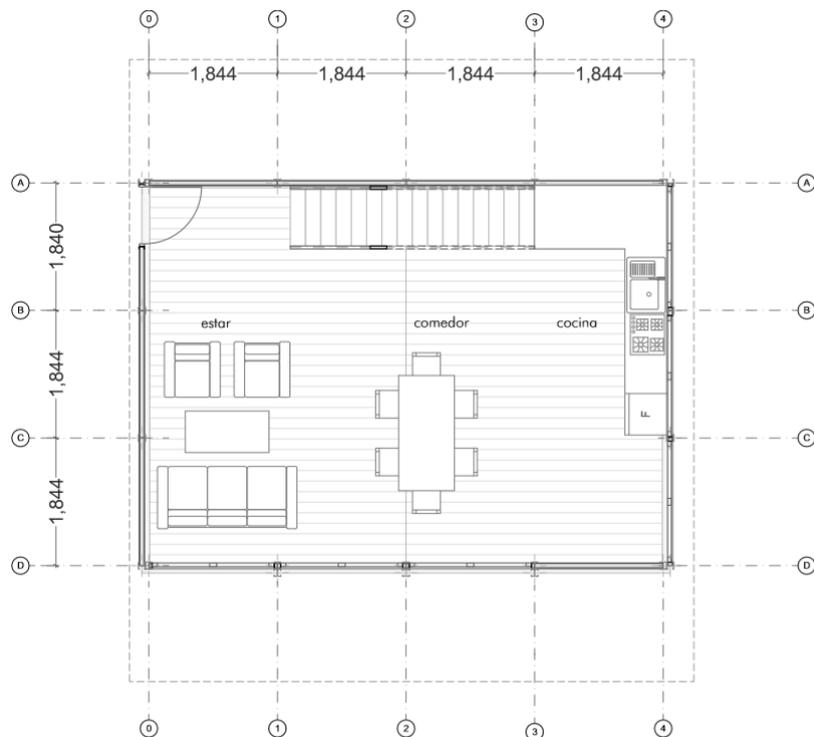


Figura 2.11. Plano arquitectónico de la planta baja de la vivienda de 2 plantas (Opción B)

Fuente: Autores

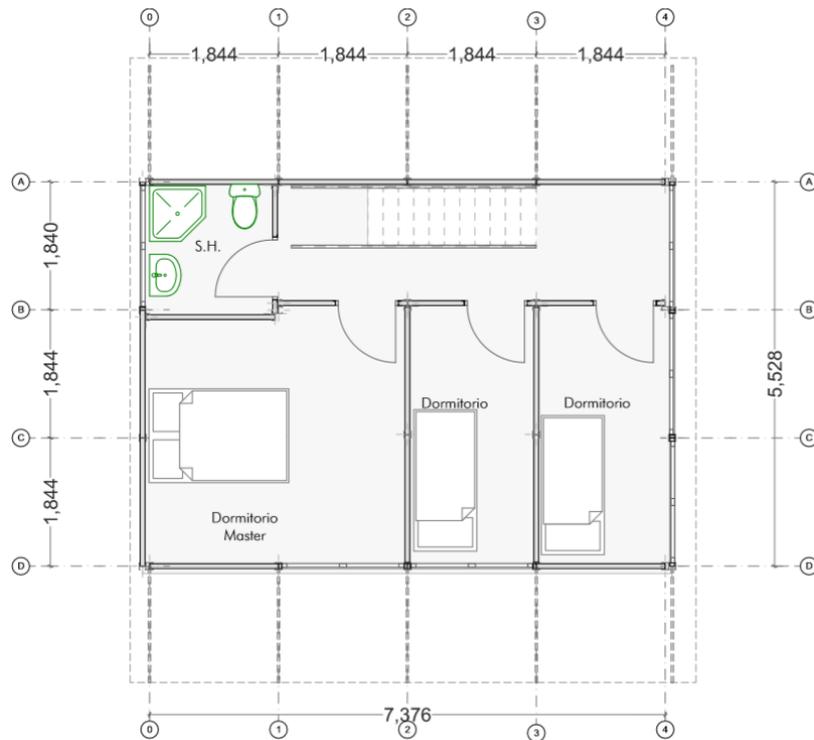


Figura 2.12. Plano arquitectónico de la planta alta de la vivienda de 2 plantas (Opción B)  
Fuente: Autores

La cantidad de material que se ocupa para construir la opción B de la vivienda de 2 plantas son detallados en la tabla 2.10. Esta cantidad es muy similar a la cantidad de materiales que se usan para la construcción de la opción A, la diferencia esta en el porche.

Tabla 2.10. Cantidad de materiales utilizados para la vivienda de 2 plantas (Opción B)

<b>VIVIENDA TIPO 2 PLANTAS (OPCIÓN B)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	5
VENTANA GRANDE	8
PARED	20
ESTUCO	216
TOMACORRIENTE	14
ENCENDEDOR DE LUZ	6
VENTANA PEQUEÑA	4
LÁMPARA	16

COLUMNA TIPO 1	3
COLUMNA TIPO 2	22
COLUMNA TIPO 3	2
TENSOR	15
INODORO	1
LAVABO	1
PISO FLOTANTE	2
CELOSÍA TRIANGULAR	5
CELOSÍA RECTANGULAR	8
ESCALERAS	1
CELOSÍA TECHO	10
PLANCHAS TECHO	22
<b>MATERIALES AGREGADOS</b>	
PERFILES I COMPRADOS	6

Fuente: Autores



Figura 2.13. Vivienda de 2 plantas (Opción B)

Fuente: Autores

Tabla 2.11. Posibles cantidades de viviendas de 2 plantas (Opción B) a ser construidas

<b>VIVIENDA TIPO 2 PLANTAS (OPCIÓN B)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	89
VENTANA GRANDE	146
PARED	201
ESTUCO	119
TOMACORRIENTE	106
ENCENDEDOR DE LUZ	104
VENTANA PEQUEÑA	78
LÁMPARA	8
COLUMNA TIPO 1	435
COLUMNA TIPO 2	47
COLUMNA TIPO 3	74
TENSOR	191
INODORO	216
LAVABO	26
PISO FLOTANTE	12
CELOSÍA TRIANGULAR	234
CELOSÍA RECTANGULAR	64
ESCALERAS	12
CELOSÍA TECHO	128
PLANCHAS TECHO	181

Fuente: Autores

*Dispensario Médico (opción A)*

También se planteó un dispensario médico con el fin de acoger a toda persona que lo requiera. La infraestructura tiene un área de 53 m<sup>2</sup> aproximadamente, dentro de los cuales se tienen servicios y espacios básicos para que las personas estén en su confort. Éste cuenta con un consultorio, un baño para el médico y otro para el paciente, una sala de espera, bodega, espacio de camilla y un espacio de comida. A continuación, se muestra su distribución. Para este caso también se propuso dos opciones.

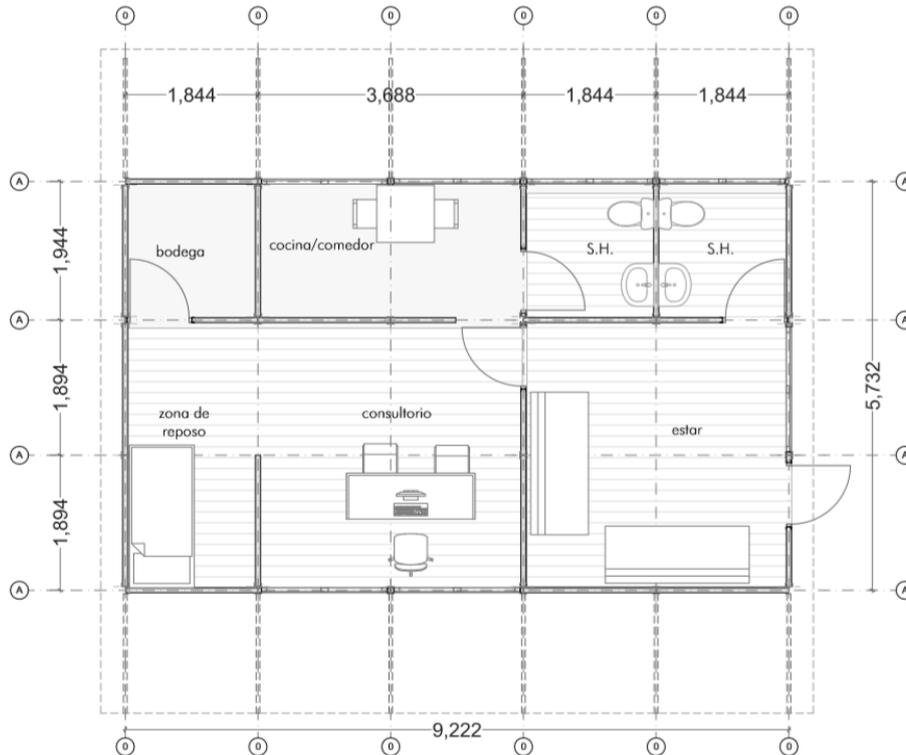


Figura 2.14. Plano arquitectónico del dispensario médico (Opción A)

Fuente: Autores

Para su construcción se utilizan los siguientes materiales:

Tabla 2.12. Cantidad de materiales utilizados para el dispensario médico (Opción A)

<b>DISPENSARIO MÉDICO (OPCIÓN A)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	5
VENTANA GRANDE	2
PARED	15
ESTUCO	126

TOMACORRIENTE	6
ENCENDEDOR DE LUZ	7
VENTANA PEQUEÑA	5
LÁMPARA	9
COLUMNA TIPO 1	15
COLUMNA TIPO 3	8
TENSOR	8
INODORO	2
LAVABO	2
PISO FLOTANTE	2
CELOSÍA TRIANGULAR	6
CELOSÍA TECHO	12
PLANCHAS TECHO	22
<b>MATERIALES AGREGADOS</b>	
PERFILES I COMPRADOS	9

Fuente: Autores



Figura 2.15. Dispensario médico (Opción A)

Fuente: Autores

En la siguiente tabla se encuentran las cantidades de dispensarios médicos (opción A) que se podrían construir en base a la cantidad total de materiales reutilizados, oscilando de 12 a 586 infraestructuras.

Tabla 2.13. Posibles cantidades de dispensarios médicos (Opción A) a ser construidas

<b>DISPENSARIO MÉDICO (OPCIÓN A)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	89
VENTANA GRANDE	586
PARED	268
ESTUCO	204
TOMACORRIENTE	249
ENCENDEDOR DE LUZ	89
VENTANA PEQUEÑA	62
LÁMPARA	15
COLUMNA TIPO 1	87
COLUMNA TIPO 3	18
TENSOR	358
INODORO	108
LAVABO	13
PISO FLOTANTE	12
CELOSÍA TRIANGULAR	195
CELOSÍA TECHO	107
PLANCHAS TECHO	181

Fuente: Autores

*Dispensario médico (opción B)*

La diferencia de este dispensario con el de la opción A, es que éste tiene un área mayor, de 63m<sup>2</sup> y su distribución es diferente, sobre todo que dispone de un vestíbulo cubierto como se lo muestra a continuación.

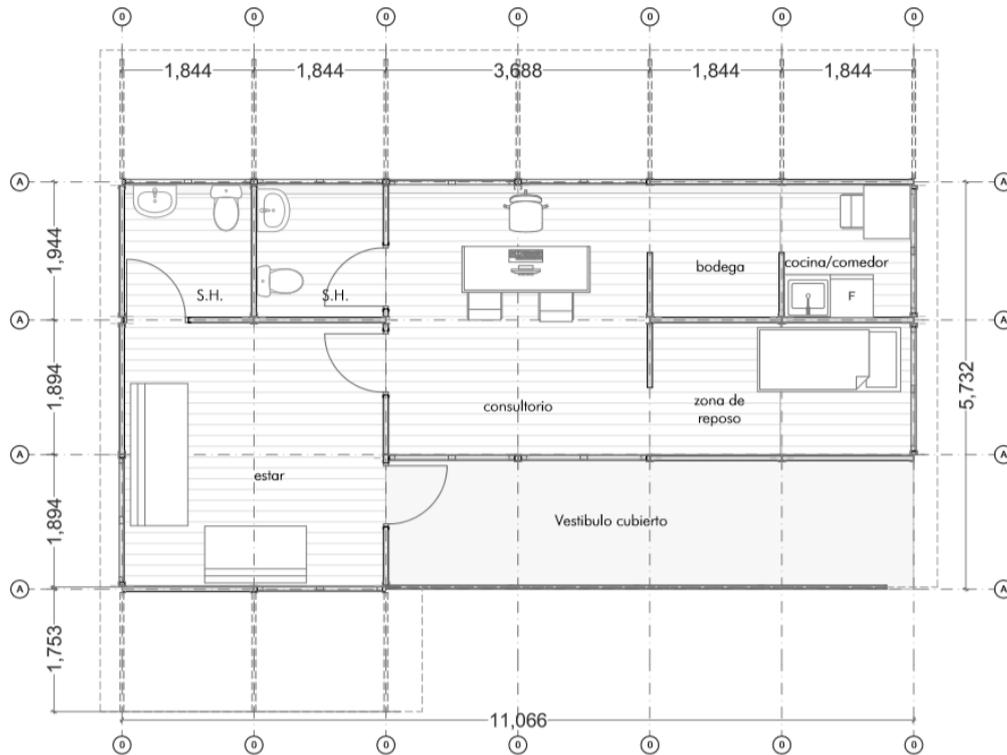


Figura 2.16. Plano arquitectónico del dispensario médico (Opción B)  
Fuente: Autores

Para su construcción se utilizan los siguientes materiales:

Tabla 2.14. Cantidad de materiales utilizados para el dispensario médico (Opción B)

<b>DISPENSARIO MÉDICO (OPCIÓN B)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	4
VENTANA GRANDE	6
PARED	11
ESTUCO	162
TOMACORRIENTE	14
ENCENDEDOR DE LUZ	6
VENTANA PEQUEÑA	6
LÁMPARA	12
COLUMNA TIPO 1	15
COLUMNA TIPO 3	9

TENSOR	7
INODORO	2
LAVABO	2
PISO FLOTANTE	2.5
CELOSÍA TRIANGULAR	7
PASAMANO	4
CELOSÍA TECHO	10
PLANCHAS TECHO	24
<b>MATERIALES AGREGADOS</b>	
PERFILES I COMPRADOS	6

Fuente: Autores



Figura 2.17. Dispensario médico (Opción B)

Fuente: Autores

De igual manera la tabla 2.15 presenta las cantidades de viviendas de dos plantas (opción B) que se podrían construir en base a la cantidad total de materiales reutilizados.

Tabla 2.15. Posibles cantidades de dispensarios médicos (Opción B) a ser construidas

<b>DISPENSARIO MÉDICO (OPCIÓN B)</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	112
VENTANA GRANDE	195

PARED	366
ESTUCO	159
TOMACORRIENTE	106
ENCENDEDOR DE LUZ	104
VENTANA PEQUEÑA	52
LÁMPARA	11
COLUMNA TIPO 1	87
COLUMNA TIPO 3	16
TENSOR	409
INODORO	108
LAVABO	13
PISO FLOTANTE	9
CELOSÍA TRIANGULAR	167
CELOSÍA TECHO	128
PLANCHAS TECHO	166

Fuente: Autores

### *Oficinas*

Las oficinas planteadas son de 2 plantas en forma de T, su área de construcción es de 170 m<sup>2</sup> en su aproximación, y se requiere un terreno de 19m x 19m como mínimo para poder adaptar esta infraestructura.

Se cuenta con oficinas individuales y oficinas dobles, cada una de ellas con su baño respectivo.

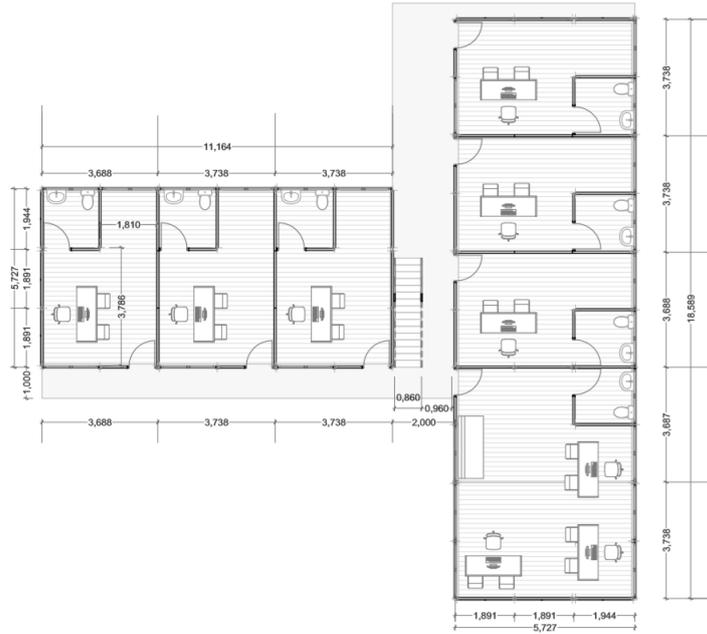


Figura 2.18. Plano arquitectónico de la planta baja de oficinas

Fuente: Autores



Figura 2.19. Plano arquitectónico de la planta alta de oficinas

Fuente: Autores

Para la construcción de las oficinas se utilizan las siguientes cantidades de materiales:

Tabla 2.16. Cantidad de materiales utilizados para las oficinas

<b>OFICINAS</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	28
VENTANA GRANDE	33
PARED	13
ESTUCO	828
TOMACORRIENTE	56
ENCENDEDOR DE LUZ	28
VENTANA PEQUEÑA	14
LÁMPARA	42
COLUMNA TIPO 2	32
COLUMNA TIPO 4	38
TENSOR	43
INODORO	14
LAVABO	14
PISO FLOTANTE	8
CELOSÍA TRIANGULAR	18
CELOSÍA RECTANGULAR	10
ESCALERAS	1
PASAMANOS	14
CELOSÍA TECHO	36
PLANCHAS TECHO	70
<b>MATERIALES AGREGADOS</b>	
PERFILES I COMPRADOS	8

Fuente: Autores

Los perfiles I que se requieren adquirir son de una altura de 5710 mm.



Figura 2.20. Oficinas  
Fuente: Autores

En la siguiente tabla 2.17 se detallan las posibles cantidades de oficinas de este tipo y forma que se podrían construir, el número de edificaciones disminuye significativamente por el volumen de obra que ocupa su construcción.

Tabla 2.17. Posibles cantidades de oficinas a ser construidas

<b>OFICINAS</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	16
VENTANA GRANDE	35
PARED	310
ESTUCO	31
TOMACORRIENTE	26
ENCENDEDOR DE LUZ	22
VENTANA PEQUEÑA	22
LÁMPARA	3
COLUMNA TIPO 2	32
COLUMNA TIPO 4	2
TENSOR	66
INODORO	15
LAVABO	1
PISO FLOTANTE	3

CELOSÍA TRIANGULAR	65
CELOSÍA RECTANGULAR	51
ESCALERAS	12
PASAMANOS	39
CELOSÍA TECHO	35
PLANCHAS TECHO	57

Fuente: Autores

### *Estación de Cuerpo de Bomberos*

Se propuso realizar una estación para el cuerpo de bomberos de un área constructiva de 194 m<sup>2</sup>, la cual requiere un terreno con un área de 247 m<sup>2</sup> como mínimo, y dimensiones de 12m x 23m para adaptar la infraestructura.

La estación cuenta con 2 plantas y está conformada por:

- Sala de estar
- Bodega
- Sala de reuniones
- Estacionamiento
- Oficina de administración
- Baños
- Dormitorios
- Cocina y comedor
- Vestidores



Su construcción requiere las siguientes cantidades de materiales del campamento.

Tabla 2.18. Cantidad de materiales utilizados para la estación de cuerpo de bomberos

<b>ESTACIÓN CUERPO DE BOMBEROS</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PUERTA	10
VENTANA GRANDE	28
PARED	40
ESTUCO	126
TOMACORRIENTE	14
ENCENDEDOR DE LUZ	6
VENTANA PEQUEÑA	28
LÁMPARA	12
COLUMNA TIPO 2	35
COLUMNA TIPO 4	9
REJA	30
TENSOR	31
INODORO	4
LAVABO	4
PISO FLOTANTE	9
CELOSÍA TRIANGULAR	21
CELOSÍA RECTANGULAR	16
ESCALERAS	2
PLANCHAS	6
PASAMANOS	6
CELOSÍA TECHO	21
PLANCHAS TECHO	74

Fuente: Autores



Figura 2.23. Estación del cuerpo de bomberos  
Fuente: Autores

Se puede construir de 2 a 204 estaciones de bomberos con los materiales sustraídos del campamento. En la tabla 2.19 se detalla mejor dichas cantidades.

Tabla 2.19. Posibles cantidades de estaciones de cuerpo de bomberos a ser construidas

<b>ESTACIÓN CUERPO DE BOMBEROS</b>	
<b>MATERIALES</b>	<b>POSIBLES CANTIDADES</b>
PUERTA	44
VENTANA GRANDE	41
PARED	100
ESTUCO	204
TOMACORRIENTE	106
ENCENDEDOR DE LUZ	104
VENTANA PEQUEÑA	11
LÁMPARA	11
COLUMNA TIPO 2	29
COLUMNA TIPO 4	10
REJA	9
TENSOR	92
INODORO	54
LAVABO	6
PISO FLOTANTE	2
CELOSÍA TRIANGULAR	55

CELOSÍA RECTANGULAR	32
ESCALERAS	6
PLANCHAS	89
PASAMANOS	90
CELOSÍA TECHO	61
PLANCHAS TECHO	54

Fuente: Autores

Una vez propuesto los tipos de infraestructuras que se pueden realizar con la cantidad de materiales reutilizados, se presenta un esquema de la distribución de las viviendas de una sola planta y de dos niveles como proyecto urbanístico global. La figura 2.24 y 2.25 muestra como se distribuirían las viviendas en un área y el detalle la línea de fábrica.

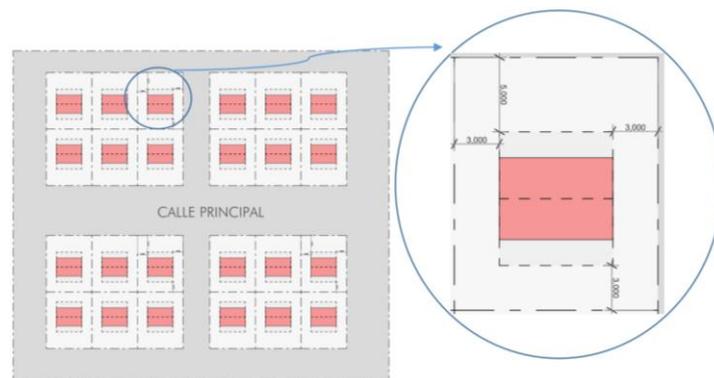


Figura 2.24. Distribución de viviendas planta única  
Fuente: Autores

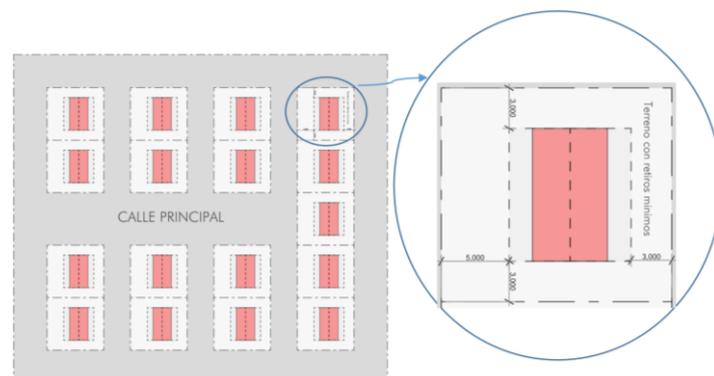


Figura 2.25. Distribución de viviendas de dos niveles  
Fuente: Autores

En todas las infraestructuras propuestas se usarán cimentaciones directas tipo losa de un espesor de 30 centímetros y cada columna se empotrará en la losa con una profundidad

de 20 centímetros, en todos sus lados se dejará un espacio de 5 cm para fundir el hormigón.

A continuación se muestra el detalle columna-losa y su respectivo plano de distribución de columnas de la vivienda de una sola planta.

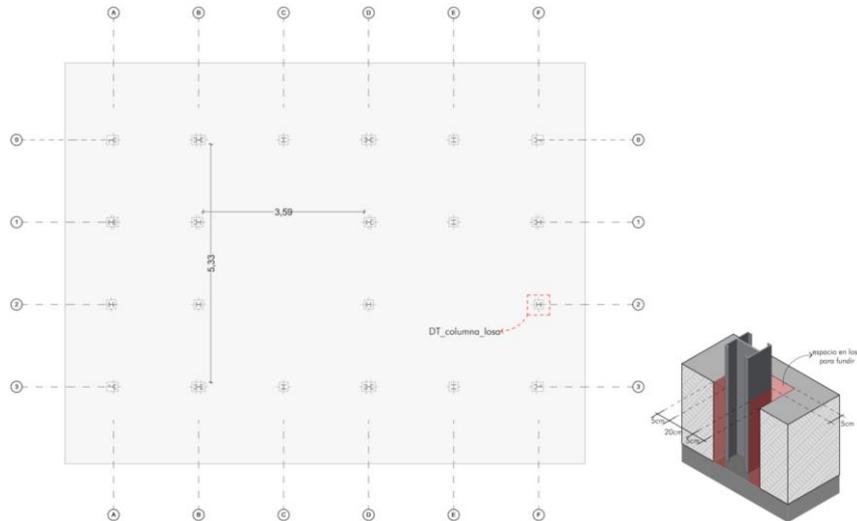


Figura 2.26. Vista en planta de la cimentación tipo losa y su detalle constructivo columna-losa  
Fuente: Autores

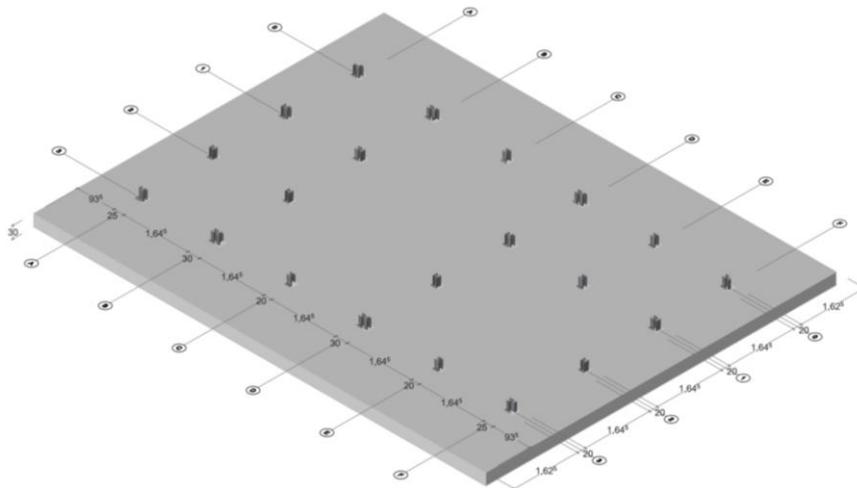


Figura 2.27. Cimentación directa tipo losa con su distribución de columnas  
Fuente: Autores

## **2.4 Análisis estructural**

En esta sección se realiza un análisis estructural de las diferentes infraestructuras propuestas anteriormente, empleando materiales reutilizados con el fin de determinar el efecto de las diferentes acciones a la que está expuesta la estructura. Se utiliza el software para ingenieros CYPE versión 2017.

El análisis estructural proporciona resultados como reacciones, desplazamientos, esfuerzos, curvaturas, elongaciones. Para este estudio, el análisis se enfoca en la determinación de desplazamientos y en obtener resultados de derivas provocadas por un análisis sísmico. Las modelaciones e hipótesis son fundamentales para el cálculo apropiado, con el propósito de asemejar el comportamiento real de las infraestructuras propuestas.

Ecuador se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico, el país es propenso a constantes movimientos por la interacción de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana, las mismas que producen fracturas en el interior de ellas, denominándose fallas geológicas (Rivadeneira et al., 2007).

El sismo es un desastre natural al que todos los seres vivos están expuestos, provoca grandes daños y sus efectos pueden llegar a producir colapsos en las estructuras, en los casos más graves ocasionan muerte de seres vivos y considerables pérdidas materiales, económicas y sociales. Por lo tanto, un diseño estructural es fundamental para disminuir los daños y prevenir los riesgos.

Las estructuras deben estar diseñadas dependiendo directamente de la zona en que se encuentren, con el objetivo de que sufran el menor daño posible ante cargas sísmicas o laterales y evitar el colapso de la misma.

Para el análisis y diseño sismo-resistente de edificaciones es necesario introducir simplificaciones o aproximaciones que permitan determinar la equivalencia entre el análisis elástico, a partir del cual se realiza el diseño de las estructuras, y el comportamiento elasto-plástico, que representa un modelo más real del comportamiento de las estructuras cuando éstas son sometidas a la acción de los terremotos. Las estructuras deben tener un diseño de manera que dispongan de una resistencia lateral inferior a la resistencia elástica, mediante la aplicación de espectros de diseño inelásticos obtenidos a partir de los espectros elásticos (Alvarado Abad, 2015).

La NEC (2014) considera dos tipos de sistemas estructurales, los dúctiles y los sistemas estructurales de ductilidad limitada. La norma permite reducir las fuerzas sísmicas de diseño mediante el factor de reducción “R”, únicamente cuando la estructura y sus conexiones desarrollen una adecuada ductilidad y un mecanismo de falla.

Adicionalmente, en la norma se efectúan dos acotaciones importantes:

1. La utilización del factor “R” considera las cargas sísmicas a nivel de resistencia, y no del nivel de servicio.
2. El factor de reducción “R” permite una disminución importante de la ordenada elástica espectral, proporcionando a la estructura un adecuado comportamiento inelástico durante el sismo de diseño, y proveyendo de ductilidad y disipación de energía suficientes tales que impidan el colapso de la estructura ante eventos sísmicos.

Según lo indicado, las combinaciones de carga que utilice el diseñador deben ser congruentes con el diseño a nivel de resistencia.

A continuación, se muestra la tabla 2.20, contenida en la NEC en lo correspondiente al factor de reducción “R” para sistemas duales:

Tabla 2.20. Sistemas estructurales dúctiles, factor de reducción de respuesta sísmica R, NEC 2014

<b>Sistemas Estructurales Dúctiles</b>	<b>R</b>
<b>Sistemas Duales</b>	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales).	8
Pórticos especiales sismo resistentes de acero laminado en caliente, sea con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	8

Fuente: NEC 2014

La norma establece, como requisito constructivo, que la deriva máxima para cualquier piso no excederá los límites establecidos, en la cual la deriva máxima se expresa como un porcentaje de la altura de piso:

- Estructura de Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera la deriva máxima es de 0.02. La norma establece, además, límites para la deriva máxima inelástica  $\Delta M$  de cada piso mediante la siguiente relación:

Ecuación 2.1. Deriva máxima inelástica

$$\Delta M = 0.75 * R * \Delta E$$

Donde,

- $\Delta M$  es la deriva máxima inelástica
- $\Delta E$  representa el desplazamiento obtenido en aplicación de las fuerzas laterales de diseño, suponiendo que la estructura se comporte elásticamente.

El Factor de Reducción de Respuesta Sísmica, “R”, es conceptualmente desarrollado como un medio para tomar en cuenta dos aspectos de la respuesta estructural ante demandas sísmicas: Primeramente su capacidad para disipar energía, al incursionar en el rango inelástico y en segundo término la sobre resistencia inherente de los sistemas estructurales y sus materiales constitutivos.(Alvarado Abad, 2015).

El análisis sismoresistente se lo lleva a cabo utilizando el software CYPE versión 2017. Se aplica el análisis a todas las propuestas de edificación, con el fin de determinar si sus modelos cumplen con las especificaciones planteadas en la Normativa Ecuatoriana de la Construcción.

Para las distintas situaciones del proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Ecuación 2.2. Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Ecuación 2.3. Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Para cada situación del proyecto y estado límite, los coeficientes a utilizar serán:

- **Estado límite último (E.L.U.) de rotura. Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)**
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)**

Las cargas aplicadas a las estructuras son:

- Carga permanente ( $G$ ) = 0.1 Ton/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga de uso ( $Q$ ) = 0.2 Ton/m<sup>2</sup>

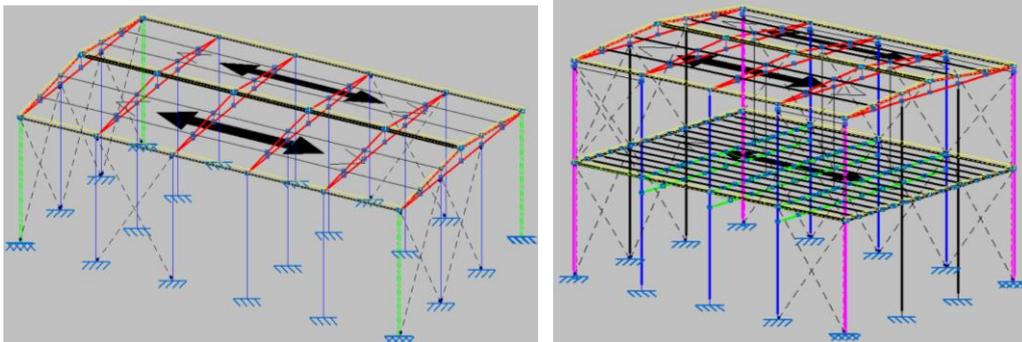


Figura 2.28. Cargas aplicadas a las estructuras (CYPE 2017)  
Fuente: CYPE 2017

La figura 2.29 muestra un mapeo de las zonas de peligro sísmico en el Ecuador, el color verde indica una zona de poca peligrosidad, parte de Sucumbios y de Orellana con un valor  $z=0.15g$ , quien representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad (NEC 2014).

Mientras que la zona roja con una amenaza sísmica muy alta, la que representa la costa ecuatoriana, tiene un valor  $z=0.5g$

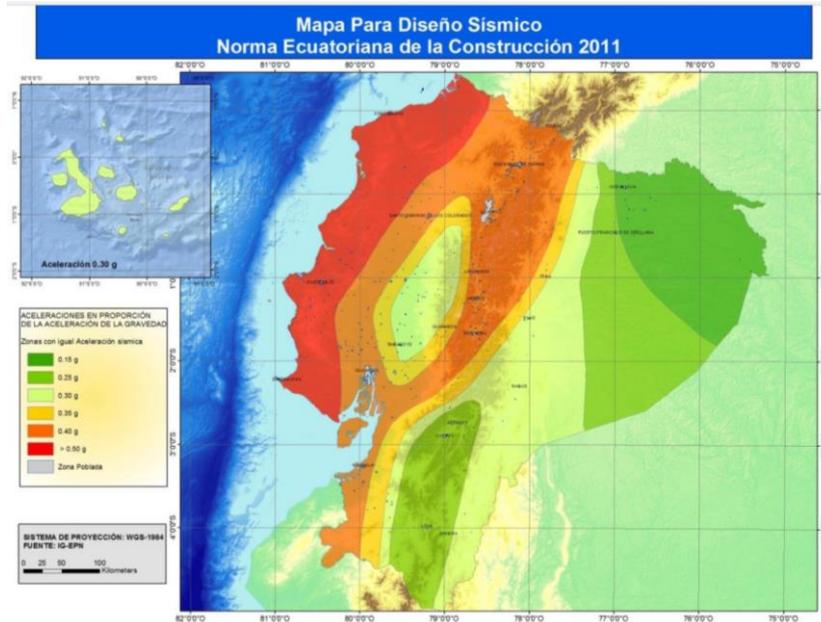


Figura 2.29. Mapa para diseño sísmico  
Fuente: NEC 2014

### Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (NEC-SE-DS 2014, 3.1.1):  $V Z \geq 0.4$  Peligrosidad alta.

Región sísmica (NEC-SE-DS 2014, 3.3.1): Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos.

Tipo de suelo (NEC-SE-DS 2014, 3.2.1): C

Se utiliza como método de cálculo el análisis espectral (NEC-SE-DS 2014, 6.2.2e) y se lo realiza en la acción sísmica según X y Y.

- $R_X$ : Factor de reducción (X) (NEC-SE-DS 2014, Tabla 15 y 16)  
 $R_X=8.00$
- $R_Y$ : Factor de reducción (Y) (NEC-SE-DS 2014, Tabla 15 y 16)  
 $R_Y=8.00$
- $\emptyset_p$ : Coeficiente de regularidad en planta (NEC-SE-DS 2014, 5.2.3a)  
 $\emptyset_p=0.90$
- $\emptyset_E$ : Coeficiente de regularidad en planta (NEC-SE-DS 2014, 5.2.3a)  
 $\emptyset_E=0.90$

Geometría en altura (NEC-SE-DS 2014, 5.2.3): Regular

Los materiales utilizados en el programa para el análisis estructural se muestran en la tabla 2.21, Acero laminado y conformado con sus respectivas características presentadas en la tabla 2.22.

Tabla 2.21. Materiales utilizados para el análisis estructural, CYPE 2017

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de poisson <i>G</i> : Módulo de elasticidad transversal <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

Fuente: CYPE 2017

Tabla 2.22. Características mecánicas de los materiales utilizados para el análisis estructural, CYPE 2017

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A cm <sup>2</sup>	Avy cm <sup>2</sup>	Avz cm <sup>2</sup>	Iyy cm <sup>4</sup>	Izz cm <sup>4</sup>	It cm <sup>4</sup>
Tipo	Designación								
Acero laminado	A36	1	L30*3, Doble en cajón soldado, (L) Cordón continuo	3.48	1.62	1.62	5.08	5.08	8.18
		2	L35*3, (L)	2.04	0.96	0.96	2.29	2.29	0.06
		3	PL 50*5, (PL)	2.50	2.08	2.08	5.21	0.05	0.20
		4	L20*3, (L)	1.13	0.51	0.51	0.39	0.39	0.03
		5	T6, (Tensores)	0.28	0.25	0.25	0.01	0.01	0.01
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	6	C 100*50*20*3, Doble en I unión soldada, (C) Cordón continuo	13.21	4.70	6.70	201.60	92.22	0.40
		7	C 100*50*20*3, (C)	6.60	2.35	3.35	100.80	23.28	0.20
		8	C 60*40*20*2, (C)	3.33	1.27	1.60	18.23	8.19	0.04
Notación: <i>Ref.</i> : Referencia <i>A</i> : Área de la sección transversal <i>Avy</i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' <i>Avz</i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' <i>Iyy</i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' <i>Izz</i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' <i>It</i> : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

Fuente: CYPE 2017

Para simplificar la información, puesto que, el programa arroja comprobaciones de todos los elementos estructurales, se realiza el análisis de algunas barras de la vivienda de 1 planta y de la opción B de 2 plantas, las que producen mayor incidencia.

## Vivienda 1 Planta

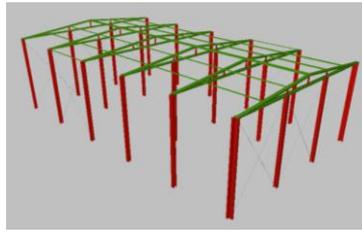


Figura 2.30. Vivienda 1 planta, análisis estructural CYPE 2017  
Fuente: CYPE 2017

Se realiza la comprobación E.L.U de la barra N43/N44, ver en el anexo 3 de la vivienda 1 Planta, esta barra tiene un perfil G de 100\*50\*20\*3, de doble I soldada cara a cara, es de acero conformado ASTM A 36 ksi cuya longitud es de 2.88 m perteneciente a una columna intermedia de la infraestructura.

Tabla 2.23. Comprobación E.L.U de la columna G soldada inversamente (Vivienda 1 planta)

PARÁMETRO	DEBE SATISFACER	CÁLCULO	CUMPLIMIENTO
Limitaciones geométricas	$\frac{w_1}{t} \leq 90$	$\frac{w_1}{t} = 12.67$	Si Cumple
	$\frac{w_2}{t} \leq 200$	$\frac{w_2}{t} = 29.33$	Si Cumple
	$\frac{w_3}{t} \leq 60$	$\frac{w_3}{t} = 4.67$	Si Cumple
Resistencia a tracción	$\eta_c = \frac{T_f}{T_c} \leq 1$	$\eta_c = 0.025$	Si Cumple
Resistencia a compresión	$\eta_c = \frac{P_f}{P_c} \leq 1$	$\eta_c = 0.108$	Si Cumple
Resistencia a la torsión	$\eta_{Tr} = \frac{Tr_f}{Tr_c} \leq 1$	$\eta_{Tr} = 0.001$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$	$\eta_B = 0.188$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$	$\eta_B = 0.061$	Si Cumple
Resistencia a corte en la dirección del eje X	$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.002$	Si Cumple
Resistencia a corte en la dirección del eje Y	$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.016$	Si Cumple

Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c R} \leq 1$	$\eta_B = 0.188$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c R} \leq 1$	$\eta_B = 0.061$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.036$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.004$	Si Cumple
Resistencia a flexión combinada con tracción	$\eta_f \leq 1$	$\eta_f = 0.119$	Si Cumple
	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.085$	Si Cumple
Resistencia a flexión combinada con compresión	$\eta = \frac{P_f}{\varphi_c P_n} + \frac{M_{fx}}{\varphi_b M_{cx} R_x} + \frac{M_{fy}}{\varphi_b M_{cy} R_y} \leq 1$	$\eta = 0.230$	Si Cumple
Flexión combinada con cortante, axial y torsión- comprobación de Von Mises	$\eta = \left  \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.224$	Si Cumple
	$\eta = \left  \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.003$	Si Cumple
	$\eta = \left[ \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[ \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right]^2 \leq 1$	$\eta = 0.050$	Si Cumple

Fuente: CYPE 2017

Las tablas 2.23 y 2.24 reflejan el cumplimiento de todos los parámetros a los que fueron sometidas las barras de perfil G y L respectivamente. La barra N106/N107, (ver anexo 3) tiene un perfil L 35\*3, es de acero laminado A36 cuya longitud es de 1.894m.

Tabla 2.24. Comprobación E.L.U de la barra perfil L (Vivienda 1 planta)

PARÁMETRO	DEBE SATISFACER	CÁLCULO	CUMPLIMIENTO
Resistencia a tracción	$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$	$\eta_T = 0.004$	Si Cumple
Limitación de esbeltez para compresión	$\lambda \leq 200$	$\lambda = 179$	Si Cumple
Resistencia a compresión	$\eta_T = \frac{P_f}{P_c} \leq 1$	$\eta_T = 0.039$	Si Cumple
Resistencia a flexión eje X	$\eta_M = \frac{M_T}{M_c} \leq 1$	$\eta_M = 0.212$	Si Cumple
Resistencia a flexión eje Y	$\eta_M = \frac{M_T}{M_c} \leq 1$	$\eta_M = 0.241$	Si Cumple
Resistencia a corte X	$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.005$	Si Cumple
Resistencia a corte Y	$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.004$	Si Cumple
Esfuerzos combinados y torsión	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.468$	
	$\eta = \frac{T_r}{T_c} \leq 1$	$\eta = 0.001$	Si Cumple
	$\eta = \left  \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.468$	Si Cumple
	$\eta = \left  \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.001$	Si Cumple
	$\eta = \left[ \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[ \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right]^2 \leq 1$	$\eta = 0.219$	Si Cumple

Fuente: CYPE 2017

### Espectro elástico de aceleraciones

El valor máximo de las ordenadas espectrales es de 1.190 g. de acuerdo a la fórmula planteada por la NEC 2014:

Ecuación 2.4. Fórmula de la aceleración espectral.

$$Sa = \eta * Z * Fa$$

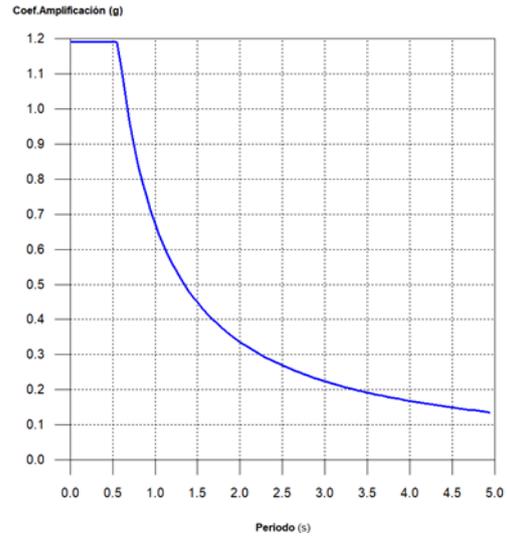


Figura 2.31. Espectro de diseño de aceleraciones de la vivienda de 1 planta  
Fuente: CYPE 2017

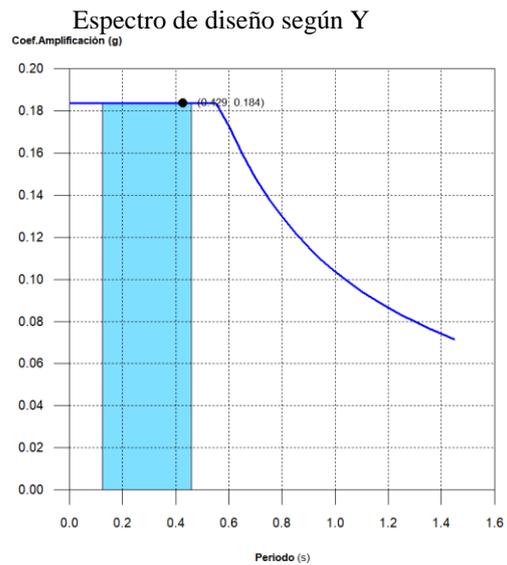
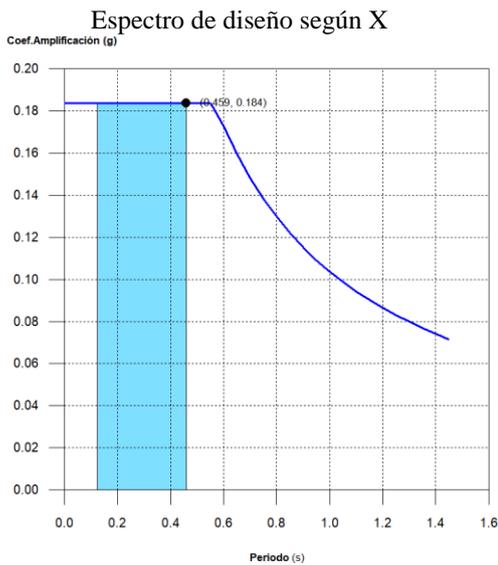


Figura 2.32. Espectro de diseño según X y Y de la vivienda de 1 planta  
Fuente: CYPE 2017

Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Tabla 2.25. Hipótesis modal del sismo en X y Y de la vivienda de 1 planta

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.459	0.184

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.429	0.184

Fuente: CYPE 2017

El programa nos da como resultado un periodo de vibración para el sismo con dirección en X igual a  $T=0.459$  y para la dirección Y, un periodo de vibración  $T=0.429$ .

Si esta estructura se construye en una zona de alto riesgo sísmico ( $z=0.4g$ ), y con tales características, la estructura se debe diseñar para una aceleración espectral de 1.190g provocada por un periodo de vibración (T), para sismo en X y en Y, indicados en la tabla 2.25.

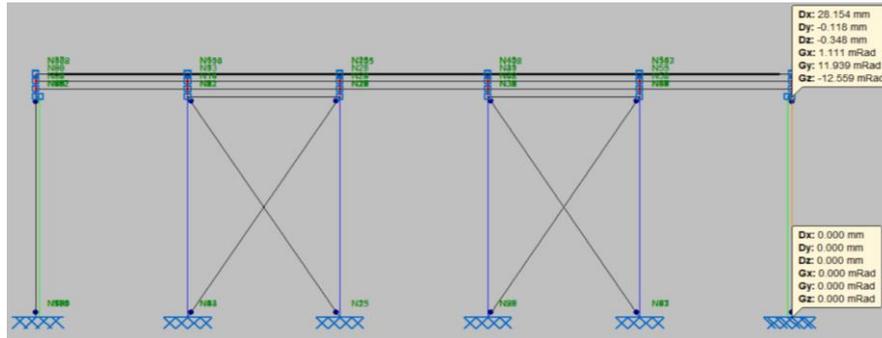


Figura 2.33. Desplazamiento sismo X de la vivienda de 1 planta (Modo 1)  
Fuente: CYPE 2017

Ecuación 2.5. Fórmula del cálculo de derivas.

$$\frac{\Delta e_i}{h_i} \leq 0.02$$

$$\frac{28.154 - 0}{2880} = 0.0097 \leq 0.02$$

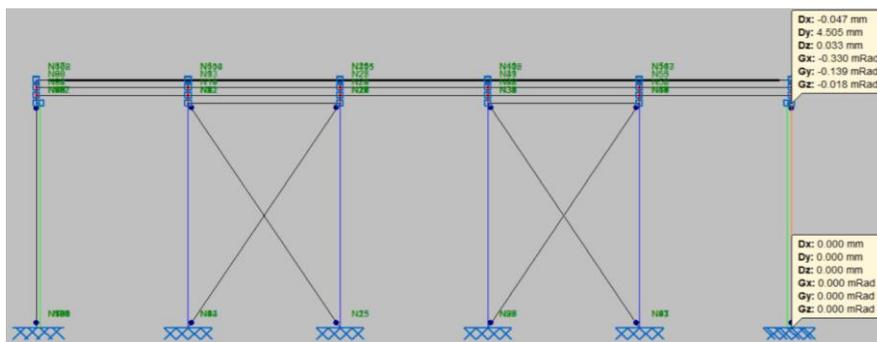


Figura 2.34. Desplazamiento sismo Y de la vivienda de 1 planta (Modo 8)  
Fuente: CYPE 2017

$$\frac{\Delta e_i}{h_i} \leq 0.02$$

$$\frac{4.505 - 0}{2880} = 0.0015 \leq 0.02$$

En las figuras 2.33 y 2.34 se muestran los desplazamientos que provocan los sismos en el eje X y Y. Se puede concluir que, para la vivienda de 1 planta propuesta, sus derivas, tanto para el eje x, como del eje y, son menores al 2%, cumpliendo lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2014.

#### Vivienda de 2 Plantas (Opción B)

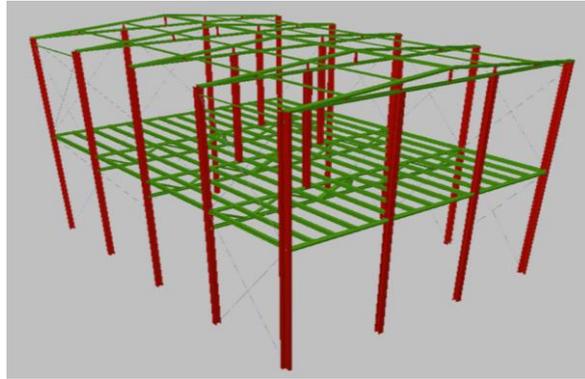


Figura 2.35. Vivienda 2 plantas, análisis estructural CYPE 2017  
Fuente: CYPE 2017

Así, de igual manera se analiza las barras de la opción B de la vivienda de 2 plantas, al realizar la comprobación E.L.U de la barra N28/N29, (ver en el anexo 3), la misma que tiene un perfil G de 100\*50\*20\*3, doble en I unión soldada, es de acero conformado ASTM A 36 ksi cuya longitud es de 2.60 m, se llega a concluir que todos los parámetros cumplen con la normativa.

Tabla 2.26. Comprobación E.L.U de la columna C soldada inversamente (Vivienda 2 plantas)

PARÁMETRO	DEBE SATISFACER	CÁLCULO	CUMPLIMIENTO
Limitaciones geométricas	$\frac{w_1}{t} \leq 90$	$\frac{w_1}{t} = 12.67$	Si Cumple
	$\frac{w_2}{t} \leq 200$	$\frac{w_2}{t} = 29.33$	Si Cumple
	$\frac{w_3}{t} \leq 60$	$\frac{w_3}{t} = 4.67$	Si Cumple
Resistencia a tracción	$\eta_c = \frac{T_f}{T_c} \leq 1$	$\eta_c = 0.038$	Si Cumple
Resistencia a compresión	$\eta_c = \frac{P_f}{P_c} \leq 1$	$\eta_c = 0.259$	Si Cumple
Resistencia a la torsión	$\eta_{Tr} = \frac{Tr_f}{Tr_c} \leq 1$	$\eta_{Tr} = 0.001$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$	$\eta_B = 0.408$	Si Cumple

Resistencia a flexión alrededor del eje Y	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$	$\eta_B = 0.123$	Si Cumple
Resistencia a corte en la dirección del eje X	$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.006$	Si Cumple
Resistencia a corte en la dirección del eje Y	$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.038$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c R} \leq 1$	$\eta_B = 0.409$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c R} \leq 1$	$\eta_B = 0.123$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.169$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.015$	Si Cumple
Resistencia a flexión combinada con tracción	$\eta_f \leq 1$ $\eta \leq 1$	$\eta_f = 0.232$ $\eta = 0.270$	Si Cumple Si Cumple
Resistencia a flexión combinada con compresión	$\eta = \frac{P_f}{\varphi_c P_n} + \frac{M_{fx}}{\varphi_b M_{cx} R_x} + \frac{M_{fy}}{\varphi_b M_{cy} R_y} \leq 1$	$\eta = 0.583$	Si Cumple
Flexión combinada con cortante, axial y torsión-	$\eta = \left  \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.564$	Si Cumple
	$\eta = \left  \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.010$	Si Cumple

comprobación de Von Mises	$\eta = \left[ \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[ \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} \right]^2 + \left[ \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right]^2 \leq 1$	$\eta = 0.318$	Si Cumple
---------------------------	--	----------------	-----------

Fuente: CYPE 2017

Se realiza el mismo análisis para la barra N149/N148, (tabla 2.27) y para la barra N143/N144 (tabla 2.28), ver en el anexo 3. La primera, tiene un perfil G de 100\*50\*20\*3 y es de acero conformado ASTM A 36 ksi con una longitud es de 1.844m. Mientras que la segunda tiene un perfil L de 35\*3, es de acero laminado A36 con similar longitud.

Tabla 2.27. Comprobación E.L.U de la barra de perfil C (Vivienda 2 plantas)

PARÁMETRO	DEBE SATISFACER	CÁLCULO	CUMPLIMIENTO
Limitaciones geométricas	$\frac{w_1}{t} \leq 90$	$\frac{w_1}{t} = 12.67$	Si Cumple
	$\frac{w_2}{t} \leq 200$	$\frac{w_2}{t} = 29.33$	Si Cumple
	$\frac{w_3}{t} \leq 60$	$\frac{w_3}{t} = 4.67$	Si Cumple
Resistencia a tracción	$\eta_c = \frac{T_f}{T_c} \leq 1$	$\eta_c = 0.013$	Si Cumple
Resistencia a compresión	$\eta_c = \frac{P_f}{P_c} \leq 1$	$\eta_c = 0.025$	Si Cumple
Resistencia a la torsión	$\eta_{Tr} = \frac{Tr_f}{Tr_c} \leq 1$	$\eta_{Tr} = 0.001$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$	$\eta_B = 0.007$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c} \leq 1$	$\eta_B = 0.052$	Si Cumple
Resistencia a corte en la dirección del eje X	$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.003$	Si Cumple
Resistencia a corte en la dirección del eje Y	$\eta_v = \frac{V_f}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.002$	Si Cumple

Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c R} \leq 1$	$\eta_B = 0.007$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión	$\eta_B = \frac{M_f}{M_c R} \leq 1$	$\eta_B = 0.052$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.001$	Si Cumple
Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.003$	Si Cumple
Resistencia a flexión combinada con compresión	$\eta = \frac{P_f}{\phi_c P_n} + \frac{M_{fx}}{\phi_b M_{cx} R_x} + \frac{M_{fy}}{\phi_b M_{cy} R_y} \leq 1$	$\eta = 0.068$	Si Cumple
Flexión combinada con cortante, axial y torsión- comprobación de Von Mises	$\eta = \left  \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.068$	Si Cumple
	$\eta = \left  \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right  \leq 1$	$\eta = 0.001$	Si Cumple
	$\eta = \left[ \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \right]^2 + \left[ \frac{f_{Vx}}{F_{Vx}} + \frac{f_{Vy}}{F_{Vy}} + \frac{f_{Tr}}{F_{Tr}} \right]^2 \leq 1$	$\eta = 0.005$	Si Cumple

Fuente: Autores

Todas las comprobaciones hechas a los elementos estructurales, cumplen con las normas establecidas en la NEC.

Tabla 2.28. Comprobación E.L.U de la barra de perfil L (Vivienda 2 plantas)

PARÁMETRO	DEBE SATISFACER	CÁLCULO	CUMPLIMIENTO
Resistencia a tracción	$\eta_T = \frac{P_r}{P_c} \leq 1$	$\eta_T = 0.001$	Si Cumple
Limitación de esbeltez para compresión	$\lambda \leq 200$	$\lambda = 174$	Si Cumple
Resistencia a compresión	$\eta_T = \frac{P_f}{P_c} \leq 1$	$\eta_T = 0.051$	Si Cumple
Resistencia a flexión eje X	$\eta_M = \frac{M_T}{M_c} \leq 1$	$\eta_M = 0.237$	Si Cumple
Resistencia a flexión eje Y	$\eta_M = \frac{M_T}{M_c} \leq 1$	$\eta_M = 0.155$	Si Cumple
Resistencia a corte X	$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.004$	Si Cumple
Resistencia a corte Y	$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$	$\eta_v = 0.005$	Si Cumple
Esfuerzos combinados y torsión	$\eta \leq 1$	$\eta = 0.387$	Si Cumple

Fuente: CYPE 2017

### Espectro elástico de aceleraciones

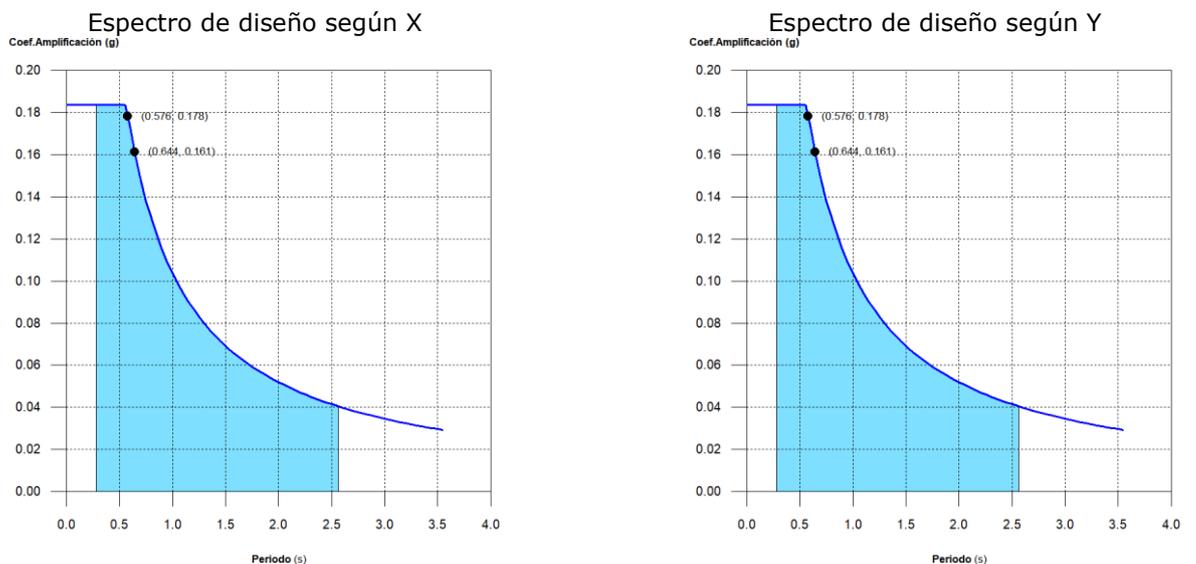


Figura 2.36. Espectro de diseño según X y Y de la vivienda de 2 plantas  
Fuente: CYPE 2017

Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Tabla 2.29. Hipótesis modal del sismo en X y Y de la vivienda de 2 plantas

Hipótesis Sismo X1			Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)	Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 5	0.644	0.161	Modo 5	0.644	0.161
Modo 6	0.576	0.178	Modo 6	0.576	0.178

Fuente: CYPE 2017

Los periodos de vibración de la vivienda de 2 plantas y la aceleración espectral son detallados en la tabla 2.29, donde se encuentra el sismo para X y para Y. En las figuras 2.37 y 2.38 se muestran los desplazamientos correspondientes a los análisis sismoresistente realizados a la estructura.

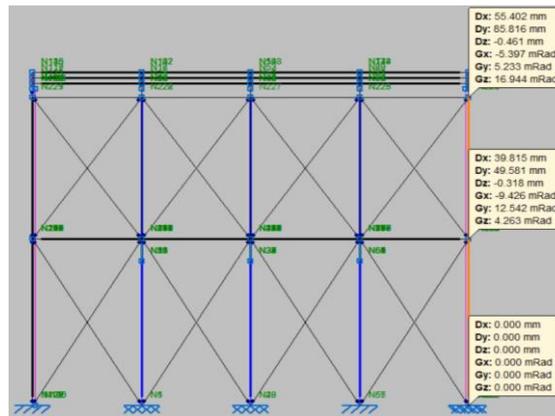


Figura 2.37. Desplazamiento sismo X de la vivienda de 2 plantas opción B (Modo 5)

Fuente: CYPE 2017

$$\frac{\Delta e_i}{h_i} \leq 0.02$$

$$\frac{39.815 - 0}{3000} = 0.0132 \leq 0.02$$

$$\frac{55.402 - 39.815}{2710} = 0.0057 \leq 0.02$$

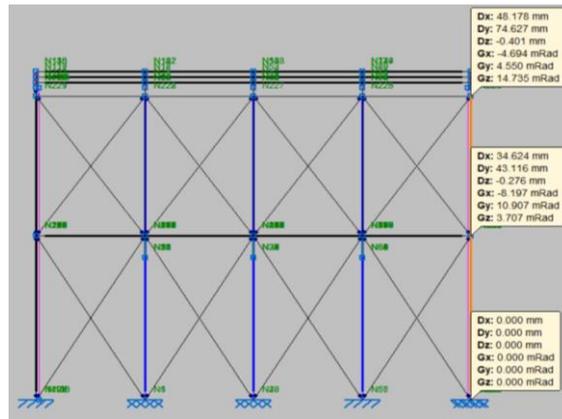


Figura 2.38. Desplazamiento sísmo Y de la vivienda de 2 plantas opción B (Modo 5)  
Fuente: CYPE 2017

$$\frac{\Delta e_i}{h_i} \leq 0.02$$

$$\frac{43.116 - 0}{3000} = 0.0143 \leq 0.02$$

$$\frac{74.627 - 43.116}{2710} = 0.0116 \leq 0.02$$

En la tabla 2.30, se verifican las derivas calculadas para todas las propuestas de infraestructura, todas de ellas cumplen con la NEC, comprobando que sea menor al 2 por ciento.

Tabla 2.30. Derivas análisis sísmico en X y Y de las propuestas constructivas

EDIFICACIÓN	Derivas sismo X		Derivas sismo Y	
	Planta baja	Primera planta	Planta baja	Primera planta
Vivienda 2 plantas opción A	Modo 5 0.0191	Modo 5 0.0145	Modo 6 0.007	Modo 6 0.0007
Dispensario médico opción A	Modo 1 0.0029		Modo 7 0.0022	
Dispensario médico opción B	Modo 3 0.0075		Modo1 0.0072	
Oficinas parte 1	Modo1 0.0128	Modo 1 0.0129	Modo 2 0.0051	Modo 2 0.003

Oficinas parte 2	Modo 2 0.0088	Modo 2 0.0017	Modo 1 0.0153	Modo 1 0.0083
Estación cuerpo de bomberos (dormitorios)	Modo 1 0.0188	Modo 1 0.0179	Modo 3 0.0061	Modo 3 0.0023
Estación cuerpo de bomberos (oficinas y garaje)	Modo 3 0.0096	Modo 3 0.0082	Modo 1 0.0167	Modo 1 0.0183

Fuente: CYPE 2017

## CAPITULO III

### PLAN DE DESMANTELAMIENTO

La presente guía es una herramienta de apoyo para la etapa de desmantelamiento del campamento Sopladora, utilizado para realizar el proyecto hidroeléctrico Sopladora, considerando que es responsabilidad de éste realizar una planificación oportuna y efectiva de las actividades para llevar a cabo el desmantelamiento.

Esta guía se enfoca en las acciones generales de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente que se aplicará durante las actividades correspondientes.

Previo a llevar a cabo el desmantelamiento se realizará una planificación de las actividades que se pretenda ejecutar, considerando las particularidades asociadas al tipo de proyecto y a los riesgos identificados

Tomar una decisión sobre la mejor planificación para el desmantelamiento es un proceso complejo y riguroso que exige el más alto grado de responsabilidad y cuidado, de esta manera se logrará equilibrar la protección del medio ambiente con aspectos de seguridad, tecnológicos y económicos, por lo que es necesario adoptar un enfoque basado en riesgos, el mismo que tiene que ser objetivo y transparente, tomando en cuenta a todos los interesados además de incluir consideraciones relativas a la protección ambiental.

#### **3.1 Plan de desmantelamiento modular**

Para llevar a cabo el desmantelamiento de los módulos de manera eficiente, se realiza una serie de actividades previas, con el fin de dar a conocer la ejecución del desmantelamiento y realizar el control necesario de las mismas.

**Señalización:** Las áreas donde se realicen los trabajos de abandono serán señalizadas y delimitadas, por lo tanto seguirán los siguientes parámetros, prohibir el paso al personal externo a estas actividades, como una medida de prevención para evitar accidentes; señalar con elementos de fácil comprensión, los mismos que deben estar ubicados a una altura adecuada que permita su visibilidad, deben indicar las limitaciones de uso y la clase de riesgo que se corre al utilizar o acercarse al sitio. La implementación de estas señales involucrara labores de mantenimiento como limpieza, pintura, reparación, reubicación o

reemplazo. Esta señalización deberá ser de carácter preventiva, obligatoria, reglamentaria e informativa.

**Desmantelamiento:** Este proceso se realiza planificando un inventario de las obras a remover, lo cual está mencionado en el capítulo 2 del presente estudio, planeando la metodología de trabajo, la disposición de residuos sólidos, el personal a utilizar, el equipo y cronograma de trabajo, los mismos que son detallados en este capítulo.

Durante el proceso, los elementos desmontados que se consideren de utilidad serán destinados a la reutilización, otros se clasificarán como residuos peligrosos, tales como elementos que contengan grasas, aceites y/o combustibles, que incluyen suelo contaminado con estas sustancias y serán manejados de acuerdo al Plan de Manejo Integral de Residuos, por otro lado, los elementos clasificados como residuos ordinarios serán dispuestos en el relleno sanitario.

**Demolición:** Después del proceso de desmantelamiento de las instalaciones, se deberán demoler las estructuras de hormigón, entre ellas el comedor chino y ecuatoriano, y demás instalaciones temporales. Los materiales sobrantes o escombros generados durante la demolición serán llevados a las zonas de depósito de materiales, ya que las áreas donde se ubicaron estas instalaciones quedarán limpias de toda clase de residuos, para que posterior a este proceso pueda llevarse a cabo la reconfiguración paisajística.

### **3.1.1 Vías de ingreso, salida y centros de acopio**

Los campamentos están ubicados de 2.4 a 4 km de la vía Guarumales-Méndez, para el ingreso y salida de vehículos a los campamentos se utilizará la vía ya existente, debido a que es transitada a diario se encuentra en estado óptimo. Las vías internas de los campamentos dan acceso a la mayoría de estructuras (módulos), éstas servirán para la evacuación de los materiales y desechos ya desmantelados, el estado de las vías internas es regular, en varias se necesita realizar una limpieza de vegetación.

Se dispondrán de puntos de acopio cercanos a las estructuras para el almacenamiento de los materiales y desechos desmantelados hasta su evacuación, estos tendrán una vía de acceso para el transporte de los mismos. Estos puntos están dispuestos para mantener orden, limpieza, cuidado eficiente de los materiales, además de disminuir los traslados en exceso.

En las siguientes imágenes se puede distinguir las vías de ingreso a los campamentos marcados con flechas verdes para ingreso y flechas rojas para salida. Los puntos de acopio están situados en todos los campamentos, éstos son los círculos de color rojo.

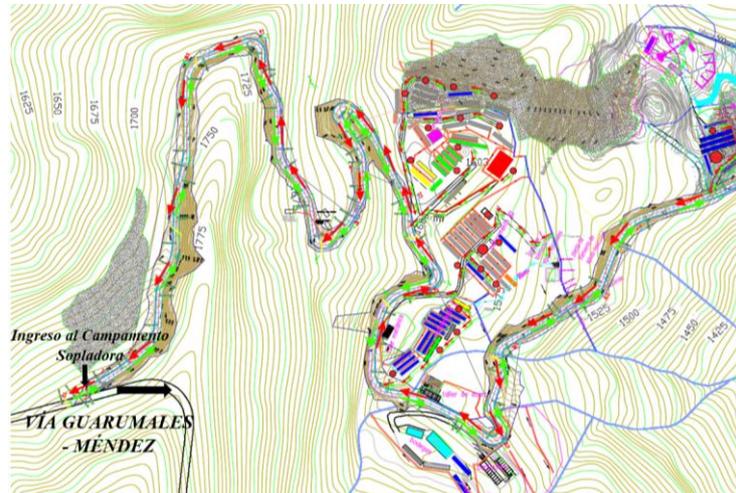


Figura 3.1. Vía de ingreso al campamento Sopladora y puntos de acopio  
Fuente: Autores

La figura 3.1 nos muestra el punto de ingreso al campamento Sopladora desde la vía principal Guarumales-Méndez. La figura 3.2 ilustra las vías de ingreso, salida y los puntos de acopio del campamento 1.

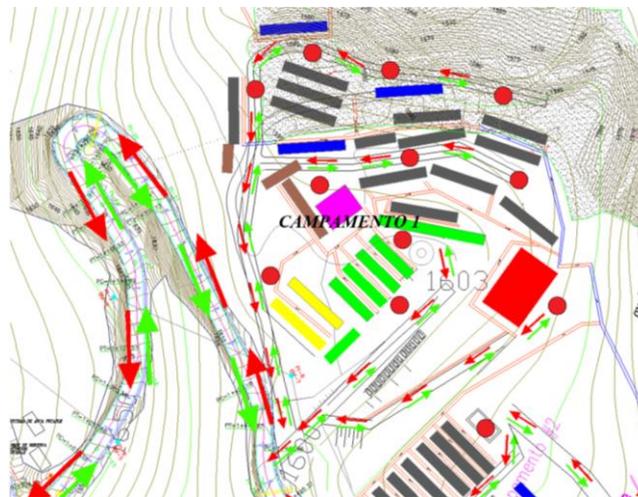


Figura 3.2. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 1  
Fuente: Autores

Se puede notar en la figura 3.3 que la planta de tratamiento de aguas residuales tiene conexión con el campamento número 2. Las vías de ingreso tienen pendiente moderadas y áptas para circular con un vehículo, para ello, antes de debe realizar la limpieza de vegetación respectiva.



Figura 3.3. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 2

Fuente: Autores

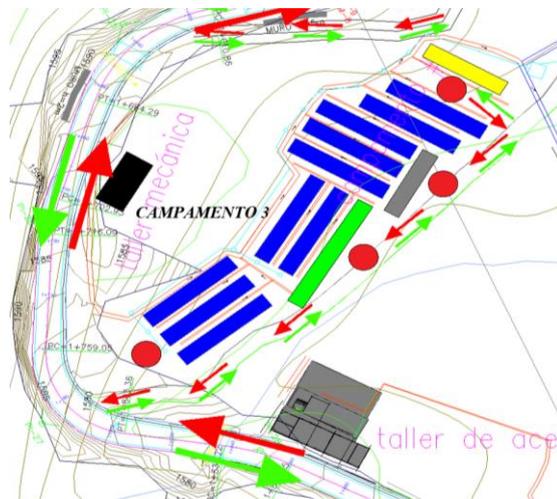


Figura 3.4. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 3

Fuente: Autores

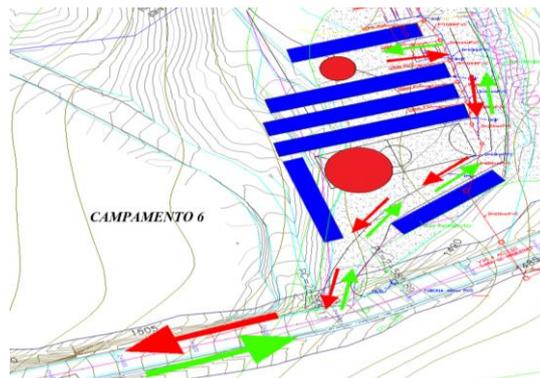


Figura 3.5. Vías de ingreso, salida y puntos de acopio del campamento 6

Fuente: Autores

Las figuras 3.4 y 3.5 de igual manera indican el acceso vehicular a las zonas de estudio y de trabajo. Los materiales en mal estado y los residuos producto del desmantelamiento del campamento, necesitan una disposición final donde serán enviados.

### 3.1.2 Escombreras

En la zona existen un total de 14 escombreras. En la tabla 3.1, se observan las coordenadas UTM de todas las escombreras distribuidas a lo largo del campamento Sopladora.

Tabla 3.1. Coordenadas UTM de las escombreras de la zona de estudio

Escombrera	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	778557.038	9715003.966
3	776578.924	9715543.130
5	783532.506	9709550.781
6	783092.116	9708329.808
7	789223.900	9705357.873
9	790793.872	9701225.312
10	784796.477	9712277.674
13	781740.060	9713542.443
15	783766.896	9711969.431
17	781370.216	9712832.768
18	783531.173	9711344.172
19	785107.680	9711614.942
20	784885.938	9711660.075
21	790249.022	9701821.255

Fuente: Autores

La única escombrera disponible para ser utilizada con los desechos producidos por el desmantelamiento de los módulos y sistemas de tratamiento, es la escombrera número 15, localizada junto a la bodega electromecánica. La ventaja de ésta, es que se encuentra cercana al centro de trabajo.



Figura 3.6. Puntos de las escombreras de la zona

Fuente: Autores

El área de la escombrera 15, a ser restaurada es de 1228.50m<sup>2</sup>, en ella se colocará material que saldrá de la escombrera 18.

La distancia desde el ingreso al campamento 1 hacia la escombrera número 15, siguiendo la vía de lastre, es de 1.40 km representados por la línea roja en la figura 3.7, las pendientes del recorrido vehicular hacia la escombrera son moderadas y presentadas en la figura 3.8, comenzando a una altura de 1607m y terminando con una cota de 1512m.



Figura 3.7. Distancia desde el ingreso al campamento 1 hasta la escombrera 15  
Fuente: Autores



Figura 3.8. Perfil en elevación desde el ingreso al campamento 1 hasta la escombrera 15  
Fuente: Autores

### 3.1.3 Plan de Emergencia

## PLAN DE EMERGENCIA PARA EL DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA.

### CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN GENERAL
3. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS
4. EVALUACIÓN DE AMENAZAS
5. MEDIDAS PREVENTIVAS
6. LOGÍSTICA
7. PLAN DE ATENCIÓN DE SALUD
8. PLAN DE EVACUACIÓN

	Elaborado		Revisado	Aprobado
<b>Firma:</b>				
<b>Nombre:</b>				
<b>Cargo:</b>				
<b>Fecha:</b>				

## 1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de un plan de emergencias es una herramienta fundamental en lugares públicos, oficinas, vías, bodegas y plantas de producción, ya que este nos ayuda a saber cómo actuar a la hora de que se presente un siniestro o incidente en un lugar específico.

El plan de emergencias está orientado básicamente a informar, capacitar y advertir sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores en un determinado lugar.

El plan de emergencias desarrollado para el desmontaje de las estructuras del campamento Sopladora, está orientado básicamente a las acciones que se deberían tomar ante la posibilidad de que se produzcan accidentes, caídas, atrapamientos; el mismo que debe ser difundido y adiestrado entre los trabajadores, cada uno en su rol.

La matriz de riesgos elaborada se ve en el anexo 4.

## 2. DESCRIPCION GENERAL

**Ubicación:** el sitio en el que se desarrolla el contrato, comprende las instalaciones del campamento Sopladora.



Figura 3.9. Ubicación del campamento sopladora para el plan de emergencia  
Fuente: Autores

**Área total discriminada:** El área en la que se realizarán los trabajos es de 3,17 hectáreas aproximadamente.

**Horario de ejecución:** El personal laborará en los siguientes horarios establecidos:

De lunes a sábado de:

- 08:00 a 12:00
- 14:00 a 18:00

**N.º de trabajadores:** El número de trabajadores se establece de acuerdo al Municipio con el que se realiza el convenio. Se recomienda 5 personas para el cumplimiento de las actividades.

**Espacios de trabajo:**

- Módulos designados por CELEC EP HIDROPAUTE para ser desmontados.

**Botiquín:** Que se lo mantendrá en el sitio de ejecución de actividades, con los siguientes implementos y medicamentos:

- Soluciones desinfectantes (povidine solución, agua oxigenada)
- Gasas paquetes
- Vendas de gasas de 2 y 4 pulgadas.
- Suero fisiológico.
- Esparadrapo
- Fármacos, (antihistamínicos, (loratadina) analgésicos (diclofenaco), antitérmicos, (paracetamol) antiinflamatorios, (ibuprofeno) cremas, pomadas).
- Algodón, curitas, micropore
- Guantes
- Suero oral

**Características de los módulos a desmontar:**

- Estructura metálica
- Techo de láminas de aluminio
- Paredes prefabricadas con estructura interna de aislamiento.

### **3. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS.**

Las posibles amenazas, son básicamente: caídas, golpes, atrapamientos.

## **4. EVALUACIÓN DE LA AMENAZA.**

### **4.1. Caídas**

Debido a las condiciones de trabajo, pueden producirse caídas al mismo nivel, o a distinto nivel, así como caída de objetos desprendidos o desplome y caída de objetos y herramientas en manipulación.

### **4.2. Golpes**

Al realizar actividades manuales con herramientas, se pueden producir golpes y magulladuras.

### **4.3. Atrapamientos**

Al desmontar las estructuras como cubiertas, paredes se pueden generar atrapamientos de los trabajadores que realizan esta actividad.

### **4.4. Contacto eléctrico directo**

Al retirar el cableado de las estructuras se puede producir contacto eléctrico directo de los trabajadores que realizan esta actividad, debido a cables energizados en las estructuras, o conexiones mal realizadas. Verificar que se encuentre desenergizado y activados los elementos de corte

### **4.5. Sobreesfuerzo físico y posturas forzadas**

Durante las labores de desmontaje se pueden ocasionar sobreesfuerzos físicos y posturas forzadas de trabajo debido a las condiciones y lugares que deben acceder los trabajadores.

### **4.6. Generación de desechos al suelo**

Durante las labores de desmontaje se generan desechos sólidos que deberán ser gestionados de manera adecuada.

### **4.7. Lluvia**

Debido a la ubicación geográfica de los campamentos, mismo que se encuentra en la zona oriental del país, está expuesta a una gran cantidad de precipitaciones, neblina que afectan directamente el normal desarrollo de las actividades del desmontaje.

#### **4.8. Accidentes Vehiculares**

Durante el traslado del personal al sitio de trabajo, existen varias amenazas que deben ser consideradas tales como:

- Derrumbes y fragmentos rocosos en la vía
- Aumento intempestivo de caudal en quebradas
- Precipitaciones y neblina
- Animales en la vía
- Vehículos atravesados para carga de animales

#### **5. MEDIDAS PREVENTIVAS.**

Las medidas preventivas para cada una de las amenazas se definen a continuación.

**5.1 Caídas:** la posibilidad de que se produzcan caídas al mismo o a distinto nivel, de acuerdo con la matriz de riesgos, está en un nivel moderado para caídas al mismo nivel, tolerable para caída de objetos desprendidos por desplome y caída de objetos y herramientas en manipulación, e importante para caídas a distinto nivel.

Para prevenir incidentes por caídas al mismo nivel se debe:

- Usar Equipos de Protecciones Personales EPP`s (casco, calzado de protección antideslizante) casco de seguridad cumplimiento normativa DECRETO EJECUTIVO 2393
- El personal tendrá la precaución de no pisar en falso, sino a través de superficies que presten la garantía de mantenerse en pie.
- Utilizar el equipo de protección personal para evitar lesiones por caída de objetos.

Para prevenir incidentes por caídas a distinto nivel se debe:

- Usar EPP`s (Arnés de seguridad) alturas mayores a 1.80 m. Arnés con cumplimiento de normativa DECRETO EJECUTIVO 2393
- Usar arnés y línea de vida al momento de ingresar a realizar las actividades en áreas de cubierta y segunda planta

Para prevenir incidentes por caídas de objetos desprendidos por desplome y caída de objetos y herramientas en manipulación se debe:

- Usar EPP`s (casco, barboquejo, calzado de protección, chaleco reflectivo)

- El personal deberá asegurar las estructuras antes de desmontarlas para evitar que éstas se desplomen durante su manipulación.
- Se deberán asegurar las herramientas de tal forma que se elimine el riesgo de caída de las mismas, definiendo espacios, en el área de trabajo, en los que puedan ser asentadas cuando no se las utilice.

## **5.2 Golpes/Cortes por objetos o herramientas:**

Para prevenir incidentes por golpes o cortes por objetos o herramientas, calificados como moderados se presentan las siguientes actividades:

- Uso de EPP's (casco, calzado de protección antideslizante)
- Equipos y herramientas inspeccionadas.
  - Herramientas manuales (playos, llaves, desarmadores, martillos)
  - Herramientas de corte (Sierra manual, amoladora, taladro)
- Uso de guantes anticorte de nylon y nitrilo

## **5.3 Atrapamientos:**

Para prevenir incidentes por posibles atrapamientos, identificados en la matriz de riesgos (ver anexo 4) como tolerables, se presentan las siguientes actividades:

- Uso de EPP's (casco, calzado de protección antideslizante, chaleco reflectivo, guantes anticorte)
- El personal deberá asegurar las estructuras antes de desmontarlas para evitar que éstas se desplomen durante su manipulación y causen atrapamientos.

## **5.4. Contacto eléctrico directo**

Para prevenir el contacto eléctrico directo de los trabajadores que realizan esta actividad, el área de Mantenimiento Eléctrico de Sopladora bloqueará el fluido eléctrico a los bloques o módulos a ser desmontados, previo al inicio de los trabajos

En caso de ser necesario el uso de herramientas eléctricas, el personal encargado del desmontaje utilizará generadores eléctricos portátiles, asegurándose que las conexiones estén correctamente realizadas y aisladas para evitar incidentes.

### **5.5 Sobre esfuerzo físico y posturas forzadas:**

Para prevenir incidentes por Sobre esfuerzo físico y posturas forzadas, calificadas en la matriz de riesgos como tolerables, se presentan las siguientes actividades:

- El personal tendrá la precaución de manejar las cargas y pesos adecuados en la manipulación de las estructuras a desmontar.
- La carga de estructuras desmontadas en los vehículos se deberá hacer mínimo entre dos personas, considerando el peso de las mismas.
- Uso de EPPs
- Pausas activas durante la jornada de trabajo

### **5.6 Generación de residuos sólidos:**

Los residuos sólidos que se generen durante las labores de desmontaje de las estructuras, los mismos que han sido calificados en la matriz de riesgos como tolerables, deberán ser gestionados de la siguiente manera:

- Se deberá contar con contenedores temporales para el depósito de los residuos sólidos generados.
- Al final de cada jornada de trabajo se deberá realizar una limpieza general del área de trabajo, depositando los residuos recolectados en los contenedores temporales
- Evacuar diariamente los contenedores temporales en los vehículos para el transporte.
- Entrega de los residuos sólidos a gestores autorizados (rellenos sanitarios municipales)

### **5.7 Lluvia**

En caso de presentarse precipitaciones en la zona, deben tomarse las siguientes medidas preventivas:

- Suspender las actividades para evitar que se presenten incidentes por resbalones y caída a mismo/diferente nivel
- El personal debe resguardarse en un lugar que no sea afectado por la lluvia para evitar posibles enfermedades respiratorias.

## 5.8 Accidentes Vehiculares

Durante el tránsito vehicular al sector donde se realizan las actividades, se deben tener en consideración las siguientes medidas preventivas:

- Vehículo inspeccionado, requisitos mínimos operativos: llantas con huella >3mm, frenos, luces, mecánica funcional.
- Regular la velocidad de acuerdo a normativa interna máx. 70km/h. vía estatal/40km/h vías internas.
- Manejo y conducción a la defensiva.
- Tener presente las condiciones climáticas, presencia de animales en la vía, vehículos mal estacionados.
- Contar con herramientas básicas/extintor.

## 6. LOGÍSTICA.

En el caso de presentarse cualquier tipo de emergencia como un accidente de trabajo, tránsito, etc., notificar inmediatamente lo sucedido a los siguientes números telefónicos:

- **Teléfono de EMERGENCIA..... 911**
- **Teléfono de Sala de Control MOLINO..... 3700100 Ext. 3373 o 3374**
- **Teléfono de Sala de Control MAZAR..... 3700100 Ext. 2373 o 2374**

En caso de que no se cuente con señal de teléfono, el responsable del grupo deberá acudir a la **garita de ingreso al campamento Sopladora y solicitar al personal militar que se comuniquen vía radio al responsable de Seguridad y Salud Ocupacional** sobre la novedad a reportar.

Números adicionales a tomar en cuenta al suscitarse cualquier emergencia.

### **Central Molino. - Número Convencional 073700100 + Ext.**

- Teléfono del Hospital..... Ext. 3761 - 3737
- Teléfono del Jefe de Intervención Molino..... Ext. 3686 – 3680
- Asistente de Seguridad Ing. Emilia Guachún..... Ext. 3680 – 0984392565

- Asistente de Seguridad Ing. Rodrigo Picón..... Ext. 2686 –  
0984327860
- Médico, Dr. Darwin Tapia..... Ext. 3761 –  
0995614084
- Médico, Dr. Andrés Mendieta..... Ext. 3761 –  
0990522214

**Central Mazar. - Numero Convencional 073700100 + Ext.**

- Teléfono del Hospital..... Ext. 2762 -  
2737
- Teléfono del Jefe de Intervención Mazar..... Ext. 2686 – 2647
- Asistente de Seguridad Ing. Agustín Moncayo ..... Ext. 2647 –0983572388
- Analista de Seguridad Ing. Marco Arévalo ..... Ext. 2686 –  
0983836808
- Médico, Dr. Diego Román..... Ext. 2762 –  
0987355326
- Médico, Dr. Luis Calle..... Ext. 2762 –  
0995093156

**7. PLAN DE ATENCIÓN DE SALUD**

En el caso de que se dé un accidente o un siniestro y existan personas afectadas, se deberá pedir mediante los números indicados en el ítem precedente, asistencia médica al hospital en el cual atiende el médico de turno.

Antes de que el personal médico llegue al lugar de los hechos, los compañeros de trabajo atenderán a la persona afectada aplicando los primeros auxilios respectivos como también asegurando la zona del evento mediante la protección colectiva para salvaguardar la integridad del personal.

A continuación, se encuentran expuestos los números telefónicos a los que deberán comunicarse en el caso de que exista una persona herida o accidentada.

**Central Molino. - Numero Convencional 073700100 + Ext.**

- Médico, Dr. Andrés Mendieta..... Ext. 3761 –  
0990522214

- Médico, Dr. Darwin Tapia..... Ext. 3761 – 0995614084

**Central Mazar. - Numero Convencional 073700100 + Ext.**

- Médico, Dr. Diego Román..... Ext. 2647 – 0987355326
- Médico, Dr. Luis Calle..... Ext. 2762 – 0995093156

**8. PLAN DE EVACUACIÓN.**

**Objetivo:**

Evacuar al grupo de trabajo a un lugar seguro y en el menor tiempo posible en el caso de presentarse un siniestro que ponga en riesgo la salud e integridad de los trabajadores encargados del desmontaje de las estructuras del campamento Sopladora.

**Responsable o Coordinador:**

En el caso de que se necesite evacuar, la persona encargada de dar la voz de evacuación será el responsable del grupo de trabajo.

- La evacuación se realizará iniciando con una voz del Jefe de Grupo que exprese:  
*“Su atención por favor... su atención por favor, se ha presentado un incidente en el Campamento y es conveniente evacuar de esta área; camine calmadamente hacia una zona segura y acate las instrucciones ...repito, se ha presentado un incidente...”*

**Acciones especiales antes de evacuar:**

Son todas aquellas acciones que se realizan antes de 1 minuto en forma simultánea y/o secuencial, previa a la activación de la alarma de evacuación.

1. Informar a las personas.
2. Identificar rutas de escape.
3. Detener el Tránsito en las vías adyacentes, **dejando pasar a los Vehículos de Apoyo a la Emergencia (Ambulancia)**. (Responsable: Personal designado).
4. Alistar Punto de Encuentro y demás **Áreas Operativas y de Soporte**.

### 3.1.4 Procedimiento-Metodología

Para realizar la obra del desmontaje de los módulos del campamento Sopladora, se debe realizar de manera planificada y organizada, con el propósito de no incurrir en accidentes laborales y ser amables con el medio ambiente. Las tablas 3.2 y 3.3 presentan el procedimiento a tratar.

Tabla 3.2. Procedimiento-Metodología para desmantelar el módulo de 1 planta

<b>PROCEDIMIENTO-METODOLOGÍA MÓDULO DE 1 PLANTA</b>			
Lista de chequeo para verificar el cumplimiento del desmonte de las instalaciones de 1 planta			
PLANTA	ÍTEM	ASPECTOS A REVISAR	OBSERVACIONES
1	1	Desmontaje y retiro de protecciones metálicas y tensores	Se debe retirar las rejas y los tensores
	2	Desmontaje y retiro de la cubierta	Para retirar la cubierta se necesita de la llave 8 o dado 5/16
	3	Desmontaje y retiro de cielo raso de estuco	Se retira junto con lámparas y se debe tener cuidado para no exponer a la lluvia
	4	Desmontaje y retiro de paredes perpendiculares a la celosía	Se desmonta paredes, incluido ventanas y puertas. Se desmonta hacia arriba
	5	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (correas de acero)	Para retirar las correas de acero se necesita de la llave 17-19
	6	Desmontaje y retiro del alero	Para retirar la cubierta se necesita de la llave 8 o dado 5/16
	7	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía triangular)	Se retira la celosía triangular utilizando una cuerda para levantarla
	8	Desmontaje y retiro de las paredes restantes	Se desmonta paredes restantes, incluido ventanas y puertas.
	9	Desmontaje y retiro de columnas	Se retira con la llave 8 o dado 5/16 desde la base

Fuente: Autores

Tabla 3.3. Procedimiento-Metodología para desmantelar el módulo de 2 plantas

<b>PROCEDIMIENTO-METODOLOGÍA MÓDULO DE 2 PLANTAS</b>			
Lista de chequeo para verificar el cumplimiento del desmonte de las instalaciones de 2 plantas			
LISTA DE CHEQUEO GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ABANDONO DE INSTALACIONES			
PLANTA	ÍTEM	ASPECTOS A REVISAR	OBSERVACIONES
2	1	Desmontaje y retiro de pasamanos	Para retirar los pasamanos se necesita de la llave 8 o dado 5/16 y con la ayuda de una escalera o con mayor seguridad se utiliza andamios
	2	Desmontaje y retiro de protecciones metálicas y tensores	Se debe retirar las rejas y los tensores. Para retirar las rejas se necesita de la llave 8 o con amoladora si es que están soldadas
	3	Desmontaje y retiro de la cubierta	Para retirar la cubierta se necesita de la llave 8 o dado 5/16
	4	Desmontaje y retiro de cielo raso de estuco	Se retira junto con lámparas y se debe tener cuidado para no exponer a la lluvia
	5	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (correas de acero)	Para retirar las correas de acero se necesita de la llave 17-19
	6	Desmontaje y retiro de las paredes perpendicular a la celosía triangular	Se desmonta paredes, incluido ventanas y puertas. Se desmonta hacia arriba
	7	Desmontaje y retiro del alero	Para retirar la cubierta se necesita de la llave 8 o dado 5/16
	8	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía triangular)	Se retira la celosía utilizando una cuerda para levantarla
	9	Desmontaje y retiro de las paredes restantes	Se desmonta paredes, incluido ventanas y puertas. Hacia arriba

1	10	Desmontaje y retiro de cielo raso de estuco	Se retira junto con lámparas y se debe tener cuidado para no exponer a la lluvia
	11	Desmontaje y retiro de entrepiso	Se utiliza un taladro eléctrico, junto con un motor generador
	12	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (correas de acero)	Para retirar las correas de acero se necesita de la llave 17-19
	13	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía rectangular)	Se retira la celosía utilizando una cuerda para levantarla
	14	Desmontaje y retiro de paredes (planta baja)	Se debe sacar los remaches de las paredes con el taladro. También se desmonta paredes incluido ventanas y puertas
	15	Desmontaje y retiro de columnas	Se retira con la llave 8 o dado 5/16 desde la base

Fuente: Autores

Se presenta el manual de desmantelamiento modular del campamento Sopladora, detallado para el módulo de 1 planta y el de 2 plantas.



# Manual de Desmantelamiento

---

CAMPAMENTO SOPLADORA

Jorge Esteban Sarmiento – Edison Giancarlo Toledo

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

## ACTIVIDADES PRELIMINARES

Señalización: Las áreas donde se realicen los trabajos, serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso al personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención para evitar accidentes.

- Señalización preventiva



- Señalización obligatoria



- Señalización reglamentaria



- Señalización informativa



La implementación de estas señales involucrará labores de mantenimiento como limpieza, reparación, reubicación o reemplazo.

## EQUIPO MÍNIMO

No.	Equipo	Cantidad	Imagen
1	Volqueta de 8 m <sup>3</sup>	1	
2	Taladro eléctrico	1	
3	Amoladora	1	
4	Generador eléctrico de 10.7 Hp	1	

## HERRAMIENTAS MANUALES

No.	Herramienta	Cantidad	Imagen
1	Machete	2	
2	Pico	2	
3	Pala	2	
4	Llave punta corona 8mm	2	
5	Dado 5/16	2	
6	Llave fija plana 17-19	2	
7	Alicate	2	
8	Escalera	2	

MANO DE OBRA Y PERSONAL  
TÉCNICO MÍNIMO

No.	Función	Cantidad
1	Residente de Obra. 100% de participación	1
2	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1
3	Peón	4
4	Operador de equipo liviano	1
5	Operador de volqueta	1

## LIMPIEZA

Se debe cortar la vegetación que crece alrededor de cada módulo a ser desmantelado, zonas de acopio y a su vez aquella vegetación que impida la visibilidad y acceso de tránsito vehicular.

- Unidad de medida: m<sup>2</sup>
- Equipo: pala, machete, pico.
- Mano de obra: 2 peones.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.
- Procedimiento:
  1. Se elimina todo material extraño (piedras, basura, vegetación) que se encuentra a 1 m de margen de la periferia de los módulos a desmantelar, en zonas de acopio y vías de ingreso y salida.
  2. Se deposita el material en puntos de recolección y/o lugares apropiados, siempre que no afecte la ejecución de la obra.
- Cantidad de obra: 5120.9 m<sup>2</sup>

Nota: Todo el desmontaje se debe realizar con secuencia de retiros y coordinación con Fiscalización de manera ordenada y cuidadosa.

DESMONTAJE Y RETIRO DE  
PROTECCIONES METÁLICAS Y  
TENSORES

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, amoladora, generador eléctrico de 10.7 Hp.
- Mano de Obra: 2 peones.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



## Actividades

1. Se inicia con la revisión de la unión de las protecciones metálicas con las columnas.
2. En caso de tener la unión con pernos, se utiliza la llave punta corona 8mm.
3. Si la unión fuere soldada, se procede a cortar los puntos con amoladora utilizando generador eléctrico, el personal tomará las precauciones para usar una amoladora en altura.
4. Los tensores se retiran utilizando la llave punta corona de 8mm.
5. Los materiales extraídos se agrupan y se transportan manualmente hacia la zona de acopio más cercana correspondiente, y se separará por tipos.

Resultados

Material	Cantidad
Protección metálica	209
Tensor	943

Nota: Esta actividad se realiza simultáneamente con la limpieza.

DESMONTAJE Y RETIRO DE CUBIERTA

- Unidad de medida: m<sup>2</sup>
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16.
- Mano de Obra: 3 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



Actividades

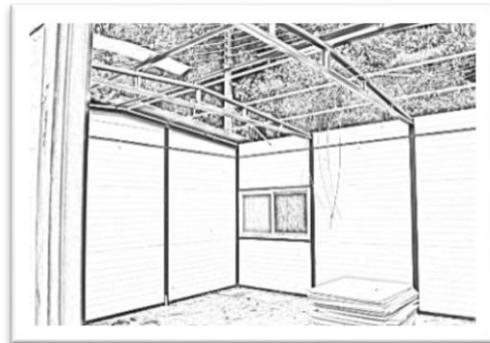
1. Utilizando una escalera se inspecciona el techo del módulo.
2. Retirar cada plancha en forma de zigzag, utilizando la llave punta corona 8mm o dado 5/16.
3. Con la ayuda de una cuerda, se baja la plancha para ser transportada hacia el punto de acopio.

Resultados

Material	Cantidad
Cubierta	7256.02

DESMONTAJE Y RETIRO DE CIELO RASO (ESTUCO)

- Unidad de medida: m<sup>2</sup>
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16, alicate, escalera, plástico.
- Mano de Obra: 1 peón.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



Actividades

1. Con la ayuda de una escalera se retira las lámparas y focos.
2. Se retira cada estuco.
3. Utilizando un alicate se corta los alambres que sostiene la perfilera metálica del cielo raso (estuco).
4. Se transporta y se apila el material hacia el punto de acopio más cercano.
5. Se deben cubrir los estucos con plástico negro para construcción para evitar el contacto con la lluvia.

Resultados

Material	Cantidad
Cielo raso	6924.55

Nota: Esta actividad se realiza simultáneamente con el desmontaje de la cubierta.

### DESMONTAJE Y RETIRO DE PAREDES PERPENDICULARES A LA CELOSÍA

- Unidad de medida: U
- Equipo: Taladro eléctrico, Generador eléctrico, escalera.
- Mano de Obra: 4 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



#### Actividades

1. Se retiran los remaches que están colocados en la unión de la pared con la losa, utilizando el taladro eléctrico.
2. Una pared consta de 3 partes, se retira cada parte hacia arriba con la ayuda de una escalera.
3. En caso de que la pared tenga ventana, se recomienda retirar la ventana primero.
4. Para la pared que tiene puerta, se recomienda retirar la puerta al final
5. Se transporta y se apilan de forma organizada y clasificada en los puntos de acopio.

#### Resultados

Material	Cantidad
Pared perpendicular a la celosía	1328

Nota: Para agilizar el proceso se recomienda retirar las paredes en paralelo, es decir de ambos lados del módulo, distribuyendo la mano de obra.

### DESMONTAJE Y RETIRO DE LA ESTRUCTURA EN CUBIERTA (CORREAS DE ACERO)

- Unidad de medida: MI
- Equipo: Llave fija plana 17-19, escalera, Dado 17.
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



#### Actividad

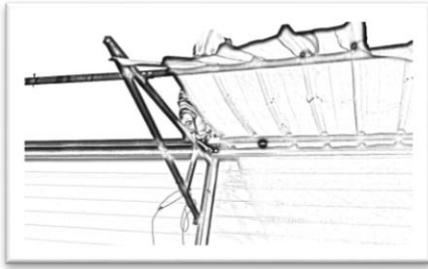
1. Con ayuda de la escalera se retiran los pernos para liberar cada correa.
2. Se retira cada correa y se transporta hacia el punto de acopio.

#### Resultados

Material	Cantidad
Estructura en cubierta (correas de acero)	7812

### DESMONTAJE Y RETIRO DE ALERO

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16, escalera.
- Mano de Obra: 2 peones.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



**Actividad**

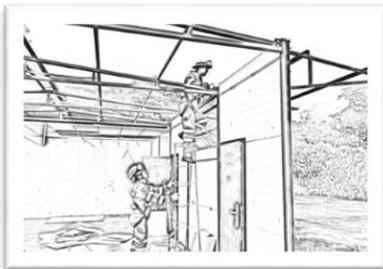
1. Con ayuda de la escalera se retiran los pernos para liberar cada alero.
2. Se retira cada alero y se transporta hacia el punto de acopio.

**Resultados**

Material	Cantidad
Alero	653

**DESMONTAJE Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CUBIERTA (CELOSÍA TRIANGULAR)**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, escalera
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



**Actividad**

1. Con la ayuda de la escalera, se retiran los pernos de los extremos.
2. Los obreros desde sus extremos levantan la celosía, desprendiendo de la pared.

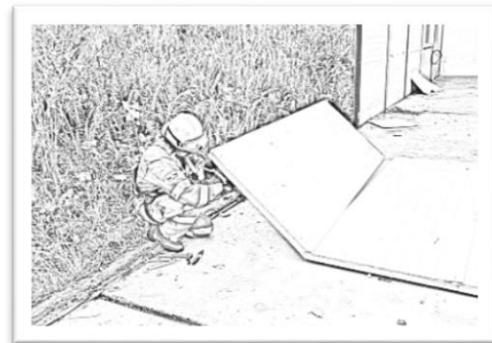
3. Se baja el material y es llevado al punto de acopio más cercano.

**Resultados**

Material	Cantidad
Celosía Triangular	653

**DESMONTAJE Y RETIRO DE PAREDES RESTANTES**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Taladro eléctrico, generador eléctrico, escalera.
- Mano de Obra: 1 peón, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



**Actividad**

1. Se retiran los remaches que están colocados en la unión de la pared con la losa, utilizando el taladro eléctrico.
2. Se separa cada pared y se la retira para ser llevada al punto de acopio.

**Resultados**

Material	Cantidad
Pared restante	1290

**DESMONTAJE Y RETIRO DE COLUMNAS**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16.
- Mano de Obra: 1 peón
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.

**Actividad**

1. Utilizando la llave punta corona 8mm, se retiran los pernos que anclan la columna con la losa.
2. Se baja el material y es llevado al punto de acopio más cercano.

**Resultados**

Material	Cantidad
Columnas	1453

**DESALOJO DE MATERIAL**

- Unidad de medida: m<sup>3</sup>-km
- Equipo: Volqueta 8m<sup>3</sup>.
- Mano de Obra: 4 peones, 1 chofer de volqueta.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.
- Procedimiento:
  1. Se retira todo material restante del desmontaje que se encuentra en el sitio donde se realizó la obra, en zonas de acopio y vías de ingreso y salida.
  2. Se transporta el material hacia la escombrera más cercana.
- Cantidad de obra: 59.05 m<sup>3</sup>.

**DESMONTAJE Y RETIRO DE PASAMANOS**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16, andamios, amoladora, generador eléctrico de 10.7 Hp.
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.

**Actividades**

1. Se arma los andamios.
2. Se retira cada plancha entre 2 obreros.
3. Se desarma el marco del pasamano utilizando la llave punta corona 8mm.
4. Utilizando la amoladora se corta la unión entre el alero y la columna.
5. Se transporta cada material a su punto de acopio.

**Resultados**

Material	Cantidad
Pasamano	495

**DESMONTAJE Y RETIRO DE PROTECCIONES METÁLICAS Y TENSORES**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, amoladora, generador eléctrico de 10.7 Hp, Andamios.
- Mano de Obra: 2 peones.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.

**Actividades**

1. Se procede a la revisión de la unión de las protecciones metálicas con las columnas.

2. En caso de tener la unión con pernos, se utiliza la llave punta corona 8mm.
3. Si la unión fuere soldada, se procede a cortar los puntos con amoladora utilizando generador eléctrico.
4. Los tensores se retiran utilizando la llave punta corona de 8mm.
5. Los materiales extraídos se agrupan y se transportan manualmente hacia la zona de acopio más cercana correspondiente.

#### Resultados

Material	Cantidad
Protección metálica	102
Tensor	1926

#### DESMONTAJE Y RETIRO DE CUBIERTA

- Unidad de medida: m<sup>2</sup>
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16, Andamios.
- Mano de Obra: 3 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.

#### Actividades

1. Utilizando los andamios se inspecciona el techo del módulo.
2. Retirar cada plancha en forma de zigzag, utilizando la llave punta corona 8mm o dado 5/16.
3. Con la ayuda de una cuerda, se baja la plancha para ser transportada hacia el punto de acopio.

#### Resultados

Material	Cantidad
Cubierta	5125.06

#### DESMONTAJE Y RETIRO DE CIELO RASO (ESTUCO)

- Unidad de medida: m<sup>2</sup>
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16, alicate, escalera, plástico.
- Mano de Obra: 1 peón.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.

#### Actividades

1. Con la ayuda de una escalera se retira las lámparas y focos.
2. Se retira cada estuco.
3. Utilizando un alicate se cortará los alambres que sostiene la perfilera metálica del cielo raso (estuco).
4. Se transporta y se apila el material hacia el punto de acopio más cercano clasificando por tipo.
5. Se deben cubrir los estucos con plástico negro para construcción para evitar el contacto con la lluvia.

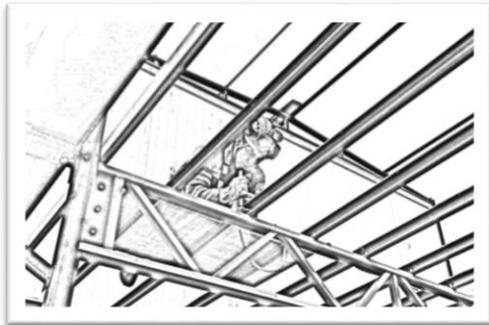
#### Resultados

Material	Cantidad
Cielo raso	5125.06

Nota: Esta actividad se realiza simultáneamente con el desmontaje de la cubierta.

### DESMONTAJE Y RETIRO DE LA ESTRUCTURA EN CUBIERTA (CORREAS DE ACERO)

- Unidad de medida: MI
- Equipo: Llave fija plana 17-19, escalera, Dado 17.
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



#### Actividades

1. Con ayuda de la escalera se retiran los pernos para liberar cada correa.
2. Se retira cada correa, se baja y se transporta hacia el punto de acopio.

#### Resultados

Material	Cantidad
Estructura en cubierta (correas de acero)	5526

### DESMONTAJE Y RETIRO DE PAREDES PERPENDICULARES A LA CELOSÍA

- Unidad de medida: U
- Equipo: Taladro eléctrico, Generador eléctrico, escalera.
- Mano de Obra: 4 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



#### Actividades

1. Se retiran los remaches que están colocados en la unión de la pared con la losa, utilizando el taladro eléctrico.
2. Una pared consta de 3 partes, se retira cada parte hacia arriba con la ayuda de una escalera.
3. En caso de que la pared tenga ventana, se recomienda retirar la ventana primero.
4. Para la pared que tiene puerta, se recomienda retirar la puerta al final.
5. Se transporta y se apilan de forma organizada y clasificada en los puntos de acopio

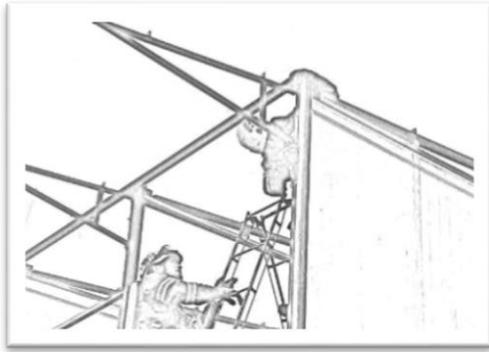
#### Resultados

Material	Cantidad
Pared perpendicular a la celosía	1992

Nota: Para agilizar el proceso se recomienda retirar las paredes en paralelo, es decir de ambos lados del módulo, distribuyendo la mano de obra.

### DESMONTAJE Y RETIRO DE ALERO

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16, escalera.
- Mano de Obra: 2 peones.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



**Actividades**

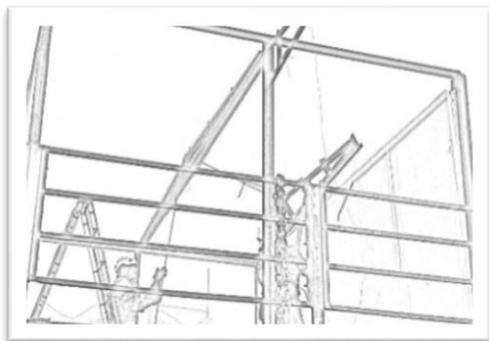
1. Con ayuda de la escalera se retiran los pernos para liberar cada alero.
2. Se retira cada alero, se baja y se transporta hacia el punto de acopio.

**Resultados**

Material	Cantidad
Alero	519

**DESMONTAJE Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CUBIERTA (CELOSÍA TRIANGULAR)**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, escalera.
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



**Actividades**

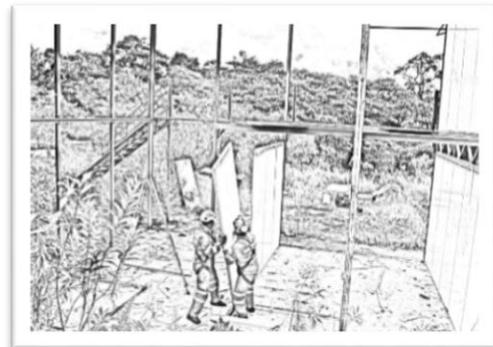
1. Con la ayuda de la escalera, se retiran los pernos de los extremos.
2. Los obreros desde sus extremos levantan la celosía, desprendiendo de la pared.
3. Se baja el material y es llevado al punto de acopio más cercano.

**Resultados**

Material	Cantidad
Celosía Triangular	519

**DESMONTAJE Y RETIRO DE PAREDES RESTANTES**

- Unidad de medida: U
- Equipo: Taladro eléctrico, generador eléctrico, escalera.
- Mano de Obra: 1 peón, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



**Actividades**

1. Se retiran los remaches que están colocados en la unión de la pared con la losa, utilizando el taladro eléctrico.
2. Se separa cada pared y se la retira para ser llevada al punto de acopio.

Resultados

Material	Cantidad
Pared restante	900

Nota: Este punto se realiza conjuntamente con el desmontaje de la celosía triangular.

DESMONTAJE Y RETIRO DE CIELO RASO (ESTUCO)

En este punto se realiza exactamente el mismo procedimiento que se ejecuta en la segunda planta.

Resultados

Material	Cantidad
Cielo raso	5125.06

DESMONTAJE Y RETIRO DE ENTREPISO

- Unidad de medida: m<sup>2</sup>
- Equipo: Taladro eléctrico, generador eléctrico, escalera.
- Mano de Obra: 2 peón, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



Actividades

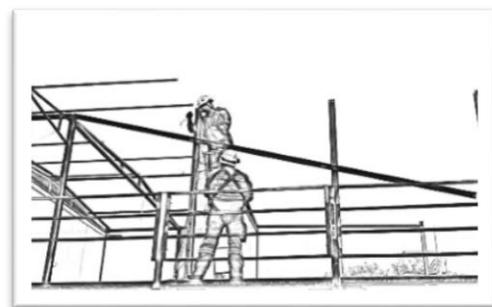
1. Se retira el piso flotante y es llevado hacia la zona de acopio, donde es cubierto por plástico negro para construcción.
2. Utilizando el taladro eléctrico se saca los pernos del entrepiso.
3. Se remueve la plancha, se baja y se lleva al punto de acopio.

Material	Cantidad
Entrepiso	5125.06

Nota: Para agilizar el proceso, se utiliza dos taladros eléctricos, distribuyendo al personal.

DESMONTAJE Y RETIRO DE LA ESTRUCTURA EN CUBIERTA (CORREAS DE ACERO)

- Unidad de medida: MI
- Equipo: Llave fija plana 17-19, escalera, Dado 17.
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



Actividades

1. Con ayuda de la escalera se retiran los pernos para liberar cada correa.
2. Se retira cada correa, se baja y se transporta hacia el punto de acopio

Resultados

Material	Cantidad
Estructura en cubierta (correas de acero)	13815

DESMONTAJE Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CUBIERTA (CELOSÍA RECTANGULAR)

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, escalera.
- Mano de Obra: 2 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme, arnés.



Actividades

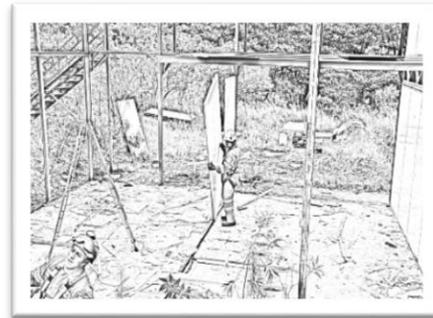
1. Con la ayuda de la escalera, se retiran los pernos de los extremos.
2. Los obreros desde sus extremos levantan la celosía, desprendiendo de la pared.
3. Se baja el material con la ayuda de una cuerda y es llevado al punto de acopio más cercano.

Resultados

Material	Cantidad
Celosía Rectangular	519

DESMONTAJE Y RETIRO DE PAREDES (PLANTA BAJA)

- Unidad de medida: U
- Equipo: Taladro eléctrico, Generador eléctrico, escalera.
- Mano de Obra: 4 peones, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.



Actividades

- Paredes perpendiculares a la celosía
1. Se retiran los remaches que están colocados en la unión de la pared con la losa, utilizando el taladro eléctrico.
  2. Una pared consta de 3 partes, se retira cada parte hacia arriba con la ayuda de una escalera.
  3. En caso de que la pared tenga ventana, se recomienda retirar la ventana primero.
  4. Para la pared que tiene puerta, se recomienda retirar la puerta al final.
  5. Se transporta y se apilan de forma organizada y clasificada en los puntos de acopio.
    - Paredes restantes
  6. Se retiran los remaches que están colocados en la unión de la pared con la losa, utilizando el taladro eléctrico.
  7. Se separa cada pared y se la retira para ser llevada al punto de acopio.

## Resultados

Material	Cantidad
Pared (planta baja)	900

## DESMONTAJE Y RETIRO DE COLUMNAS

- Unidad de medida: U
- Equipo: Llave punta corona 8mm, dado 5/16.
- Mano de Obra: 1 peón, 1 maestro mayor.
- EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.

## Actividad

1. Utilizando la llave punta corona 8mm, se retiran los pernos que anclan la columna con la losa.
2. Se baja el material y es llevado al punto de acopio más cercano.

## Resultados

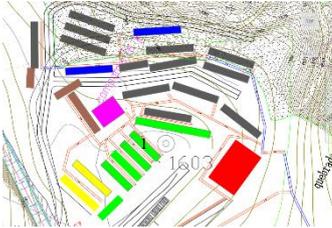
Material	Cantidad
Columnas	1134

## DESALOJO DE MATERIAL

- Unidad de medida: m<sup>3</sup>-km.
  - Equipo: Volqueta 8m<sup>3</sup>.
  - Mano de Obra: 4 peones, 1 chofer de volqueta.
  - EPP: guantes, calzado de seguridad, casco, gafas de protección, uniforme.
- Procedimiento:
    1. Se retira todo material restante del desmontaje que se encuentra en el sitio donde se realizó la obra, en zonas de acopio y vías de ingreso y salida.
    2. Se transporta el material hacia la escombrera más cercana.
  - Cantidad de obra: 94.86 m<sup>3</sup>.

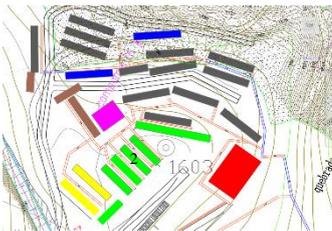
CAMPAMENTO 1

Módulo 1



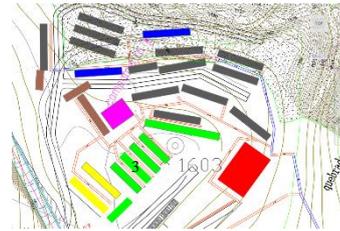
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	14
Tensor (U)	44
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	54
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Columnas (U)	36

Módulo 2



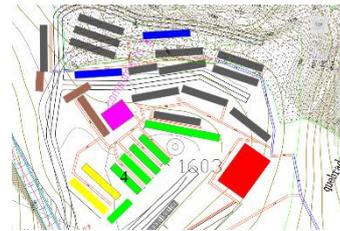
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	14
Tensor (U)	44
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	56
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Columnas (U)	36

Módulo 3



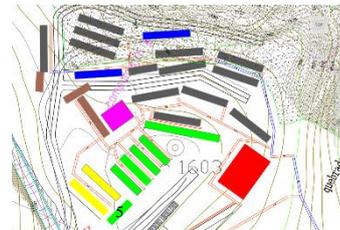
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	13
Tensor (U)	42
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	53
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Columnas (U)	36

Módulo 4



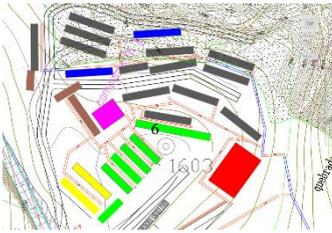
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	14
Tensor (U)	42
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	53
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Columnas (U)	36

Módulo 5



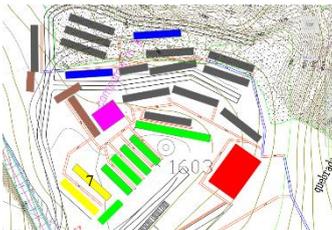
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	0
Cubierta (m <sup>2</sup> )	126
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	126
Paredes (U)	52
Correas de acero (ml)	132
Alero (U)	9
Celosía triangular (U)	9
Columnas (U)	22

Módulo 6



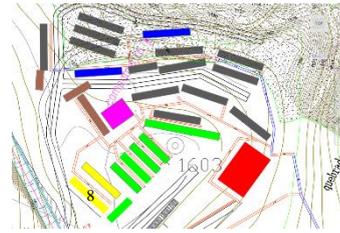
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	16
Tensor (U)	52
Cubierta (m <sup>2</sup> )	455.28
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	455.28
Paredes (U)	67
Correas de acero (ml)	492
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 7



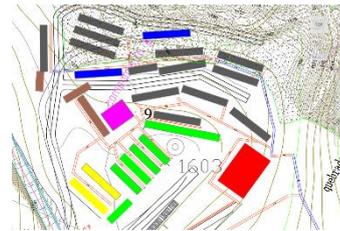
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	0
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	102.735
Paredes (U)	90
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 8



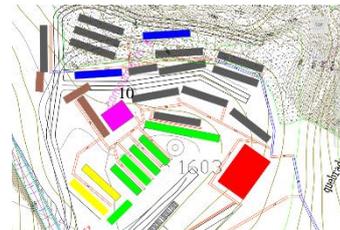
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	0
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	102.735
Paredes (U)	94
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 9



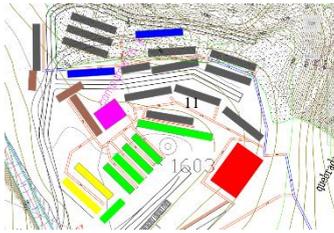
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	9
Tensor (U)	52
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	67
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 10



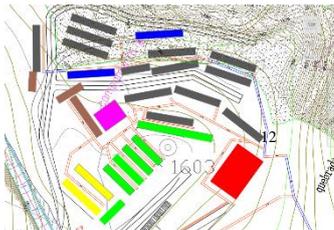
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	5
Tensor (U)	20
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	93
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 11



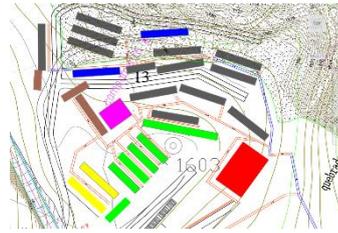
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	20
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	93
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 12



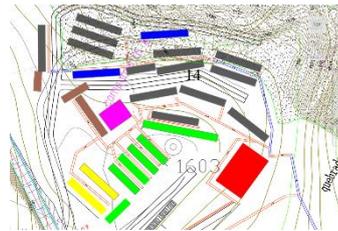
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	20
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	93
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 13



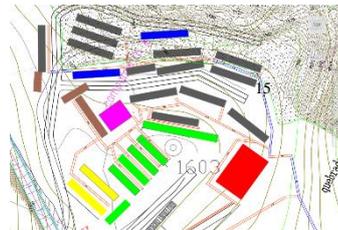
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	4
Tensor (U)	14
Cubierta (m <sup>2</sup> )	126
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	126
Paredes (U)	39
Correas de acero (ml)	132
Alero (U)	9
Celosía triangular (U)	9
Columnas (U)	22

Módulo 14



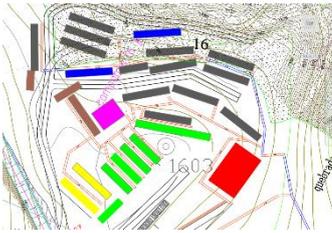
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	26
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	93
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 15



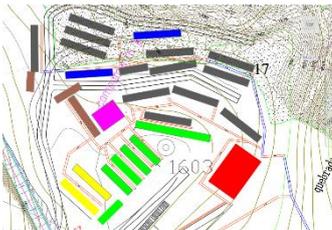
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	10
Tensor (U)	20
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	93
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 16



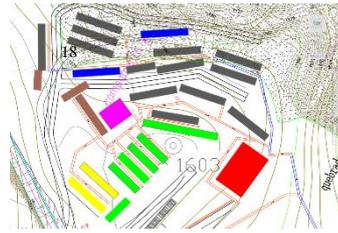
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	30
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	94
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 17



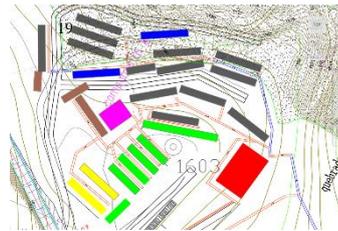
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	2
Tensor (U)	21
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	99
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 18



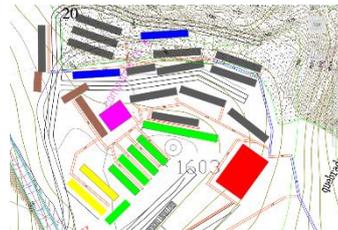
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	21
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	99
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	17
Celosía triangular (U)	17
Columnas (U)	38

Módulo 19



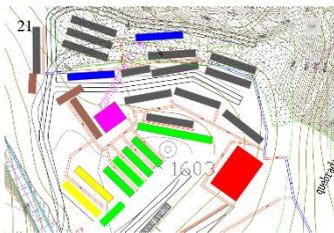
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	1
Tensor (U)	18
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	105
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Columnas (U)	36

Módulo 20



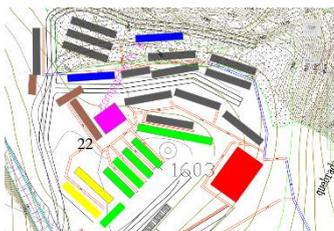
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	22
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	99
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 21



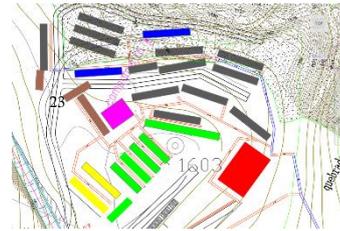
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	44
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	103
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 22



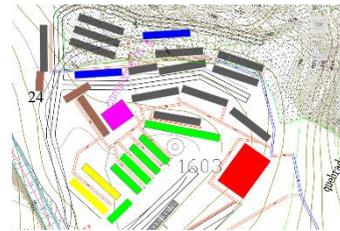
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	0
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	64
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 23



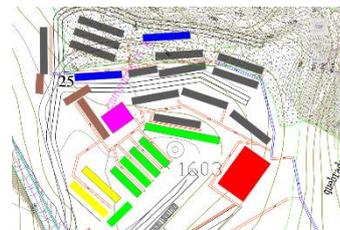
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	33
Cubierta (m <sup>2</sup> )	126
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	126
Paredes (U)	25
Correas de acero (ml)	132
Alero (U)	8
Celosía triangular (U)	8
Columnas (U)	20

Módulo 24



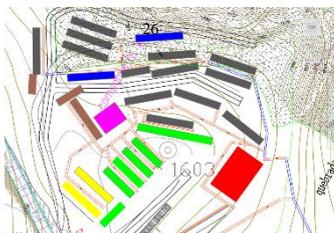
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	4
Cubierta (m <sup>2</sup> )	86.11
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	86.11
Paredes (U)	17
Correas de acero (ml)	90
Alero (U)	4
Celosía triangular (U)	4
Columnas (U)	12

Módulo 25



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	13
Tensor (U)	116
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	148
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	16
Columnas (U)	36

Módulo 26



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	5
Tensor (U)	59
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	19
Celosía triangular (U)	19
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	19
Columnas (U)	42

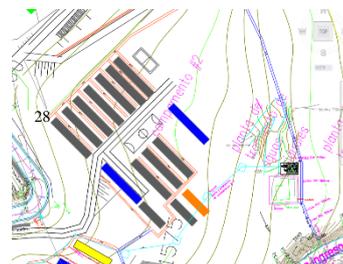
Módulo 27



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	18
Tensor (U)	120
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	120
Alero (U)	16
Celosía triangular (U)	16
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	16
Columnas (U)	36

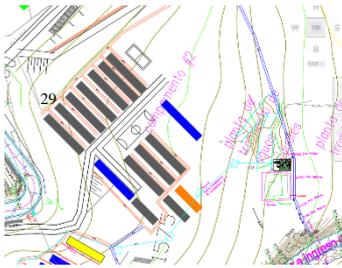
CAMPAMENTO 2

Módulo 28



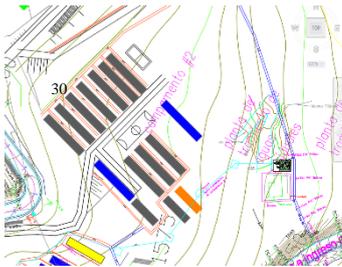
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	26
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	67
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 29



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	16
Tensor (U)	26
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	73
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 30



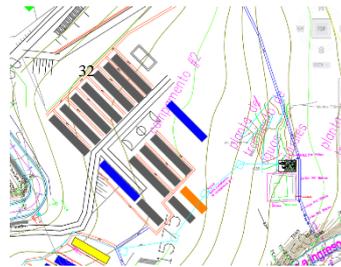
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	14
Tensor (U)	26
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	73
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 31



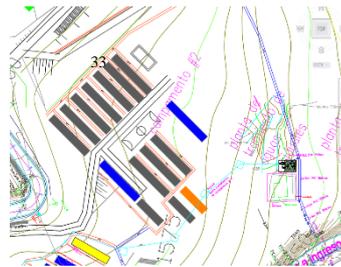
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	4
Tensor (U)	26
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	73
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 32



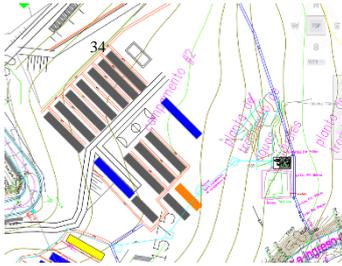
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	32
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	67
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 33



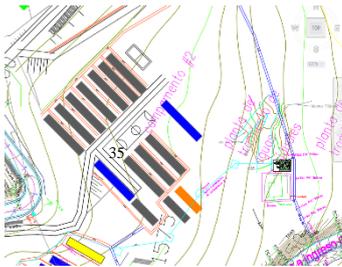
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	52
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	67
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 34



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	6
Tensor (U)	48
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	67
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Columnas (U)	44

Módulo 35



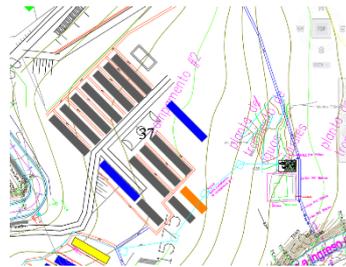
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	2
Tensor (U)	25
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	73
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 36



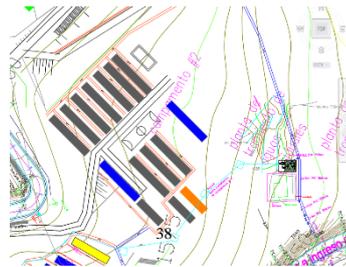
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	0
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	73
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 37



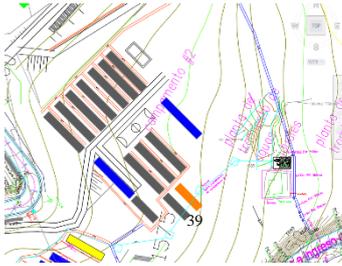
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	23
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	205.47
Paredes (U)	77
Correas de acero (ml)	222
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 38



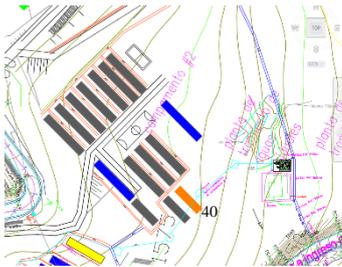
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	5
Tensor (U)	22
Cubierta (m <sup>2</sup> )	126
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	126
Paredes (U)	47
Correas de acero (ml)	132
Alero (U)	12
Celosía triangular (U)	12
Columnas (U)	28

Módulo 39



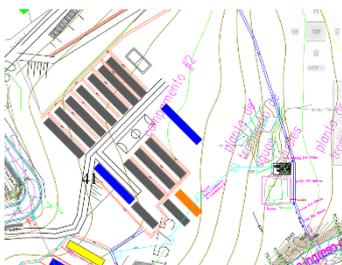
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	20
Cubierta (m <sup>2</sup> )	126
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	126
Paredes (U)	45
Correas de acero (ml)	132
Alero (U)	12
Celosía triangular (U)	12
Columnas (U)	28

Módulo 40



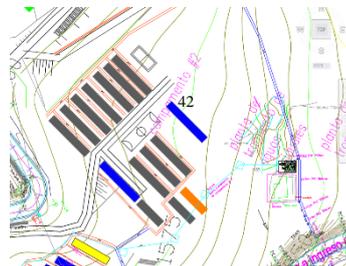
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	28
Cubierta (m <sup>2</sup> )	126
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	0
Paredes (U)	21
Correas de acero (ml)	132
Alero (U)	8
Celosía triangular (U)	8
Columnas (U)	19

Módulo 41



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	101
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	144
Alero (U)	20
Celosía triangular (U)	20
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	20
Columnas (U)	44

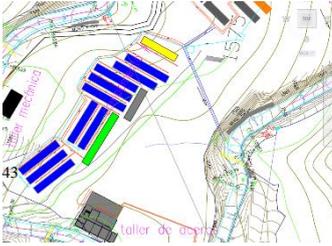
Módulo 42



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	2
Tensor (U)	187
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	242
Alero (U)	30
Celosía triangular (U)	30
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	30
Columnas (U)	64

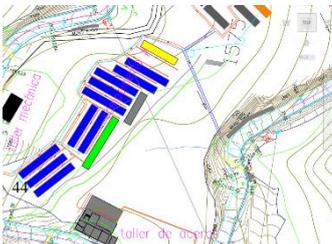
CAMPAMENTO 3

Módulo 43



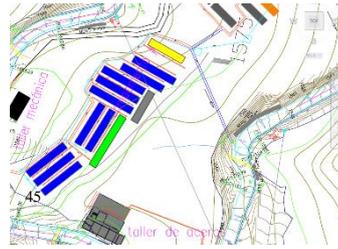
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	64
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 44



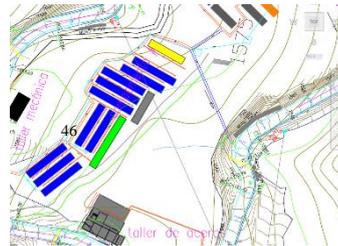
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	69
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 45



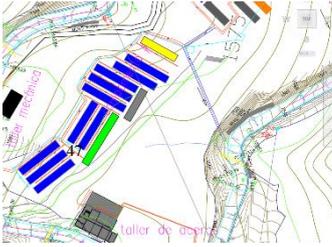
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	69
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 46



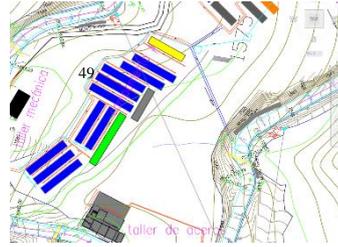
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	2
Tensor (U)	60
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	144
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 47



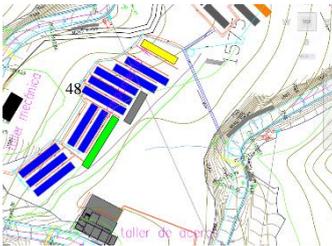
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	57
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	138
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 49



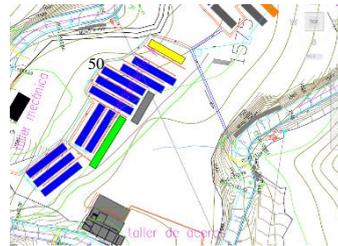
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	72
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	144
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 48



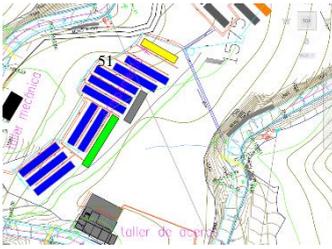
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	69
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 50



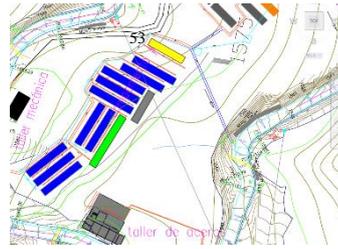
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	1
Tensor (U)	65
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	142
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 51



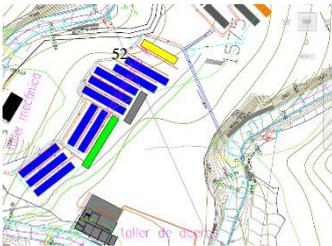
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	65
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 53



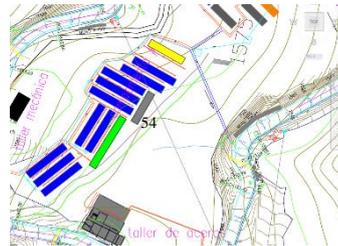
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	15
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	57
Cubierta (m <sup>2</sup> )	164.66
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	329.32
Correas de acero (ml)	609
Paredes (U)	118
Alero (U)	17
Celosía triangular (U)	17
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	164.66
Celosía rectangular (U)	17
Columnas (U)	38

Módulo 52



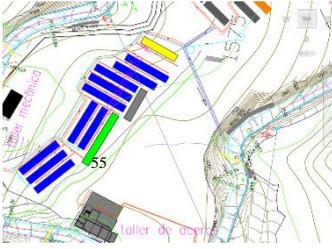
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	70
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 54



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	14
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	53
Cubierta (m <sup>2</sup> )	144.26
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	288.52
Correas de acero (ml)	546
Paredes (U)	104
Alero (U)	15
Celosía triangular (U)	15
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	144.26
Celosía rectangular (U)	15
Columnas (U)	34

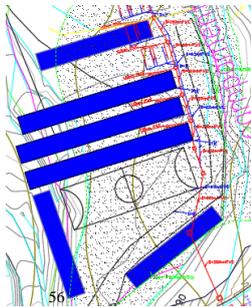
Módulo 55



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	23
Protecciones metálicas (U)	0
Tensor (U)	65
Cubierta (m <sup>2</sup> )	246.27
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	492.54
Correas de acero (ml)	924
Paredes (U)	174
Alero (U)	25
Celosía triangular (U)	25
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	246.27
Celosía rectangular (U)	25
Columnas (U)	54

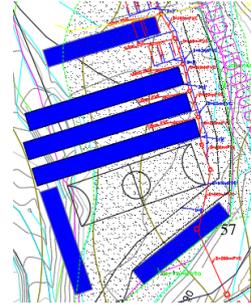
CAMPAMENTO 6

Módulo 56



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	9
Tensor (U)	51
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 57



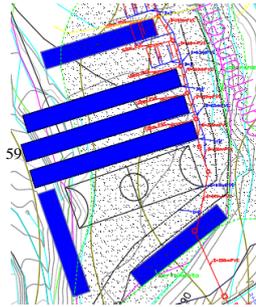
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	2
Tensor (U)	58
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 58



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	28
Protecciones metálicas (U)	12
Tensor (U)	134
Cubierta (m <sup>2</sup> )	297.27
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	594.54
Correas de acero (ml)	1113
Paredes (U)	236
Alero (U)	30
Celosía triangular (U)	30
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	297.27
Celosía rectangular (U)	30
Columnas (U)	64

Módulo 59



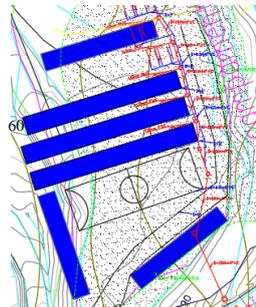
DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	28
Protecciones metálicas (U)	22
Tensor (U)	58
Cubierta (m <sup>2</sup> )	297.27
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	594.54
Correas de acero (ml)	1113
Paredes (U)	222
Alero (U)	30
Celosía triangular (U)	30
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	297.27
Celosía rectangular (U)	30
Columnas (U)	64

Módulo 61



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	20
Protecciones metálicas (U)	13
Tensor (U)	63
Cubierta (m <sup>2</sup> )	205.47
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	410.94
Correas de acero (ml)	777
Paredes (U)	146
Alero (U)	21
Celosía triangular (U)	21
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	205.47
Celosía rectangular (U)	21
Columnas (U)	46

Módulo 60



DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Pasamanos (U)	27
Protecciones metálicas (U)	3
Tensor (U)	144
Cubierta (m <sup>2</sup> )	276.87
Cielo raso (estuco) (m <sup>2</sup> )	553.74
Correas de acero (ml)	1050
Paredes (U)	256
Alero (U)	28
Celosía triangular (U)	28
Entrepiso (m <sup>2</sup> )	276.87
Celosía rectangular (U)	28
Columnas (U)	60

### 3.1.5 Presupuesto

#### 3.1.5.1 Desmantelamiento módulo 1 planta

Para desmantelar los módulos de 1 planta de todo el campamento Sopladora, se requiere un gasto de \$33.139,44 aproximadamente.

Tabla 3.4. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios de los módulos de 1 planta

PROYECTO: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 1 PLANTA)					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Limpieza preliminar	m <sup>2</sup>	2990.46	\$ 0.48	\$ 1,431.37
<b>2 DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIAL</b>					
2.001	Desmontaje de protecciones metálicas y tensores	U	1152.00	\$ 2.00	\$ 2,302.05
2.002	Desmontaje de cubierta (manual)	m <sup>2</sup>	7256.02	\$ 2.37	\$ 17,180.07
2.003	Desmontaje de cielo raso de estuco	m <sup>2</sup>	6924.55	\$ 0.45	\$ 3,096.78
2.004	Desmontaje de las paredes perpendiculares a la celosía	U	1328.00	\$ 0.94	\$ 1,245.69
2.005	Desmontaje de estructura en cubiertas (correas de acero)	ml	7812.00	\$ 0.25	\$ 1,945.75
2.006	Desmontaje de alero	U	653.00	\$ 0.32	\$ 208.37
2.007	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía triangular)	U	653.00	\$ 1.74	\$ 1,138.51
2.008	Desmontaje de las paredes restantes	U	1290.00	\$ 0.56	\$ 723.41
2.009	Desmontaje de columnas	U	1453.00	\$ 0.20	\$ 289.78
<b>3 DESALOJO DE MATERIAL</b>					
3.001	Desalajo de material sin clasificar	m <sup>3</sup> -km	59.05	\$ 0.46	\$ 27.03
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 29,588.79
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 3,550.65
				<b>TOTAL</b>	\$ 33,139.44

Fuente: Autores

#### 3.1.5.2 Desmantelamiento módulo 2 plantas

En cambio, para los módulos de 2 plantas se debería asumir con costo de \$57.575,08, esto debido a que se incurre en mayores tiempos de operación, aunque la cantidad de módulos de 2 plantas sea menor a la de 1 planta.

Tabla 3.5. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios de los módulos de 2 plantas

PROYECTO: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Limpieza preliminar	m <sup>2</sup>	2130.444	\$ 0.48	\$ 1,019.73
<b>2 DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIAL</b>					
2.001	Desmontaje de pasamanos	U	495.00	\$ 4.41	\$ 2,184.07
2.002	Desmontaje de protecciones metálicas y tensores	U	2028.00	\$ 2.20	\$ 4,461.10
2.003	Desmontaje de cubierta (manual)	m <sup>2</sup>	5125.06	\$ 2.17	\$ 11,144.61
2.004	Desmontaje de cielo raso de estuco	m <sup>2</sup>	10250.12	\$ 0.45	\$ 4,584.03
2.005	Desmontaje de estructura en cubiertas (correas de acero)	ml	19341.00	\$ 0.25	\$ 4,817.30
2.006	Desmontaje de las paredes perpendiculares a la celosía	U	1992.00	\$ 1.41	\$ 2,803.08
2.007	Desmontaje de alero	U	519.00	\$ 0.32	\$ 165.61
2.008	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía triangular)	U	519.00	\$ 2.49	\$ 1,292.69
2.009	Desmontaje de las paredes restantes	U	1840.00	\$ 0.56	\$ 1,031.84
2.010	Desmontaje de entrepiso	m <sup>2</sup>	5125.06	\$ 3.14	\$ 16,109.61
2.011	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía rectangular)	U	519.00	\$ 2.49	\$ 1,292.64
2.012	Desmontaje de columnas	U	1134.00	\$ 0.40	\$ 455.46
<b>3 DESALOJO DE MATERIAL</b>					
3.001	Desalajo de material sin clasificar	m <sup>3</sup> -km	97.38	\$ 0.46	\$ 44.57
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 51,406.33
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 6,168.76
				<b>TOTAL</b>	\$ 57,575.08

Fuente: Autores

### 3.2 Plan de desmantelamiento del Sistema de Tratamiento de Agua Potable

#### 3.2.1 Vías de ingreso y salida y centros de acopio

En la siguiente figura, se muestra la vía de ingreso y salida de la planta de tratamiento de agua potable, tanto la vía principal como la vía secundaria son de lastre. El centro de acopio esta denotado por el círculo rojo, en donde se señaliza para la carga de materiales al transporte. La planta de agua potable se encuentra a 500 m antes del ingreso al campamento 1.

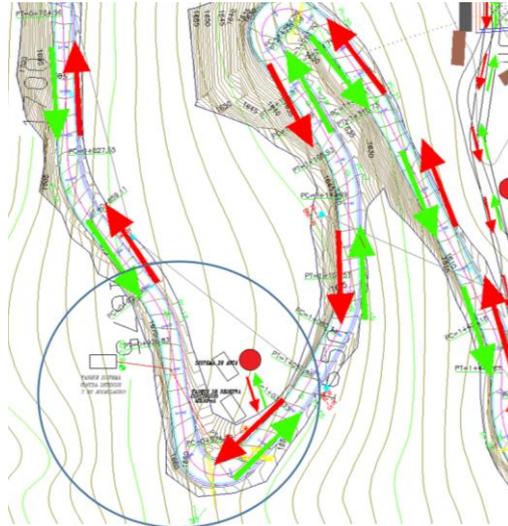


Figura 3.10. Vías de ingreso, salida y centros de acopio del sistema de tratamiento de agua potable  
Fuente: Autores

#### 3.2.2 Procedimiento-Metodología

##### Antecedentes

La industria de la construcción es una de las más importantes para el crecimiento económico de un país, pero a su vez, es una de las que más impactos ambientales y sociales provoca. La elaboración de un proyecto implica riesgo al entorno ambiental y social, por esa razón sus ejecutores están obligados a aplicar acciones para prevenir y mitigar los efectos socioambientales.

La preocupación se origina a causa de la gran cantidad de desechos producidos en las obras, estos son inertes, constituidos por tierra, áridos, piedras, restos de hormigón, vidrios, plásticos, acero de refuerzo, madera, tuberías, papeles, entre otros. El principal problema de este tipo de residuos se debe a que no son tratados de manera adecuada y no tienen una disposición final. Muchos de estos son desechados en

terrenos baldíos o ríos, afectando el paisaje y contaminando el ecosistema, pues contienen residuos de aceites, pinturas o solventes, además otros residuos son quemados produciendo emisiones perjudiciales para el entorno ambiental.

Del mismo modo, a la hora de dismantelar una obra existe la posibilidad de encontrar residuos que puedan ocasionar contaminación, por ello se debe concientizar tanto a la ciudadanía como a los ejecutores de obras sobre cómo gestionar e implementar buenas prácticas de manejo para disminuir el impacto negativo al medio ambiente.

#### Objetivos

- Proporcionar lineamientos, criterios y medidas generales a considerar en el dismantelamiento del sistema de tratamiento de agua potable
- Fortalecer y optimizar la gestión ambiental

#### Desmantelamiento de instalaciones

- Colocación de señalización

Para el inicio del dismantelamiento es necesario colocar la debida señalización en puntos específicos, informando al personal sobre las pautas que se debe tener en consideración al ejecutar el desmonte del sistema, además de información para las personas externas a la planificación.

La señalización se coloca en las vías de acceso, en las zonas cercanas a los sistemas de tratamiento para indicar el peligro de caídas, también en las zonas de carga para el transporte con vehículos pesados, y señales sobre prohibición de paso para personas que no trabajen en la obra.

- Limpieza de áreas y vías de acceso

Para mayor comodidad de acceder al proceso de dismantelamiento, se realizará limpieza de vegetación. El campamento Sopladora se encuentra algunos años sin habitabilidad, la vegetación crece y se adueña de espacios, perjudicando la libre movilidad. Para la limpieza es necesario que el personal cuente con el debido equipo de protección como: casco, calzado antideslizante, gafas de protección, guantes y uniforme; se utilizarán herramientas como el machete.

Al remover toda la vegetación de la zona, ésta será colocada en un sitio ya destinado con anterioridad para su posterior desalojo, el personal no debe desechar ningún material originado de la obra en cualquier sitio, ni en canales de agua para evitar la contaminación.

A su vez, se debe destinar un área para colocar los residuos peligrosos, reciclables y comunes, clasificar y ordenar los mismos para su correcta manipulación y debido aislamiento con señales de advertencia y prohibición. También, se debe manejar un plan de prevención de accidentes y contingencias, como descargas en sitios no autorizados, mal uso de equipos de protección personal, etc.

Al almacenar los materiales en distintos puntos de acopio, se deberá usar una lona plástica por debajo para evitar el escurrimiento de cualquier sustancia perjudicial para las aguas superficiales y subterráneas, ya que el proyecto se encuentra en una zona lluviosa, y también una lona por arriba para evitar el levantamiento de material particulado hacia el aire. El almacenamiento debe estar lo suficientemente alejado de trayectorias de agua

- Cierre de fuentes de agua y electricidad

En general, la institución busca el bienestar de las personas que operan en la zona, y brinda facilidades para la ejecución de actividades encaminadas a alcanzar el objetivo del proyecto, según sea la zona en la que trabajan, la institución suspenderá el servicio de energía y agua para evitar accidentes laborales.

- Identificación para el saneamiento del pasivo ambiental

Se debe establecer un procedimiento para identificar los pasivos ambientales que surgen del demantelamiento del sistema de tratamiento de agua potable, así mismo planificar acciones a tomar para evitar los daños ambientales que se pueden ocasionar durante la ejecución del proyecto.

Tabla 3.6. Componentes del pasivo ambiental y sus acciones, STAP

COMPONENTE DEL PASIVO	ACCIONES
Áreas destinadas para la disposición de materiales sobrantes	Planificación previa (puntos de acopio)
	Señalización
Sistemas o áreas de disposición de residuos comunes y peligrosos	Clasificación de los residuos
Recursos naturales contaminados	Diagnóstico de la situación y definición de la tecnología de descontaminación

Fuente: Autores

### Desmontaje por piezas

Se recomienda utilizar un equipo apto y capacitado para desmantelar el sistema de tratamiento de agua potable. Se necesita de al menos 3 personas con su equipo de protección personal cada una de ellas y con las herramientas manuales necesarias para cada elemento que vaya a ser desmantelado.

- Conexiones electrónicas



Figura 3.11. Conexiones electrónicas, STAP

Fuente: Autores

- Conexiones de llaves y tuberías anexas al sedimentador



Figura 3.12. Conexiones de llaves y tuberías anexas al sedimentador, STAP  
Fuente: Autores

- Tanque sedimentador



Figura 3.13. Tanque sedimentador, STAP  
Fuente: Autores

- Conexiones de llaves y tuberías anexas al filtro



Figura 3.14. Conexiones de llaves y tuberías anexas al filtro, STAP  
Fuente: Autores

- Tanque filtro



Figura 3.15. Tanque filtro, STAP

Fuente: Autores

- Conexiones de tuberías anexas al tanque de almacenamiento



Figura 3.16. Conexiones de tuberías anexas al tanque de almacenamiento, STAP

Fuente: Autores

- Evacuación de residuos especiales



Figura 3.17. Evacuación de residuos especiales, STAP

Fuente: Autores

De cada proceso pueden surgir elementos contaminantes especiales, los cuales se deben evacuar responsablemente y clasificar de acuerdo a su peligrosidad.

### Limpieza final

La limpieza de estos residuos es básica, pues la función principal es dar pureza al agua para el consumo humano, considerando que los residuos que se encuentran en la tubería son originados por los años sin funcionamiento en los que permanece la planta. Los tanques tienen residuos de lodos que serán transportados a su disposición final.

La limpieza se llevará a cabo en un lugar apto, con el objetivo de que los residuos producto de la limpieza no contaminen las aguas superficiales ni subterráneas de la zona.

A continuación, se presentan cada una de las piezas que conforman la planta, y sus procedimientos de limpieza con los materiales correspondientes a ser utilizados.

Tabla 3.7. Limpieza de piezas del sistema de tratamiento de agua potable

LIMPIEZA DE PIEZAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE		
ELEMENTOS	MATERIALES A UTILIZAR	PROCEDIMIENTO
Sistemas electrónicos	Herramientas menores que requiera un especialista (electricista).	Monitoreo de las instalaciones eléctricas, cambio o reparación si es necesario.
Tuberías y llaves	Tuberías: Manguera a presión con agua con hipoclorito de calcio, pintura anticorrosiva. Llaves: Agua a presión, lubricante.	Limpiar cuidadosamente tanto el interior de la campana como el espigo, con la manguera a presión. Deben protegerse de la corrosión con pintura anticorrosiva y deben ser lubricadas.
Tanque sedimentador	Herramientas: Cepillo, guantes, botas, agua con hipoclorito de calcio.	Limpieza manual (restregar las paredes del tanque) sin detergentes. Llenar el tanque con una mezcla de agua con hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro (concentración de cloro en agua 50g/m <sup>3</sup> ), dejarlo por 24h.
Tanque filtro	Herramientas: Cepillo, guantes, botas, agua con hipoclorito de calcio.	Limpieza manual (restregar las paredes del tanque) sin detergentes. Llenar el tanque con una mezcla de agua con hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro (concentración de cloro en agua 50g/m <sup>3</sup> ), dejarlo por 24h.
Tuberías y embaces de químicos.	Manguera a presión con agua con hipoclorito de calcio, pintura anticorrosiva.	Limpieza con agua mezclada con cloro con la ayuda de una manguera a presión. Los residuos de esta limpieza deben ser almacenados y evacuados en un sitio debidamente autorizado.

Fuente: Autores

## Disposición final

Tabla 3.8. Manejo de residuos del sistema de tratamiento de agua potable

MANEJO DE RESIDUOS	
Nombre del programa: DESMANTELAMIENTO DEL CAMPAMENTO SOPLADORA	No. De Ficha: 1
	Nombre del proyecto y/o actividad del programa: DESMANTELAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
Etapa de ejecución del proyecto: Desmantelamiento	
Objetivo del programa: Reducir el impacto ambiental causado por los residuos del sistema de tratamiento de agua potable	
Acciones a desarrollar	
Generales	Se realiza elemento por elemento que conforma la planta de tratamiento.
Aguas aceitosas	Se encuentran en las tuberías, estas se deben evacuar a un sitio debidamente autorizado para su tratamiento.
Aguas industriales	Estas se deben evacuar a un sitio debidamente autorizado para su tratamiento.
Sistema de disposición final	Se realiza sobre embaces grandes, o lugares amplios que tengan sistemas de conducción hacia embaces para luego ser transportados.
Lugar de aplicación	Se define de acuerdo al lugar de destino que tenga la planta de tratamiento.
Responsable de la ejecución	Profesional con conocimientos de Sistemas de Agua Potable (Ing. Civil)
Personal Requerido	5 personas

Fuente: Autores

### 3.2.3 Presupuesto

El desmontaje y retiro de los materiales del sistema de tratamiento de agua potable llega a un costo de \$1,194.71

Tabla 3.9. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios del sistema de tratamiento de agua potable

PROYECTO: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Limpeza preliminar	m <sup>2</sup>	288	\$ 0.48	\$ 137.85
<b>2 DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIAL</b>					
2.001	Desmontaje de conexiones electrónicas	U	1.00	\$ 0.80	\$ 0.80
2.002	Desmontaje de conexiones de llaves y tuberías	U	15.00	\$ 3.19	\$ 47.86
2.003	Desmontaje de tanque sedimentador y filtro	U	2.00	\$ 14.36	\$ 28.72
2.004	Demolición de estructura de hormigón (tanque de almacenamiento)	m <sup>3</sup>	36.00	\$ 23.19	\$ 835.00
<b>3 DESALOJO DE MATERIAL</b>					
3.001	Desalojo de material sin clasificar	m <sup>3</sup> -km	36.00	\$ 0.46	\$ 16.48
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 1,066.70
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 128.00
				<b>TOTAL</b>	\$ 1,194.71

Fuente: Autores

### 3.3 Plan de desmantelamiento del Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos

#### 3.3.1 Vías de ingreso y salida y centros de acopio

El sistema de tratamiento de aguas residuales se encuentra ubicado en la parte posterior del campamento 2, por lo que su ingreso y salida se lo realiza por el mencionado campamento.

La vía del ingreso al campamento 2 se encuentra en buen estado, con un poco de vegetación, por el contrario, la vía que une al campamento 2 con la planta de tratamiento de aguas residuales está en un estado deteriorado, el material (arena y grava) se ha desplazado provocando muchos baches y sumado a esto se encuentra gran cantidad de vegetación.

Con la correcta limpieza y desbroce se podrá ingresar al campamento con un vehículo para evacuar la planta de tratamiento.

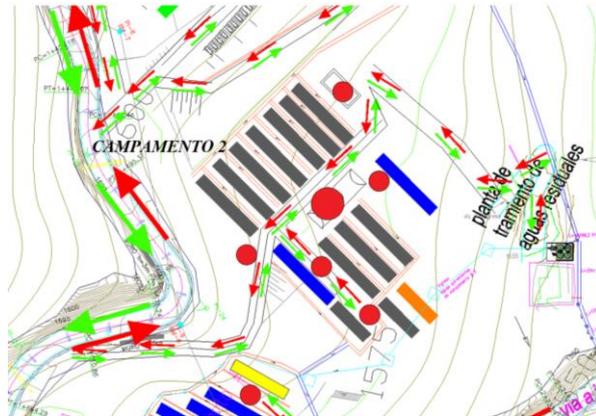


Figura 3.18. Vías de ingreso, salida y centros de acopio del sistema de tratamiento de aguas residuales  
Fuente: Autores

Para el almacenamiento de las piezas de la planta de tratamiento se ha identificado un punto de acopio (Figura 3.23, círculo de color rojo) que se encuentra cerca de la misma, este punto se encuentra en el final de la vía de ingreso a la planta, paralelo a la planta de tratamiento, el sitio dispone de una zona llana, desde este punto se realizará la carga de los materiales para su posterior traslado.

### 3.3.2 Procedimiento- Metodología

#### Antecedentes

En la elaboración de todo proyecto a gran escala se necesita personal numeroso, por lo tanto, se crea campamentos para su estancia, implicando una considerable cantidad de necesidades, como agua potable, electricidad y por supuesto un sistema de aguas residuales. De este último, se considera esencial un manejo eficiente, el primer lugar por el objetivo paisajístico y en segundo lugar debido a que puede ser un contaminante perjudicial para la vegetación aledaña, lo que provocaría a su vez mal olor en la zona y enfermedades futuras.

#### Objetivos

- Proporcionar lineamientos, criterios y medidas generales a considerar en el desmantelamiento del sistema de tratamiento de residuos sólidos.

### **Desmantelamiento de instalaciones.**

- Colocación de señalización

Previo al inicio del desmantelamiento del sistema, se coloca la señalización necesaria en puntos específicos, con esto se informa al personal sobre las consideraciones que se deben tener en cuenta para la ejecución del trabajo.

Las vías de acceso y puntos de acopio (zonas de carga) debe tener la debida señalización, ya sea para el ingreso de vehículos pesados, como la prohibición del ingreso a personas ajenas a la obra.

- Limpieza de áreas y vías de acceso

En el punto 3.1.1 se identificaron las vías de acceso al sistema, estas deberán someterse a una limpieza para mayor comodidad, ya que con el tiempo la vegetación ha aumentado por su uso escaso. Para la limpieza es necesario un equipo de protección para el personal (casco, calzado antideslizante, gafas de protección, guantes y uniforme).

La vegetación removida de la limpieza será colocada en un punto cercano a la vía para su posterior evacuación. Los desechos esparcidos que sean parte del sistema deberán ser puestos en un punto específico ya que pueden ser contaminantes.

Se debe destinar un área para los residuos peligrosos, reciclables y comunes, clasificándolos para su correcta manipulación, con sus debidas señales de advertencia.

Para el almacenamiento de todos estos residuos (vegetación, desechos del sistema, residuos peligrosos) se deberá utilizar una lona plástica por debajo para evitar escurrimiento de sustancias perjudiciales para las aguas superficiales y subterráneas.

- Cierre de fuentes de agua y energía

Antes de comenzar el desmontaje se procederá a suspender el servicio de energía eléctrica y agua, para evitar accidentes laborales.

- Identificación para el saneamiento del pasivo ambiental

Se debe establecer un procedimiento para identificar los pasivos ambientales que surgen del desmantelamiento del sistema de tratamiento de residuos sólidos, acciones las cuales tomar, para evitar los daños ambientales.

Tabla 3.10. Componentes del pasivo ambiental y sus acciones, STAR

COMPONENTE DEL PASIVO	ACCIONES
Áreas destinadas para disposición de los materiales sobrantes.	Planificación previa (puntos de acopio)
	Señalización
Sistemas o áreas de disposición de residuos comunes y peligrosos	Clasificación de los residuos

Fuente: Autores

- Desmontaje por piezas

Es recomendable utilizar un equipo apto y capacitado para la desmantelación del sistema de tratamiento de residuos sólidos. El personal es de al menos tres personas, cada trabajador debe tener su respectivo equipo de protección personal y con herramientas necesarias para los elementos del cual está compuesto el sistema.

### 1. Conexiones eléctricas

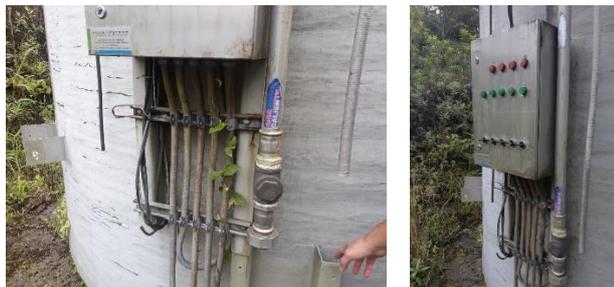


Figura 3.19. Conexiones eléctricas, STAR

Fuente: Autores

## 2. Conexiones de llaves y tuberías anexas al tanque de homogenización



Figura 3.20. Conexiones de llaves y tuberías anexas al tanque de homogenización, STAR  
Fuente: Autores

## 3. Tanque de homogenización



Figura 3.21. Tanque de homogenización, STAR  
Fuente: Autores

## 4. Conexiones de llaves y tuberías anexas al tanque sedimentador



Figura 3.22. Conexiones de llaves y tuberías anexas al tanque sedimentador, STAR  
Fuente: Autores

5. Tanque sedimentador



Figura 3.23. Tanque sedimentador, STAR  
Fuente: Autores

6. Conexiones de llaves y tuberías anexas a los tanques de aireación



Figura 3.24. Conexiones de llaves y tuberías anexas a los tanques de aireación, STAR  
Fuente: Autores

7. Tanques de aireación



Figura 3.25. Tanques de aireación, STAR  
Fuente: Autores

## 8. Evacuación de residuos especiales



Figura 3.26. Evacuación de residuos especiales, STAR  
Fuente: Autores

De cada proceso pueden surgir elementos contaminantes especiales, los cuales se deben evacuar con responsabilidad, clasificándolos por su peligrosidad.

- Limpieza final

De cada proceso pueden surgir elementos contaminantes especiales, los cuales se deben evacuar con responsabilidad, clasificándolos por su peligrosidad.

- Limpieza final

En el tratamiento de residuos sólidos se manejan elementos muy contaminantes por lo que es muy difícil su limpieza total, ya que esta desmantelación de sistema sirve para su posterior reutilización, la limpieza será menos complicada.

Sería conveniente realizar lo siguiente:

**Preoxidación:** un químico oxidante se encargará de eliminar los elementos oxidantes.

**Desinfección final:** Consiste en colocar cloro y amoníaco para combatir los microorganismos.

Tabla 3.11. Limpieza de piezas del sistema de tratamiento de agua residual

LIMPIEZA DE PIEZAS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL		
ELEMENTOS	MATERIALES A UTILIZAR	PROCEDIMIENTO
Sistemas electrónicos	Herramientas menores que requiera un especialista (electricista).	Monitoreo de las instalaciones eléctricas, cambio o reparación si es necesario.
Tuberías y llaves	Tuberías: Manguera a presión con agua con hipoclorito de calcio, pintura anticorrosiva. Llaves: Agua a presión, lubricante.	Limpia cuidadosamente tanto el interior de la campana como el espigo, con la manguera a presión. Deben protegerse de la corrosión con pintura anticorrosiva y deben ser lubricadas.
Tanque homogeneizador	Herramientas: Cepillo, guantes, botas, pala, agua con hipoclorito de calcio. Los residuos se deben desalojar a un sitio debidamente autorizado para el tratamiento de estos (Esto se realiza para los residuos de todos los tanques).	Limpieza manual (restregar las paredes del tanque) sin detergentes. Llenar el tanque con una mezcla de agua con hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro (concentración de cloro en agua 50g/m <sup>3</sup> ). Desalojar la mezcla y enjuagar con agua.
Tanque sedimentador	Herramientas: Cepillo, guantes, botas, agua con hipoclorito de calcio.	Se repite el procedimiento realizado en el tanque anterior: Limpieza manual (restregar las paredes del tanque) sin detergentes. Llenar el tanque con una mezcla de agua con hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro (concentración de cloro en agua 50g/m <sup>3</sup> ). Desalojar la mezcla y enjuagar con agua.
Tanque de aireación	Herramientas: Cepillo, guantes, botas, agua con hipoclorito de calcio.	Se realiza el procedimiento de los dos tanques anteriores: Limpieza manual (restregar las paredes del tanque) sin detergentes. Llenar el tanque con una mezcla de agua con hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro (concentración de cloro en agua 50g/m <sup>3</sup> ). Desalojar la mezcla y enjuagar con agua.
Residuos especiales	Manguera a presión con agua con hipoclorito de calcio. Los residuos (sólidos y líquidos) se almacenarán en tanques separados y se desalojarán a un sitio debidamente autorizado para el tratamiento de estos.	Limpieza con agua mezclada con cloro con la ayuda de una manguera a presión. Los residuos de la limpieza se almacenarán para desalojarlos apropiadamente.

Fuente: Autores

- Disposición final

Tabla 3.12. Manejo de residuos del sistema de tratamiento de agua residual

MANEJO DE RESIDUOS	
Nombre del programa: DESMANTELAMIENTO DEL CAMPAMENTO SOPLADORA	No. De Ficha: 2
	Nombre del proyecto y/o actividad del programa: DESMANTELAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL
Etapa de ejecución del proyecto: Desmantelamiento	
Objetivo del programa: Reducir el impacto ambiental causado por los residuos del sistema de tratamiento de agua residual	
Acciones a desarrollar	
Generales	Se realiza elemento por elemento que conforma la planta de tratamiento
Aguas aceitosas	Se encuentran en las tuberías, estas se deben evacuar a un sitio debidamente autorizado para su tratamiento.
Aguas industriales	Estas se deben evacuar a un sitio debidamente autorizado para su tratamiento.
Sistema de disposición final	Se realiza sobre embaces grandes, o lugares amplios que tengan sistemas de conducción hacia embaces para luego ser transportados
Lugar de aplicación	Se define de acuerdo al lugar de destino que tenga la planta de tratamiento
Responsable de la ejecución	Profesional con conocimientos de Sistemas de tratamiento de aguas residuales (Ing. Civil, Ing. Ambiental).
Personal Requerido	5 personas

Fuente: Autores

### 3.3.3 Presupuesto

Tabla 3.13. Presupuesto del desmontaje y retiro de los materiales varios del sistema de tratamiento de agua residual

PROYECTO: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Limpieza preliminar	m <sup>2</sup>	520.00	\$ 0.48	\$ 248.90
<b>2 DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIAL</b>					
2.001	Desmontaje de conexiones electrónicas	U	1.00	\$ 1.20	\$ 1.20
2.002	Desmontaje de conexiones de llaves y tuberías	U	30.00	\$ 3.19	\$ 95.73
2.003	Desmontaje de tanques (Homogenizador, sedimentador, aireación)	U	5.00	\$ 14.36	\$ 71.80
2.004	Demolición de estructura de hormigón (Bodega)	m <sup>3</sup>	6.00	\$ 23.19	\$ 139.17
<b>3 DESALOJO DE MATERIAL</b>					
3.001	Desalojo de material sin clasificar	m <sup>3</sup> -km	6.00	\$ 0.41	\$ 2.49
				SUBTOTAL	\$ 559.27
				IVA (12%)	\$ 67.11
				TOTAL	\$ 626.38

Fuente: Autores

El costo de desmantelar y retirar los materiales del sistema de tratamiento de agua residual es menor al de agua potable, éste es de \$626.38.

## CAPITULO IV

### IMPACTO ECONÓMICO-SOCIAL Y AMBIENTAL

De los sectores productivos del país, el sector de la construcción de viviendas tiene mucho efecto ante la cadena productiva que abarca, tomando decisiones para la economía del país. Este sector incide en la producción, inflación y empleo, sobretodo implica en las personas de bajo nivel de educación.

El sector de la construcción depende del ciclo económico que atraviesa el país, cuando existe recesión, éste es el sector mas afectado. En el 2009 cuando Ecuador se recuperaba de la crisis del 2008, el Estado ecuatoriano realizó una fuerte inversión pública con el propósito de generar empleo e incentivar a la producción nacional. De igual manera el sector privado siguió los pasos al sector público, promoviendo la construcción de edificaciones. A finales del año 2014 se generaron 500.000 plazas de trabajo, lo que refleja la importancia del sector dentro de la economía. (Delgado & Sarmiento, 2016)

Esta investigación se enfoca en crear el manual de desmantelamiento, pero a su vez también se prioriza en la reutilización de los materiales desmontados y en sus propuestas de manejo destinadas, de tal forma que se evalúa el impacto económico que conlleva el realizar propuestas (viviendas de interés social) con estos tipos de materiales.

Las viviendas modulares prefabricadas son una alternativa para disminuir el déficit actual de vivienda en el país, a estas construcciones se incorpora el uso de materiales que serán reutilizados, lo cual conlleva un beneficio ambiental y de ahorro, dado que hay menos gastos, poco desperdicio y facilidad de montaje (Aguilar, 2010).

Para realizar toda obra, se necesita de las instalaciones hidrosanitarias de fontanería y saneamiento, las que en este caso se aplican a las viviendas propuestas (vivienda de 1 planta y opción B de la vivienda de 2 plantas), utilizando el programa CYPE versión 2017, en donde se detallan los accesorios que se utilizan con sus respectivas dimensiones.

#### 4.1 Propuesta vivienda 1 planta con materiales reutilizados

- Datos de grupos y plantas

Tabla 4.1. Datos de grupos y plantas vivienda de 1 planta

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	2.88	Cubierta
Planta baja	2.88	0.00	Planta baja

Fuente: CYPE 2017

- Descripción general

Para la vivienda de 1 planta se realizó el diseño de la distribución de agua potable para la única planta existente. No se utiliza calefón en esta propuesta, como se trata de vivienda social, se necesita realizarla lo más económica posible, para ello, se utiliza ducha eléctrica para dotar de agua caliente a las familias. Las tuberías son de PVC de termo fusión.

- Características de la instalación

Acometidas: Elementos y accesorios de enlace entre el sistema de suministro de agua y la instalación predial.

Tubos de alimentación y columnas de distribución: Los tubos de alimentación comprende un tramo que une el nudo de regulación, monitoreo y control interno con un depósito para el almacenamiento de agua. En cambio, las columnas de distribución es la línea vertical que es destinada para alimentar los ramales. La tubería que abastece la red interna desde un depósito superior mediante una columna descendente se conoce como bajante. La columna ascendente se conoce como montante.

- Instalaciones particulares

Son líneas hidráulicas que recorren por zonas de la subdivisión o departamentos en su interior y que abastecen a ramales, sub-ramales y derivaciones con su respectiva llave de corte, hasta los nudos de consumo también particulares.

- Datos de la obra

Caudal acumulado con simultaneidad

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.5 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría:  $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Viscosidad de agua caliente:  $0.478 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

- Biblioteca de elementos

Tabla 4.2. Biblioteca de tubos de PVC de abastecimiento

Serie: PVC 6 Descripción: Tubo de policloruro de vinilo - 6Kg/cm <sup>2</sup> Rugosidad absoluta: 0.0300 mm	
Referencias	Diámetro interno
Ø15	11.8
Ø20	16.8
Ø25	21.8
Ø32	28.8
Ø40	36.2
Ø50	45.2
Ø63	57.0
Ø75	67.8

Fuente: CYPE 2017

- Redes de distribución

La distribución interna empezará en el medidor y por medio de tubería calculada que garantice su perfecto funcionamiento, que a su vez pasará por las losas y por encima del cielo raso para posteriormente conectarse a cada uno de los aparatos en cuestión.

Se garantizará el abastecimiento de forma continua, en cantidad suficiente y que las presiones y las velocidades permitan el correcto funcionamiento. Con todos estos parámetros también se logrará preservar la calidad del agua.

- Dimensionado

Al dimensionar, el programa tratará de optimizar y seleccionar el diámetro mínimo que cumpla todas las restricciones (velocidad, presión), y en caso de que se haya elegido la opción de velocidad óptima, serán seleccionados aquellos diámetros que garanticen que la velocidad del fluido en ellos se aproxime más a la óptima. Para iniciar el dimensionado, se establece el diámetro de cada uno de los tramos al menor de la serie del material asignado. Hay que hacer notar que no se alterará durante el dimensionado el material del tramo, ya que las variaciones en el material empleado en una obra suelen ser limitaciones impuestas al diseño por factores externos o normas. El tramo que se encuentra en peores condiciones, es decir, cuya desviación sobre los límites de velocidad es la mayor, se modifica de la siguiente forma:

Si la velocidad del fluido es mayor que el límite máximo, se aumenta el diámetro.

Si la velocidad del fluido es menor que el límite mínimo, se disminuye el diámetro.

Una vez que los tramos cumplen estas condiciones, se comprueba si existen nudos que no cumplan con las condiciones de presión máxima y mínima. En caso de existir, se modificará el diámetro de las conducciones más cargadas, es decir, aquellas con una pérdida de carga unitaria mayor.

### 4.1.1 Fontanería

Se diseñó la fontanería de acuerdo al plano de la vivienda de 1 planta, las siguientes tablas indican las características de la tubería que se utilizan y a que aparatos sanitarios se distribuye el agua potable.

Tabla 4.3. Longitud de tubos de abastecimiento, fontanería de la vivienda de 1 planta

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC 6-Ø15	3.29
PVC 6-Ø20	5.11
PVC 6-Ø25	2.79

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.4. Aparatos hidrosanitarios de fontanería para la vivienda de 1 planta

<b>Consumos</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv)	1
Ducha (Du)	1
Inodoro con cisterna (Sd)	1
Fregadero de cocina (Fr)	1

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.5. Cantidad de llaves de consumo de la vivienda de 1 planta

<b>Elementos</b>	
Referencias	Cantidad
Llaves en consumo	4

Fuente: CYPE 2017

- Acometida

Para suministrar agua potable a nuestra vivienda realizamos una derivación de la tubería de la red de distribución. La tubería que derivamos siempre es de diámetro inferior a la principal. Esta tubería suele ser de polietileno, aunque antiguamente se utilizaba mucho las tuberías de plomo, las mismas que se desecharon por su toxicidad.

Las acometidas se realizarán desde la calle principal con una tubería de diámetro de 1/2” hasta el medidor general, contará con los accesorios que sean necesarios para poder instalar las tuberías de PVC correspondientes para la conducción del agua.

- Tuberías

Para resolver los segmentos de la red se calculan las caídas de altura piezométrica, entre dos nudos conectados por un tramo, con la fórmula de Darcy-Weisbach:

Ecuación 4.1. Fórmula de Darcy-Weisbach

$$h_p = f * \frac{8 * L * Q^2}{\pi^2 * g * D^5}$$

siendo:

- $h_p$ : Pérdida de carga (m.c.a)
- L: Longitud resistente de la conducción (m)
- Q: Caudal que circula por la conducción (m<sup>3</sup>/s)
- g: Aceleración de la gravedad (m<sup>2</sup>/s)
- D: Diámetro interior de la conducción (m)

Los resultados que el programa nos proyecta del análisis de las tuberías de fontanería estan reflejadas en las tablas 4.6 y de los nudos en la tabla 4.7. Se cumplen todas las comprobaciones de caudal, velocidad, presión y su pérdida.

Tabla 4.6. Comprobación de las condiciones de las tuberías de fontanería de la vivienda de 1 planta

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1 -> A3	PVC 6-Ø15 Longitud: 1.79 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A4	PVC 6-Ø20 Longitud: 2.61 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A1	PVC 6-Ø25 Longitud: 0.99 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.80 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> N2	PVC 6-Ø25 Longitud: 1.47 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A2	PVC 6-Ø25 Longitud: 0.33 m	Caudal: 0.35 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.93 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.7. Comprobación de las condiciones de los nudos de fontanería de la vivienda de 1 planta

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 24.82 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a. Presión: 22.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PVC 6-Ø15 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 24.88 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a. Presión: 24.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 24.56 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.15 m.c.a. Presión: 23.41 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PVC 6-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 24.64 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 24.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

Los planos de la fontanería son ilustrados a continuación:

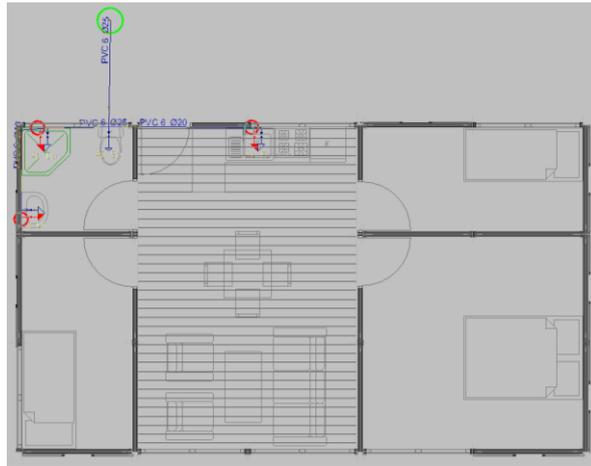


Figura 4.1. Conexión de fontanería de la vivienda de 1 planta, vista 2D  
Fuente: CYPE 2017

Se instaló una abrazadera codo de 4 salidas, un codo en forma de T y 3 codos de 90 grados.

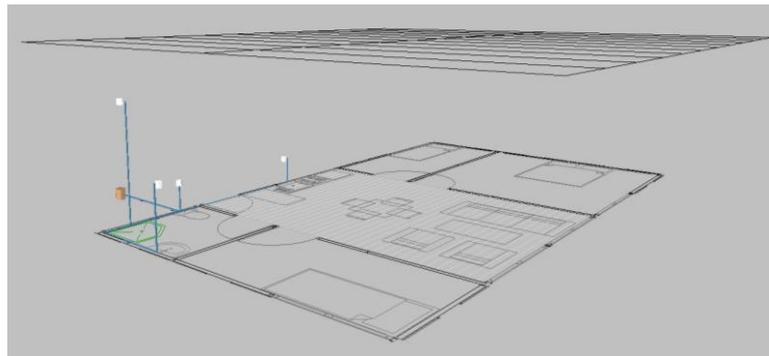


Figura 4.2. Conexión de fontanería de la vivienda de 1 planta, vista 3D  
Fuente: CYPE 2017

#### 4.1.2 Saneamiento

- **Características de la instalación**

El agua residual generada en esta vivienda se evacuará en la red existente respectiva de la calle principal. Toda la red de descarga está diseñada con tubos de PVC rígido cuyos conductos tienen pendientes que van entre 1% y 2%. El sistema de recolección de aguas incluye ramales los cuales están conectados a colectores, que a su vez llegan a pozos de revisión.

- **Tuberías para aguas residuales**

Las tuberías empleadas rigen bajo la norma INEN 1374. Los parámetros de diseño son:

- Edificios de uso privado
- Intensidad de lluvia: 90.00 mm/h
- Distancia máxima entre inodoro y bajante: 1.00 m
- Distancia máxima entre bote sifónico y bajante: 2.00 m

Además, se deben de tomar en cuenta otras medidas como:

La evacuación de aguas debe ser rápida y por caminos cortos para evitar la acumulación de materia orgánica en el sistema.

Se debe lograr un correcto cierre hidráulico para evitar el ingreso de aire al sistema.

Se calcularán correctamente diámetros, velocidades y pendientes para el buen funcionamiento del sistema.

- **Dimensionamiento hidráulico**

El método elegido para el dimensionamiento de las tuberías es el método inglés de Colebrook – White. Este método determina que el caudal máximo simultáneo será un 20% del caudal máximo posible en el sistema.

Ecuación 4.2. Fórmula de Colebrook-White.

$$\text{Caudal máximo simultáneo } (Q_{ms}) = \text{Caudal máximo posible } (Q_{mp}) * 0.2$$

Los pesos de los aparatos del sistema se detallan en la tabla 4.8.

Tabla 4.8. Aparatos sanitarios de la vivienda de 1 planta con sus caudales

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)
Bañera / tina	0.30
Bidet	0.10
Calentadores / calderas	0.30
Ducha	0.20
Fregadero cocina	0.20
Fuentes para beber	0.10
Grifo para manguera	0.20
Inodoro con depósito	0.10
Inodoro con fluxor	1.25
Lavabo	0.10
Máquina de lavar ropa	0.20
Máquina lava vajilla	0.20
Urinario con fluxor	0.50
Urinario con llave	0.15
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00

Fuente: CYPE 2017

Para el cálculo de la máxima capacidad de caudal de la red se utiliza la fórmula de Manning:

Ecuación 4.3. Fórmula de Manning

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- Q= Caudal (m<sup>3</sup>/s)
- n= Rugosidad
- A=Area (m<sup>2</sup>)
- R= Radio hidráulico = Área de la sección húmeda/Perímetro húmedo

Algunos parámetros que se deben tomar en cuenta ya sea por la NEC o por los materiales a usarse:

-Velocidad de flujo: entre 0.50 m/s (min) y 5.0 m/s (máx.).

-Tubería PVC: n=0.009.

-Calado máximo de aguas en la red de alcantarillado: 75% del diámetro interior del tubo.

-Diámetro mínimo de redes de recolección: 110mm (sanitarios y pluviales).

-Caudal mínimo de diseño: 2.52m/s.

- **Biblioteca de tubos de saneamiento**

El listado de la tubería de PVC que se tiene disponible para utilizar.

Tabla 4.9. Biblioteca de tubos PVC de saneamiento de la vivienda de 1 planta

Serie: PVC liso Descripción: Serie B (UNE-EN 1329) Coef. Manning: 0.009	
Referencias	Diámetro interno
Ø32	26.0
Ø40	34.0
Ø50	44.0
Ø63	57.0
Ø75	69.0
Ø80	74.0
Ø82	76.0
Ø90	84.0
Ø100	94.0
Ø110	103.6
Ø125	118.6
Ø140	133.6
Ø160	153.6
Ø180	172.8
Ø200	192.2
Ø250	240.2
Ø315	302.6

Fuente: CYPE 2017

- Tramos horizontales

Se tiene los tramos horizontales en la tabla 4.10, las tuberías con sus diámetros cumplen todos los parámetros.

Tabla 4.10. Comprobación de las condiciones de las tuberías de saneamiento de la vivienda de 1 planta

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A8 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.61 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N2	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 2.03 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A5	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A6	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1.09 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0.86 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 11.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

De los nudos, se toma en cuenta el nivel de piso de cada planta, por lo tanto, las cotas obtenidas en el cálculo son: 0.00m

Tabla 4.11. Comprobación de las condiciones de los nudos de saneamiento de la vivienda de 1 planta

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1.00 m Fregadero de cocina: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

A continuación, se presentan las longitudes de las tuberías diseñadas en el programa CYPE. En la tabla 4.12 se muestra las tuberías con sus respectivos diámetros utilizados.

Tabla 4.12. Longitud de tubos de abastecimiento, saneamiento de la vivienda de 1 planta

Tubos	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø40	2.61
PVC liso-Ø110	2.03
PVC liso-Ø32	2.00
PVC liso-Ø50	1.09
PVC liso-Ø100	0.86

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.13. Aparatos hidrosanitarios de saneamiento para la vivienda de 1 planta

Aparatos de descarga	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 1 Unidades de desagüe	1
Ducha (Du): 2 Unidades de desagüe	1
Inodoro con fluxómetro (If): 8 Unidades de desagüe	1
Fregadero de cocina (Fr): 3 Unidades de desagüe	1

Fuente: CYPE 2017

Los planos de la vivienda de 2 plantas fueron transportados al programa para evidentemente realizar el análisis sanitario, en las siguientes figuras se muestran las conexiones en 2 y 3 dimensiones

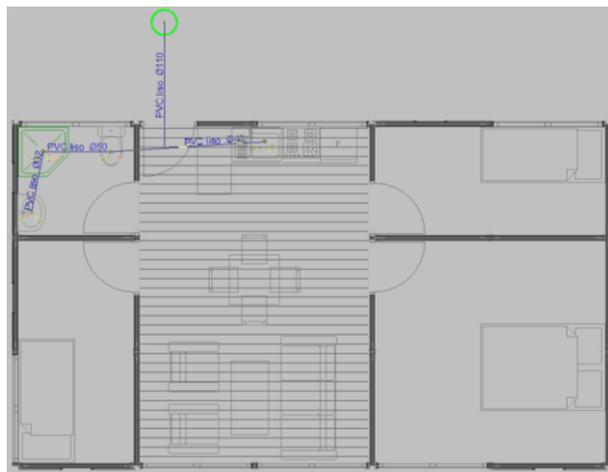


Figura 4.3. Conexión de saneamiento de la vivienda de 1 planta, vista 2D

Fuente: CYPE 2017

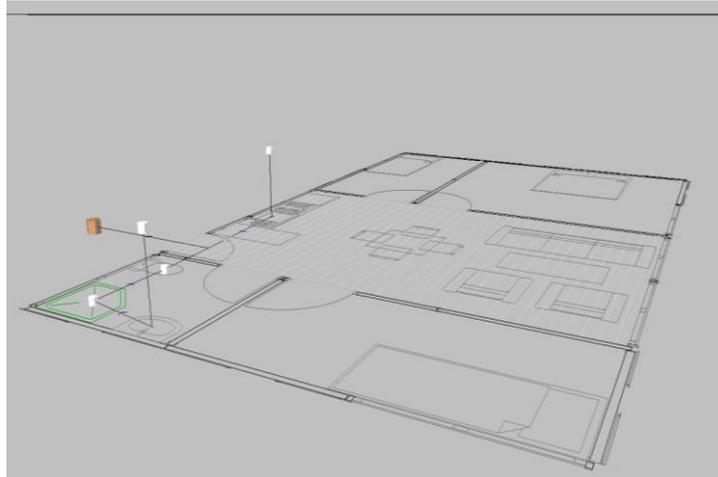


Figura 4.4. Conexión de saneamiento de la vivienda de 1 planta, vista 3D  
Fuente: CYPE 2017

Se puede notar que el diseño de la casa se planificó para que sea funcional con la red de agua, evitando gastos exagerados en la longitud de las tuberías.

#### 4.1.3 Presupuesto

El presupuesto calculado para la construcción de la vivienda de 1 planta con los materiales reutilizados adquiridos del campamento, es de \$10,793.96. Se nota en la figura 4.5 que, gran parte del costo se debe a la construcción de una losa de cimentación, ésta representa el 75.10% del costo total de la vivienda.

Tabla 4.14. Presupuesto de construcción de la vivienda de 1 planta con materiales varios del campamento Sopladora

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA CON MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 1 PLANTA)					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
1.001	Desbroce y limpieza	m <sup>2</sup>	104.07	\$ 0.18	\$ 18.48
1.002	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	52.11	\$ 0.50	\$ 25.85
<b>2</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
2.001	Excavación a máquina en material sin clasificar	m <sup>3</sup>	31.22	\$ 5.05	\$ 157.77
2.002	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	10.41	\$ 20.95	\$ 218.13
2.003	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"	ml	11.19	\$ 3.73	\$ 41.72
2.004	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm	ml	8.59	\$ 9.26	\$ 79.51
2.005	Losa de cimentación f'c=210 kg/cm2	m <sup>2</sup>	31.22	\$ 231.84	\$ 7,238.07
<b>3</b>	<b>EMPLAZAMIENTO</b>				
3.001	Emplazamiento y fundición de columnas de acero	m <sup>3</sup>	0.57	\$ 126.74	\$ 71.86
3.002	Emplazamiento de paredes (con puertas y ventanas)	u	25.00	\$ 3.11	\$ 77.86
3.003	Emplazamiento de celosía triangular	u	6.00	\$ 4.93	\$ 29.60
3.004	Emplazamiento de correas de acero	ml	56.52	\$ 0.25	\$ 14.08
3.005	Emplazamiento de planchas para cubierta tipo sandwich	m <sup>2</sup>	52.41	\$ 2.37	\$ 124.09
3.006	Emplazamiento cielo raso (estucos)	m <sup>2</sup>	52.11	\$ 14.08	\$ 733.80
3.007	Emplazamiento tensores	u	14.00	\$ 0.80	\$ 11.17
<b>4</b>	<b>INSTALACIONES</b>				
4.001	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	18.84	\$ 23.94	\$ 451.11
4.002	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	5.76	\$ 9.85	\$ 56.76
4.003	Instalación de sanitarios (urinarios, lavabos)	u	2.00	\$ 44.83	\$ 89.67
<b>5</b>	<b>ACABADOS</b>				
5.001	Mampostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm	m <sup>2</sup>	4.81	\$ 41.15	\$ 197.95
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 9,637.46
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 1,156.50
				<b>TOTAL</b>	\$ 10,793.96

Fuente: Autores

## 4.2 Propuesta vivienda 2 planta con materiales reutilizados

### 4.2.1 Fontanería

- Datos de grupos y plantas

Tabla 4.15. Datos de grupos y plantas de la vivienda de 2 plantas

Planta	Altura	Cotas	Grupos (Fontanería)
Cubierta	0.00	5.71	Cubierta
Planta 1	2.71	3.00	Planta 1
Planta baja	3.00	0.00	Planta baja

Fuente: CYPE 2017

- Descripción general

Para la vivienda de 2 plantas se realizó el diseño de la distribución de agua potable para las dos plantas existentes. Así mismo no se utiliza calefón, por tratarse del mismo propósito que la vivienda de una planta, se utilizará ducha eléctrica para dotar de agua caliente a las familias. Las tuberías son de PVC de termo fusión.

- Grupos

Para la planta baja se utiliza tubería de PVC con los diámetros y longitudes mostradas en la tabla 4.15. la cual abastece a un solo aparato, el fregadero de la cocina, mientras que através de un montante de 50 mm de diámetro y tuberías especificadas en la tabla 4.18, se conectan a la ducha, lavabo e inodoro de la planta alta.

Tabla 4.16. Longitud de tubos de abastecimiento, fontanería de la planta baja de la vivienda de 2 plantas

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
PVC 6-Ø20	7.83
PVC 6-Ø50	2.12

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.17. Aparatos hidrosanitarios de fontanería de la planta baja para la vivienda de 2 plantas

Consumos	
Referencias	Cantidad
Fregadero de cocina (Fr)	1

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.18. Cantidad de llaves de consumo de fontanería de la planta baja para la vivienda de 2 plantas

<b>Elementos</b>	
Referencias	Cantidad
Llaves en consumo	1

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.19. Longitud de tubos de abastecimiento, fontanería de la planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC 6-Ø50	1.33
PVC 6-Ø15	1.49
PVC 6-Ø20	0.47
PVC 6-Ø40	3.46

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.20. Aparatos hidrosanitarios de fontanería de la planta alta para la vivienda de 2 plantas

<b>Consumos</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv)	1
Ducha (Du)	1
Inodoro con fluxómetro (Sf)	1

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.21. Cantidad de llaves de consumo de fontanería de la planta alta para la vivienda de 2 plantas

<b>Elementos</b>	
Referencias	Cantidad
Llaves en consumo	3

Fuente: CYPE 2017

- Montantes

Tabla 4.22. Longitud de la tubería (Montante) de la fontanería de la vivienda de 2 plantas

<b>Tubos de abastecimiento</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC 6-Ø50	5.40

Fuente: CYPE 2017

En absoluto, todas las comprobaciones realizadas a las tuberías de la planta baja y alta, cumplen con la normativa de caudal, velocidad y pérdida de presión. Incluyendo los nudos.

- Tuberías

Tabla 4.23. Comprobación de las condiciones de las tuberías de fontanería de la planta baja de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> A1	PVC 6-Ø20 Longitud: 0.63 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	PVC 6-Ø20 Longitud: 6.70 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.61 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N3	PVC 6-Ø50 Longitud: 2.12 m	Caudal: 1.45 l/s Caudal bruto: 1.75 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.24. Comprobación de las condiciones de las tuberías de fontanería de la planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1 -> N4	PVC 6-Ø50 Longitud: 0.27 m	Caudal: 1.45 l/s Caudal bruto: 1.55 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A1	PVC 6-Ø15 Longitud: 0.08 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N5	PVC 6-Ø50 Longitud: 0.67 m	Caudal: 1.45 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A2	PVC 6-Ø20 Longitud: 0.06 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A3	PVC 6-Ø40 Longitud: 1.55 m	Caudal: 1.25 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N2	PVC 6-Ø50 Longitud: 0.20 m	Caudal: 1.45 l/s Caudal bruto: 1.55 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N3	PVC 6-Ø50 Longitud: 0.20 m	Caudal: 1.45 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

- Nudos

Tabla 4.25. Comprobación de las condiciones de los nudos de fontanería de la planta baja de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A1	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PVC 6-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 24.27 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 23.73 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.26. Comprobación de las condiciones de los nudos de fontanería de la planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N1	Cota: 2.41 m	Presión: 19.39 m.c.a.	
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PVC 6-Ø15 Longitud: 1.41 m Lavabo: Lv	Presión: 19.37 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a. Presión: 20.57 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PVC 6-Ø20 Longitud: 0.41 m Ducha: Du	Presión: 19.35 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 19.72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PVC 6-Ø40 Longitud: 1.91 m Inodoro con fluxómetro: Sf	Presión: 19.26 m.c.a. Caudal: 1.25 l/s Velocidad: 1.21 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 21.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

- Columnas de distribución

El montante es el tubo que discurre desde el contador y que asciende hasta el nivel superior de cada vivienda. En la entrada a la misma se instala una válvula denominada llave de paso de la vivienda, desde esta válvula comienza la red de distribución interior que alimenta a los artefactos sanitarios. Por lo general los montantes se sitúan en un paso de servicio o en los patios interiores y acceden a cada una de las viviendas con su correspondiente llave de paso.

Tabla 4.27. Comprobación de la montante de fontanería de la planta de la vivienda de 2 plantas

Referencia	Planta	Descripción	Resultados	Comprobación
V1	Planta baja - Planta 1	PVC 6-Ø50	Caudal: 1.45 l/s Caudal bruto: 1.55 l/s Velocidad: 0.90 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

La tabla 4.26 indica que la tubería del montante cumple sus especificaciones con el diámetro de 50mm. La fontanería de la vivienda de 2 plantas se diseñó siguiendo los planos trazados para que se optimice el uso de tuberías y accesorios.



Figura 4.5. Conexión de fontanería planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 2D

Fuente: CYPE 2017

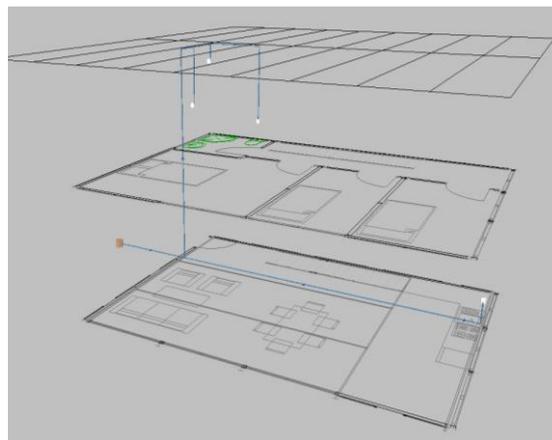


Figura 4.6. Conexión de fontanería planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 3D

Fuente: CYPE 2017

#### 4.2.2 Saneamiento

También se diseña el saneamiento para la vivienda de 2 plantas, a continuación, se presentan las tablas que el CYPE nos da como resultado de las bajantes, tramos horizontales de las tuberías, nudos para la planta baja y alta.

- Bajantes

Tabla 4.28. Comprobación de la montante de saneamiento de la planta de la vivienda de 2 plantas

Referencia	Planta	Descripción	Resultados	Comprobación
V1	Planta baja - Planta 1	PVC liso-Ø100	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 11.00 Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

- Tramos horizontales

Tabla 4.29. Comprobación de las condiciones de las tuberías de saneamiento de la planta baja de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta baja</b>				
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación	
A2 -> N2	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 7.71 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N2 -> N1	Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.64 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 14.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones	

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.30. Comprobación de las condiciones de las tuberías de saneamiento de la planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta 1</b>				
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación	
A5 -> N3	Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 0.58 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones	
N3 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1.68 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 11.0 Uds. Descarga a bajante Plantas con acometida: 1	Se cumplen todas las comprobaciones	
A6 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0.48 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 8.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones	
A4 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0.48 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones	

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> N3	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0.90 m Pendiente: 2.0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 10.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

- Nudos

Tabla 4.31. Comprobación de las condiciones de los nudos de saneamiento de la planta baja de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta baja</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Colector, PVC liso-Ø110 Longitud: 1.00 m Fregadero de cocina: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.32. Comprobación de las condiciones de los nudos de saneamiento de la planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Grupo: Planta 1</b>			
Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A4	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 2.0 Uds. Red de aguas fecales	
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Ramal, PVC liso-Ø32 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 1.0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo Cota: 0.00 m Inodoro con fluxómetro: If	Unidades de desagüe: 8.0 Uds. Red de aguas fecales	Se cumplen todas las comprobaciones

Fuente: CYPE 2017

Para la bajante se utiliza tubería de 100mm de diámetro con una longitud de 3m. Entre la planta baja y el alta, se utiliza 13.40m de tubería de 100mm para abastecer el desfogue de los aparatos sanitarios de la tabla 4.39.

## Bajantes

Tabla 4.33. Longitud de la montante de saneamiento de la vivienda de 2 plantas

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø100	3.00

Fuente: CYPE 2017

- Planta Baja

Tabla 4.34. Longitud de la tubería de saneamiento planta baja de la vivienda de 2 plantas

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø110	10.35

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.35. Aparatos de descarga de saneamiento de la planta baja de la vivienda de 2 plantas

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Fregadero de cocina (Fr): 3 Unidades de desagüe	1

Fuente: CYPE 2017

- Planta 1

Tabla 4.36. Longitud de la tubería de saneamiento planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Tubos</b>	
Referencias	Longitud (m)
PVC liso-Ø32	1.58
PVC liso-Ø100	3.05
PVC liso-Ø40	0.49

Fuente: CYPE 2017

Tabla 4.37. Aparatos de descarga de saneamiento de la planta alta de la vivienda de 2 plantas

<b>Aparatos de descarga</b>	
Referencias	Cantidad
Lavabo (Lv): 1 Unidades de desagüe	1
Ducha (Du): 2 Unidades de desagüe	1
Inodoro con fluxómetro (If): 8 Unidades de desagüe	1

Fuente: CYPE 2017



Figura 4.7. Conexión de saneamiento planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 2D  
Fuente: CYPE 2017

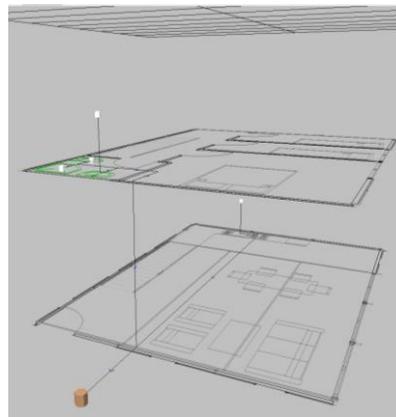


Figura 4.8. Conexión de saneamiento planta baja y alta de la vivienda de 2 plantas, vista 3D  
Fuente: CYPE 2017

### 4.2.3 Presupuesto

Tabla 4.38. Presupuesto de construcción de la vivienda de 2 plantas con materiales varios del campamento Sopladora

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA CON MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Desbroce y limpieza	m <sup>2</sup>	80	\$ 0.18	\$ 14.21
1.002	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	40.81	\$ 0.50	\$ 20.24
<b>2 CIMENTACIÓN</b>					
2.001	Excavación a máquina en material sin clasificar	m <sup>3</sup>	24.00	\$ 5.05	\$ 121.28
2.002	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	8.00	\$ 20.95	\$ 167.63
2.003	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"	ml	22.12	\$ 3.81	\$ 84.38
2.004	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm	ml	18.47	\$ 10.63	\$ 196.37
2.005	Losa de cimentación f'c=210 kg/cm2	m <sup>2</sup>	24.00	\$ 231.84	\$ 5,564.18
<b>3 EMPLAZAMIENTO</b>					
3.001	Emplazamiento y fundición de columnas de acero	m <sup>3</sup>	0.38	\$ 126.74	\$ 47.91
3.002	Emplazamiento de paredes 1er piso (con puertas y ventanas)	u	14.00	\$ 3.11	\$ 43.60
3.003	Emplazamiento de celosía rectangular	u	3.00	\$ 4.93	\$ 14.80
3.004	Emplazamiento de correas de acero	ml	121.71	\$ 0.25	\$ 30.31
3.005	Colocación de entrepiso inc. Piso flotante	m <sup>2</sup>	40.81	\$ 3.09	\$ 126.31
3.006	Emplazamiento escalera metálica	u	1.00	\$ 5.57	\$ 5.57
3.007	Emplazamiento de paredes 2do piso (con puertas y ventanas)	u	22.00	\$ 4.67	\$ 102.77
3.008	Emplazamiento de celosía triangular	u	5.00	\$ 6.25	\$ 31.24
3.009	Emplazamiento de correas de acero	ml	44.25	\$ 0.75	\$ 33.06
3.01	Emplazamiento de planchas para cubierta tipo sandwich	m <sup>2</sup>	41.05	\$ 3.29	\$ 134.99
3.011	Emplazamiento cielo raso (estucos)	m <sup>2</sup>	81.62	\$ 7.92	\$ 646.22
3.012	Emplazamiento tensores	u	15.00	\$ 0.80	\$ 11.97
<b>4 INSTALACIONES</b>					
4.001	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	14.75	\$ 15.97	\$ 235.51
4.002	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	11.42	\$ 6.66	\$ 76.09
4.003	Instalación de sanitarios (urinarios, lavabos)	u	2.00	\$ 44.83	\$ 89.67
<b>5 ACABADOS</b>					
5.001	Mampostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm	m <sup>2</sup>	4.81	\$ 41.15	\$ 197.95
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 7,996.26
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 959.55
				<b>TOTAL</b>	\$ 8,955.81

Fuente: Autores

El costo de construir una vivienda de 2 plantas es de \$8,955.81, lo que se puede observar en la figura 4.10 es que la losa de cimentación, representa el 69.58% del total de presupuesto. En relación a la vivienda de 1 planta es menor debido a las dimensiones mas cortas de la losa.

### 4.3 Comparación entre vivienda 1 y 2 plantas con materiales reutilizados y no reutilizados

Para sacar conclusiones acerca del beneficio, ya sea positivo o negativo, se procedió a presupuestar las viviendas con todos los materiales comprados. Para el caso de la vivienda de 1 planta, se puede notar en la figura 4.11 que, el costo total de la construcción es de \$20,090.27, y el porcentaje de la losa de cimentación baja considerablemente con respecto al total del gasto generado, éste representa el 40.36%, aproximadamente el 35% menos que la construcción de la vivienda con materiales reutilizados, quiere decir que, la diferencia absorbe el material de la obra.

Tabla 4.39. Presupuesto de construcción de la vivienda de 1 planta con materiales varios comprados

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA (1 PLANTA) CON MATERIALES COMPRADOS					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Desbroce y limpieza	m <sup>2</sup>	104.07	\$ 0.18	\$ 18.48
1.002	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	52.11	\$ 0.50	\$ 25.85
<b>2 CIMENTACIÓN</b>					
2.001	Excavación a máquina en material sin clasificar	m <sup>3</sup>	31.22	\$ 5.05	\$ 157.77
2.002	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	10.41	\$ 20.95	\$ 218.13
2.003	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"	ml	11.19	\$ 3.73	\$ 41.75
2.004	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm	ml	8.59	\$ 9.26	\$ 79.53
2.005	Losa de cimentación f'c=210 kg/cm2	m <sup>2</sup>	31.22	\$ 231.84	\$ 7,238.07
<b>3 EMPLAZAMIENTO</b>					
3.001	Columnas Acero Perfil G 2x150x50x15x3mm	ml	60.48	\$ 23.18	\$ 1,402.10
3.002	Emplazamiento y fundición de columnas de acero	m <sup>3</sup>	0.57	\$ 126.74	\$ 71.86
3.003	Provisión e instalación de paredes tipo sandwich	m <sup>2</sup>	111.51	\$ 18.61	\$ 2,075.24
3.004	Provisión e instalación de puertas metálicas	u	5.00	\$ 27.29	\$ 136.44
3.005	Provisión e instalación de ventanas de PVC	u	7.00	\$ 328.37	\$ 2,298.58
3.006	Emplazamiento de paredes (con puertas y ventanas)	u	25.00	\$ 2.48	\$ 61.90
3.007	Provisión e instalación de estructura para cubierta metálica	u	6.00	\$ 88.43	\$ 530.57
3.008	Correas de acero para cubierta metálica	ml	56.52	\$ 3.39	\$ 191.70
3.009	Provisión e instalación de Cubierta tipo sandwich	m <sup>2</sup>	52.41	\$ 26.92	\$ 1,410.63
3.010	Provisión e instalación de Cielo Raso (Estucos)	m <sup>2</sup>	52.11	\$ 14.08	\$ 733.80
3.011	Provisión e instalación de tensores	u	14.00	\$ 28.54	\$ 399.52
<b>4 INSTALACIONES</b>					
4.001	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	18.84	\$ 23.94	\$ 451.11
4.002	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	5.76	\$ 9.85	\$ 56.76
4.003	Instalación y adquisición de sanitarios (urinarios, lavabos)	u	1.00	\$ 140.00	\$ 140.00
<b>5 ACABADOS</b>					
5.001	Mampostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm	m <sup>2</sup>	4.81	\$ 41.15	\$ 197.95
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 17,937.74
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 2,152.53
				<b>TOTAL</b>	\$ 20,090.27

Fuente: Autores

Con los materiales comprados, el presupuesto para la construcción calculado de la vivienda de 2 plantas es de \$25,553.58, este costo sube significativamente, las diferencias de cifras monetarias son reflejadas en la tabla 4.44.

Tabla 4.40. Presupuesto de construcción de la vivienda de 2 plantas con materiales varios comprados

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA (2 PLANTAS) CON MATERIALES COMPRADOS					
PRESUPUESTO					
Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
1.001	Desbroce y limpieza	m <sup>2</sup>	80	\$ 0.18	\$ 14.21
1.002	Replanteo y nivelación	m <sup>2</sup>	40.81	\$ 0.50	\$ 20.24
<b>2 CIMENTACIÓN</b>					
2.001	Excavación a máquina en material sin clasificar	m <sup>3</sup>	24.00	\$ 5.05	\$ 121.28
2.002	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	8.00	\$ 20.95	\$ 167.63
2.003	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"	ml	22.12	\$ 3.81	\$ 84.38
2.004	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm	ml	18.47	\$ 10.63	\$ 196.37
2.005	Losa de cimentación Fc=210 kg/cm2	m <sup>2</sup>	24.00	\$ 231.84	\$ 5,564.18
<b>3 EMPLAZAMIENTO</b>					
3.001	Columnas Acero Perfil G 2x100x50x15x3mm	ml	93.49	\$ 23.18	\$ 2,167.37
3.002	Emplazamiento y fundición de columnas de acero	m <sup>3</sup>	0.38	\$ 126.74	\$ 47.91
3.003	Provisión e instalación de paredes tipo sandwich	m <sup>2</sup>	118.09	\$ 19.81	\$ 2,339.00
3.004	Provisión e instalación de puertas metálicas	u	5.00	\$ 27.29	\$ 136.44
3.005	Provisión e instalación de ventanas de PVC	u	12.00	\$ 328.37	\$ 3,940.42
3.006	Emplazamiento de paredes 1er piso (con puertas y ventanas)	u	14.00	\$ 3.11	\$ 43.60
3.007	Estructura metálica para entrepiso	u	3.00	\$ 123.75	\$ 371.25
3.008	Correas de acero para entrepiso Perfil G 100x50x15x3mm	ml	121.71	\$ 5.89	\$ 716.74
3.009	Provisión e instalación de entrepiso inc. Piso flotante	m <sup>2</sup>	40.81	\$ 37.99	\$ 1,550.55
3.010	Provisión e instalación de escalera metálica	u	1.00	\$ 1,148.51	\$ 1,148.51
3.011	Emplazamiento de paredes 2do piso (con puertas y ventanas)	u	23.00	\$ 4.67	\$ 107.44
3.012	Provisión e instalación de estructura para cubierta metálica	u	5.00	\$ 88.43	\$ 442.14
3.013	Correas de acero para cubierta metálica	ml	44.25	\$ 3.39	\$ 150.08
3.014	Provisión e instalación de Cubierta tipo sandwich	m <sup>2</sup>	41.05	\$ 26.92	\$ 1,104.87
3.015	Provisión e instalación de Cielo Raso (Estucos)	m <sup>2</sup>	81.62	\$ 14.08	\$ 1,149.36
3.016	Provisión e instalación de tensores	u	15.00	\$ 28.54	\$ 428.06
<b>4 INSTALACIONES</b>					
4.001	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	14.75	\$ 23.94	\$ 353.18
4.002	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria	ml	11.42	\$ 9.85	\$ 112.54
4.003	Instalación y adquisición de sanitarios (urinarios, lavabos)	u	1.00	\$ 140.00	\$ 140.00
<b>5 ACABADOS</b>					
5.001	Mampostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm	m <sup>2</sup>	4.81	\$ 41.15	\$ 197.95
				<b>SUBTOTAL</b>	\$ 22,815.70
				<b>IVA (12%)</b>	\$ 2,737.88
				<b>TOTAL</b>	\$ 25,553.58

Fuente: Autores

- Porcentaje de reutilización

Conocer el porcentaje de reutilización de los materiales del campamento Sopladora es de suma importancia porque se evalúa cuantitativamente el beneficio que se aporta hacia la ejecución de obras, especialmente para obras sociales, transmitiendo en reducción de costos.

Las tablas 4.42 y 4.43 muestran el porcentaje de la vivienda de 1 y 2 plantas, desagregados por elementos para llegar a un porcentaje total.

Tabla 4.41. Porcentaje de reutilización de la vivienda de 1 planta por material

EDIFICACIÓN 1 PLANTA	
Elemento	% Reutilización
Puerta	72.70%
Ventana 75x75	98.06%
Pared	99.88%
Estuco 60x60	80.90%
Tomacorrientes	99.72%
Encendedor luz	10.03%
Ventana 75x37	98.53%
Lámpara	12.51%
Columna tipo 1	100%
Columna tipo 2	100%
Celosía triangular	100%
Rejas	100%
Tensores	100%
Estuco baños	68.75%
Inodoro	85.40%
Urinario	46.74%
Lavabo	61.25%
Cubierta	100%
<b>TOTAL % REUTILIZACIÓN</b>	<b>79.69%</b>

Fuente: Autores

Tabla 4.42. Porcentaje de reutilización de la vivienda de 2 plantas por material

EDIFICACIÓN 2 PLANTAS	
Elemento	% Reutilización
Puerta	39.20%
Ventana 75x75	90.98%
Pared	100%
Estuco 60x60	76.37%
Tomacorrientes	100%
Encendedor luz	10.95%
Ventana 75x37	99.44%
Lámpara	11.18%
Columna tipo 1	100%
Columna tipo 2	100%
Celosía rectangular	100%
Escalera	100%
Plancha	100%
Pasamano	75%
Celosía triangular	100%
Rejas	100%
Tensoros	100%
Estuco baños	57.52%
Inodoro	84.85%

Urinario	48.65%
Lavabo	68.79%
Piso flotante	97.56%
Cubierta	100%
<b>TOTAL % REUTILIZACIÓN</b>	<b>80.89%</b>

Fuente: Autores

El porcentaje de reutilización del total de materiales del campamento Sopladora es 80.29%, de acuerdo a las tablas 4.42 y 4.43, en las cuales se discernió de la contabilidad en campo de todos los módulos. Este porcentaje aporta positivamente a la contaminación, lo que implica un similar porcentaje de disminución de desechos que serían perjudiciales para el medio ambiente y que se dejarían de transportar hacia las escombreras.

- Análisis costo-beneficio

Ecuador refleja cifras deficitarias del nivel de viviendas para la sociedad, por ello el análisis costo beneficio del proyecto de esta investigación contribuirá a la toma de decisiones de implementar o no, dicho proyecto.

Al construir las propuestas de las viviendas de 1 y 2 plantas, se distingue en la tabla 4.44, las diferencias significativas de las cifras monetarias que implican reutilizar los materiales del campamento Sopladora.

Tabla 4.43. Comparación de cifras monetarias entre materiales reutilizados y comprados

PROPUESTA VIVIENDA	PRESUPUESTO	
	MATERIALES REUTILIZADOS	MATERIALES COMPRADOS
1 PLANTA	\$ 10,793.96	\$ 20,090.27
2 PLANTAS (opción B)	\$ 8,955.81	\$ 25,553.58

Fuente: Autores.

Cuando se realiza una vivienda social con materiales reutilizados el ahorro es de \$9,296.31, lo que representa un ahorro del 86.12 % para el caso de la vivienda de una sola planta, mientras que, para la vivienda de dos plantas hay un ahorro del 185.32 %.

Reutilizando materiales, la vivienda de una planta es más costosa que la vivienda de dos plantas, por la diferencia de áreas de construcción, la una tiene 51m<sup>2</sup>, mientras que la otra tiene 40.8m<sup>2</sup>, respectivamente, sin tomar en cuenta el costo del terreno, ya que aumentaría considerablemente. También, los materiales constructivos están disponibles, por lo que, el costo se ve reflejado en el tiempo que se demoran en ensamblar cada material, y la vivienda de 2 plantas no cuenta con paredes en la planta baja, razón por la que el tiempo de ensamblaje es menor.

Comprando materiales, la amplia diferencia en porcentajes de la vivienda de dos plantas con respecto a la de una, se debe exclusivamente a la adquisición de materiales, lo cual incrementa el costo abruptamente de la vivienda de 2 plantas.

Se define al déficit habitacional como la cantidad de viviendas que se requieren para cubrir las necesidades de una población específica (SIISE-INEC, 2016)

El déficit habitacional puede ser cuantitativo y cualitativo, el primero considera el total de viviendas, total de hogares, total de viviendas propias y las viviendas cuyas condiciones habitacionales son irrecuperables dependiendo de su estructura, espacio y disponibilidad de servicios domiciliarios. El segundo indicador considera el total de viviendas y las viviendas cuyas condiciones habitacionales son deficientes por la calidad estructural, espacio y disponibilidad de servicios básicos. (Galecio, Margarita; Rivera, 2017)

Es realmente importante el aporte que realiza una construcción prefabricada y de fácil montaje y desmontaje para el beneficio de las personas que necesitan un hogar. En Ecuador, según el BID Banco Interamericano de Desarrollo, 5.2 millones de habitantes sufre déficit habitacional, es decir, el 31% de los hogares.

A esta cifra se suman las personas que viven en viviendas no aptas, o en malas condiciones de habitabilidad, lo que implica más de 6 millones de habitantes con escasez de una vivienda digna. Un hogar está conformado de alrededor de 5 personas, es decir, 1.2 millones de familias no tienen vivienda.

Reutilizando estos materiales, se logrará la construcción de entre 11 a 409 viviendas de 1 planta y de 8 a 435 viviendas de 2 plantas, beneficiando en su mejor escenario al 0.036% de la población ecuatoriana con déficit habitacional.

Según el INEC, el 5.0% de los hogares sufren déficit cuantitativo y el 4.0% de déficit cualitativo en el Azuay, mientras que Morona Santiago es representado con el 0.9% para el déficit cuantitativo y 1.0% de déficit cualitativo. Realizando el proyecto de reutilización, se logra beneficiar al 0.14% de los hogares deficitarios de vivienda en el Azuay y al 0.68% de la provincia de Morona Santiago.

Inclusive construyendo hogares con este tipo de materiales, así sea adquiriéndolos por una cierta cantidad monetaria, su valor es asequible comparándolo con infraestructuras por ejemplo provenientes de la empresa Vive, de la ciudad de Cuenca, la cual ofrece viviendas de \$ 15,000.00 aproximadamente.

Por volumen de obra el plan de reutilización de elementos prefabricados constructivos aporta positivamente en el beneficio social, ambiental y económico.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sector de la construcción en el Ecuador ha presentado cambios significativos durante el gobierno de Rafael Correa Delgado, a raíz del cambio de la matriz productiva del país, se realizó inversión pública en hidroeléctricas, una de ellas fue la construcción de la obra Sopladora, que, para ello se montó un campamento provisional para albergar al personal de ejecución del proyecto.

Los principales puntos de este estudio se los describe a continuación:

- El campamento Sopladora se lo construyó en el año 2011 por el Consorcio China Gezhouba Group Compañy CGGC – FOPECA, quienes importaron todos los materiales de China.
- Los materiales constructivos son elementos prefabricados, los cuales se los clasificó para facilitar el desmontaje.
- Los lotes se dividen en 4 campamentos más los sitios de los sistemas de tratamiento de agua potable y aguas residuales. Los campamentos son nombrados como: campamento 1, campamento 2, campamento 3 y campamento 6.
- El campamento Sopladora tiene 61 módulos y 2 infraestructuras de concreto correspondientes al comedor ecuatoriano y chino.
- Una vez aplicado los ensayos no destructivos y la recolección de datos en campo, se verifica el estado de los materiales, teniendo que estos llegarían a un 81.29% de reutilización.

Conclusión del análisis estructural de las propuestas de reutilización

- El crecimiento del sector de la construcción se observa a partir de la promulgación de la nueva Constitución del Ecuador (2008), en la que el Estado es responsable de que la población tenga una vivienda digna y de calidad.
- Como propuestas de reutilización se plantearon: vivienda de 1 planta, 2 plantas (opción A y B), dispensario médico (opción A y B), oficinas y una estación de bomberos.

- Después de realizar un análisis sísmico estructural a las propuestas de viviendas y edificaciones tipo, éstas, respondieron con el cumplimiento de acuerdo a la Normativa Ecuatoriana de la Construcción NEC 2014.

#### Conclusión del desmantelamiento

- Se obtuvo en este estudio, el manual de desmantelamiento modular que consta de 27 páginas indicando el procedimiento detallado para desmantelar un módulo de 1 y de 2 plantas.
- El costo para desmantelar los módulos de 1 y 2 plantas es de \$33,139.44 y \$57,575.08 respectivamente, tomando en consideración que hay 37 módulos de 1 planta y 24 de 2 plantas en todo el campamento.
- El desmantelamiento de los sistemas de tratamiento de agua potable y residual sigue un procedimiento general y no profundo porque la reutilización de los mismos, son destinados a tener las mismas funciones y finalidades para lo que fueron hechos. En caso que se reutilicen para fines diferentes, se debe realizar una depuración y limpieza más organizada y profunda.
- El costo de desmantelar los sistemas de tratamiento de agua potable y residual son \$1,194.71 y \$626.38, respectivamente.
- El presupuesto que requiere el desmantelamiento del campamento Sopladora es de \$102,549.53, donde se añade el costo de la demolición del comedor ecuatoriano y chino con un valor de \$10,013.92.

#### Conclusión del impacto económico.

- El sector de la construcción está entre los cuatro primeros aportadores significativos al PIB del país y su crecimiento.
- A partir del 2010, con la instauración del BIESS. El mercado hipotecario del Ecuador tuvo un cambio relevante. El Sistema Financiero Privado ha perdido una gran participación ya que la Institución Pública es más competitiva que las Privadas.
- El déficit habitacional se ha incrementado. Esto se debe a que la población ha crecido en mayor medida que las construcciones. Un punto a resaltar es la creación de vivienda de interés público, la misma que ha aumentado considerablemente en los últimos años.

- Sin embargo, el obtener una vivienda popular sigue siendo inalcanzable para ciertos segmentos de familias, así, lo reutilizar los materiales del campamento Sopladora ahorraría de 86.12% hasta 185.32% en valores monetarios el costo de una vivienda de 1 planta y de 2 plantas, respectivamente.
- El costo de una vivienda de 1 planta con materiales reutilizados es de \$10,421.68, mientras que, para la vivienda de 2 plantas es de \$8,942.4, la vivienda de una planta es mas costosa debido al área de construcción que se ve reflejada al construir la losa de cimentación ya que esta representa un gran porcentaje del costo total.
- Con todos los elementos estructurales reutilizados, se pueden construir desde 11 a 409 viviendas de 1 planta y de 8 a 435 viviendas de 2 plantas, beneficiando al 0.036% de la población ecuatoriana que no cuenta con una vivienda digna y de calidad. A la provincia del Azuay se puede beneficiar con el 0.14% de los hogares deficitarios de vivienda y a Morona Santiago con el 0.68%.
- Las escombreras se ven comprometidas con el desperdicio del día a día, el beneficio que trae el proyecto alarga la vida útil de las escombreras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. (2010). Reciclado de Materiales de Construcción. *Residuos*, 5-6.
- ARCONEL. (Jlío de 2018). *ARCONEL: Control: Proyecto Hidroeléctrico Sopladora*. Recuperado el Abril de 2020, de Proyecto Hidroeléctrico Sopladora: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/proyecto-hidroelectrico-sopladora/#>
- Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP). (Noviembre de 2019). *Celec EP. Gensur: Inicio*. Recuperado el Abril de 2020, de Paute - Sopladora, la tercera hidroeléctrica más grande del país, entra en operación: <https://www.celec.gob.ec/gensur/index.php/78-paute-sopladora-la-tercera-hidroelectrica-mas-grande-del-pais-entra-en-operacion>
- Corporación Eléctrica del Ecuador. (Marzo de 2015). *CELEC EP Hidropaute. Informe Anual 2014*. Recuperado el Abril de 2020, de Proyecto Paute Sopladora: [https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/stories/INFORMES\\_DE\\_GESTION/2014/site9161618.91.webydo.com/sopladora.html](https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/stories/INFORMES_DE_GESTION/2014/site9161618.91.webydo.com/sopladora.html)
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (Agosto de 2014). *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda: Programas y Servicios: Capítulos de la NEC*. Recuperado el Abril de 2020, de Capítulos de la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción): <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (Julio de 2018). *Proyecto Hidroeléctrico Sopladora*. Recuperado el abril de 2020, de Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables: Programas / Servicios: <https://www.regulacioneolica.gob.ec/proyecto-hidroelectrico-sopladora/#>
- Casas Maria de Jesús. (2019). *Sito web de Casas Mariana de Jesús*. Retrieved November 5, 2019, from <https://www.casasmarianadejesus.com/>
- Vive. (2019). *Proyecto casas prefabricadas En Cuenca - Centro, Av pichincha/Vive1*. Retrieved November 5, 2019, from <https://ecuador.vive1.com/proyecto/262/casas-prefabricadas#/>
- Pintado, M. V. (2015). Materiales Prefabricados Aplicados en el Diseño de Vivienda de Interés Social. En *Tesis de Grado, Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura* (pág. 36). Cuenca.
- Vivienda, E. M. (10 de Enero de 2011). Plan para viviendas de USD 20.000. *El Tiempo*.
- Delgado, A., & Sarmiento, J. (2016). *Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de Economista, Mención Economía Empresarial. Universidad del Azuay*.

Alvarado Abad, J. C. (2015). ESTUDIO DE LOS COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE RESPUESTA ESTRUCTURAL “R” DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. *Universidad de Cuenca.*, 135. <https://doi.org/10.1002/adma.201704028>

Rivadeneira, F., Segovia, M., Alvarado, A., Egred, J., Troncoso, L., Vaca, S., & Yepes, H. (2007). *Breves\_Fundamentos\_Terremotos\_Ecuador.pdf*.

Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC (2014), NEC-SE-DS, Cargas Sísmicas, Diseño Sismo Resistente.

FoToo: Elementos prefabricados: China: [m.ftmodularoffice.com/prefab-house/standard/low-cost-prefab-house.html](http://m.ftmodularoffice.com/prefab-house/standard/low-cost-prefab-house.html)

BID Banco Interamericano de Desarrollo (07 de Enero de 2019). El déficit de casas en el país es del 31%. *El Diario.ec*.

SIISE-INEC. (2016). Ficha Metológica.

Galecio, M., & Rivera, G. (2017). *Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de Magister en Finanzas. Escuela Superior Politécnica del Litoral.*

## ANEXOS

## Anexo 1. Costos indirectos

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
<b>I</b>	<b>ALQUILERES</b>

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
Bodega	Mes	1	250	250
Oficina	Mes	1	50	50
Servicio de Agua	Mes	1	45	45
Servicio de Electricidad	Mes	1	40	40
Servicio de Telefono	Mes	1	14	14
Vehiculo	Mes	1	25	25
Servicio de Internet	Mes	1	14	14
<b>TOTAL</b>				<b>438</b>

<b>II</b>	<b>CARGOS ADMINISTRATIVOS - TÉCNICOS y PROFESIONALES</b>
-----------	--

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
Ingeniero Cívil	Mes	1	1300	1300
<b>TOTAL</b>				<b>1300</b>

<b>III</b>	<b>MANTENIMIENTOS</b>
------------	-----------------------

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
Materiales de Oficina	Mes	1	30	30
<b>TOTAL</b>				<b>30</b>

<b>IV</b>	<b>MATERIALES DE CONSUMO</b>
-----------	------------------------------

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
Articulos de Limpieza	Mes	1	30	30
Combustibles	Mes	1	40	40
Papeleria	Mes	1	10	10
<b>TOTAL</b>				<b>80</b>

<b>V</b>	<b>SEGUROS</b>
----------	----------------

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
Seguro de Vehiculos	Mes	1	45	45
Equipo	Mes	1	65	65
<b>TOTAL</b>				<b>110</b>

<b>Σ TOTAL</b>	<b>1958</b>
----------------	-------------

<b>Cc</b>	<b>100000</b>
-----------	---------------

$$\%1 = \frac{(I+II+III+IV+V)*3}{Cc}$$

<b>%1=</b>	<b>5,87%</b>
------------	--------------

<b>VI</b>	<b>UTILIDADES</b>	<b>11%</b>
<b>VII</b>	<b>IMPREVISTO</b>	<b>4%</b>

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>20,87%</b>
--------------------------	---------------

## Anexo 2. Análisis de precios unitarios demolición de estructura de hormigón

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN: LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1,001					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Limpieza preliminar					Rend. (h/U)R:	0,05
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,018	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,05	0,018	
Subtotal de Equipo:						0,036	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,05	0,36	
Subtotal de Mano de Obra:						0,36	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,40</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,08	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,48</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN: LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1,002					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Desmontaje de cubierta (manual)					Rend. (h/U)R:	0,25
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,096	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,38	0,25	0,096	
Subtotal de Equipo:						0,19	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Andamios	U	2,0000	0,0833		0,17	
Subtotal de Materiales:						0,17	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,25	0,90	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,25	1,01	
Subtotal de Mano de Obra:						1,91	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2,27</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,47	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2,74</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN: LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1.003					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de estructura en cubierta					Rend. (h/U)R:	0,4166660
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,31	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,74	0,4166660	0,309	
Subtotal de Equipo:						0,62	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Andamios	U	2,0000	0,0833		0,17	
Subtotal de Materiales:						0,17	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3	3,600	10,80	0,4166660	4,50	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,4166660	1,68	
Subtotal de Mano de Obra:						6,18	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>6,97</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 1,45	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>8,42</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN: LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1.004					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de puertas y ventanas					Rend. (h/U)R:	0,25
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,07	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,28	0,25	0,070	
Subtotal de Equipo:						0,14	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,25	0,90	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,5	4,040	2,02	0,25	0,51	
Subtotal de Mano de Obra:						1,41	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,55</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,32	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>1,87</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Demolición de mampostería					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,25
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,18	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,73	0,25	0,181	
101.003	BobCat con martillo demoledor		1,00	22,00	0,25	5,500	
Subtotal de Equipo:						5,86	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,25	1,80	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,650	3,65	0,25	0,91	
401.003	Operador de Eq. Liviano	1	3,650	3,65	0,25	0,91	
Subtotal de Mano de Obra:						3,63	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>9,49</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>1,98</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>11,47</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,002					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Demolición de columnas de hormigón armado					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,50
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,37	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,74	0,50	0,372	
101.003	BobCat con martillo demoledor		1,00	22,00	0,50	11,000	
Subtotal de Equipo:						11,74	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,50	3,60	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,50	2,02	
401.003	Operador de Eq. Liviano	1	3,650	3,65	0,50	1,83	
Subtotal de Mano de Obra:						7,45	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19,19</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>4,00</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23,19</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,003					Unidad:	m <sup>3</sup>
Rubro:	Demolición de baños varios					Rend. (h/U)R:	0,30
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,22	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,74	0,30	0,223	
101.003	Compresor		1,00	20,00	0,30	6,00	
101.004	Martillo Neumático		1,00	10,00	0,30	3,00	
Subtotal de Equipo:						9,45	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,30	2,16	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,30	1,21	
401.003	Operador de Eq. Liviano	1	3,650	3,65	0,30	1,10	
Subtotal de Mano de Obra:						4,47	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>13,91</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						<b>2,90</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>16,82</b>	

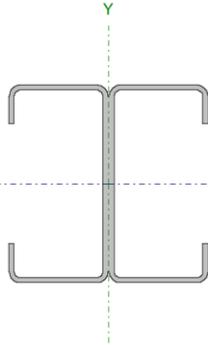
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,004					Unidad:	m <sup>3</sup>
Rubro:	Trituración de escombros previo desalojo					Rend. (h/U)R:	0,016666
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,00	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,18	0,016666	0,003	
101.003	Compresor		1,00	20,00	0,016666	0,33	
101.004	Martillo neumático		1,00	10,00	0,016666	0,17	
Subtotal de Equipo:						0,51	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.002	Operador de Eq. Liviano	1	3,650	3,65	0,016666	0,06	
Subtotal de Mano de Obra:						0,06	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,57</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						<b>0,12</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,69</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN							
UBICACIÓN: LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.001					Unidad:	m <sup>3</sup> -km
Rubro:	Desalojo de material sin clasificar					Rend. (h/U)R:	0,00909
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,98	0,00909	0,009	
101.003	Volqueta de 8 m <sup>3</sup>		1,00	20,00	0,00909	0,18	
Subtotal de Equipo:						0,20	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	4	3,600	14,40	0,00909	0,13	
401.002	Chofer de volqueta	1	5,290	5,29	0,00909	0,05	
Subtotal de Mano de Obra:						0,18	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,38</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	<b>0,08</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,46</b>	

Anexo 3. Resultados análisis estructural

Vivienda 1 planta

Barra N43/N44

Perfil: C 100*50*20*3, Doble en I union soldada (Cordón continuo)							
Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )							
	Nudos		Características mecánicas				
	Inicial	Final	Longitud (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N43	N44	2.880	13.21	201.60	92.22	0.40
	<b>Notas:</b> (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.	
	β	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>k</sub>	2.880	2.880	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-		
	C <sub>b</sub>	-		1.000			
<b>Notación:</b> β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP	TPTrMV	
N43/N44	w / t ≤ (w / t) <sub>máx.</sub> Cumple	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 10.8	η = 0.1	x: 2.88 m η = 18.8	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 0.2	η = 1.6	x: 2.88 m η = 18.8	x: 0 m η = 6.1	x: 2.88 m η = 3.6	x: 0 m η = 0.4	x: 0.206 m η = 11.9	x: 0 m η = 23.0	x: 0 m η = 22.4	<b>CUMPLE</b> <b>η = 23.0</b>

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>x</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP	TPTrMV	
<p><i>Notación:</i>                      w / t: Limitaciones geométricas                      T: Resistencia a tracción                      P: Resistencia a compresión                      Tr: Resistencia a torsión                      M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X                      M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y                      V<sub>x</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje X                      V<sub>y</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje Y                      M<sub>x</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión                      M<sub>y</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión                      M<sub>x</sub>V<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje X                      M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X                      MT: Resistencia a flexión combinada con tracción                      MP: Resistencia a flexión combinada con compresión                      TPTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises                      x: Distancia al origen de la barra                      η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>																

**Limitaciones geométricas (B1)**

Se debe satisfacer:

$w_1 / t : \underline{12.67}$  ✓

Donde:

**w<sub>1</sub>**: Longitud del tramo recto del elemento horizontal (paralelo al eje X).  
**t**: Espesor.

**w<sub>1</sub>** : 38.00 mm  
**t** : 3.00 mm

$w_2 / t : \underline{29.33}$  ✓

Donde:

**w<sub>2</sub>**: Longitud del tramo recto del elemento vertical (paralelo al eje Y).  
**t**: Espesor.

**w<sub>2</sub>** : 88.00 mm  
**t** : 3.00 mm

$w_3 / t : \underline{4.67}$  ✓

Donde:

**w<sub>3</sub>**: Longitud del tramo recto del rigidizador de borde.  
**t**: Espesor.

**w<sub>3</sub>** : 14.00 mm  
**t** : 3.00 mm

**Resistencia a tracción (Apéndices A & B, C2)**

Se debe satisfacer:

$\eta_T : \underline{0.025}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 0.9·PP+SX.

Donde:

**T<sub>f</sub>**: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

**T<sub>f</sub>** : 0.385 t

**T<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a tracción.

**T<sub>c</sub>** : 15.144 t

Donde:

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.  $\phi_t : \underline{0.90}$   
 $T_n$ : La resistencia nominal a tracción es igual al valor calculado según la Sección C2.1 del Apéndice B:  $T_n : \underline{16.827} \text{ t}$

C2.1 Plastificación de la sección bruta.

$T_n : \underline{16.827} \text{ t}$

Donde:

$A_g$ : Área de la sección bruta.  $A_g : \underline{6.60} \text{ cm}^2$   
 $F_y$ : Límite elástico del acero.  $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

### Resistencia a compresión (C4)

Se debe satisfacer:

$\eta_c : \underline{0.108}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

$P_f$ : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.  $P_f : \underline{0.830} \text{ t}$

$P_c$ : Resistencia de diseño a compresión.

$P_c : \underline{7.692} \text{ t}$

Donde:

$\phi_c$ : Factor de resistencia para compresión.  $\phi_c : \underline{0.85}$   
 $P_n$ : Resistencia nominal a compresión, tomada como el menor de los valores C4.1 y C4.2.  $P_n : \underline{9.049} \text{ t}$

C4.1 Resistencia nominal a compresión, considerando el efecto del pandeo por flexión, flexotorsión o torsión.

$P_n : \underline{9.049} \text{ t}$

Donde:

$A_e$ : Área de la sección eficaz.  $A_e : \underline{6.60} \text{ cm}^2$

Para

$F_n : \underline{1370.49} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico del acero.  $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$\lambda_c : \underline{1.22}$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico del acero.  $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$F_e$ : Tensión elástica de pandeo a flexión calculada según las Secciones C4.1.1 a C4.1.4.  $F_e : \underline{1719.55} \text{ kp/cm}^2$

C4.1.1 Secciones no sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

$F_{crit}$ : Tensión crítica de pandeo, tomada como la menor de  $F_{ex}$  y  $F_{ey}$ .  $F_{crit} : \underline{1719.55} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

Ya que esta norma no considera la posibilidad de combinaciones de compresión y otros esfuerzos para secciones compuestas, las esbelteces han sido modificadas según el método descrito al inicio de este listado. Para las reglas especificadas en la norma, se puede consultar el Capítulo D1.

$$F_{ex} : \underline{3759.09} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**E:** Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kp/cm}^2$$

$\lambda$ : Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje X.

$$\lambda : \underline{73.71}$$

$$F_{ey} : \underline{1719.55} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**E:** Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kp/cm}^2$$

$\lambda$ : Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje Y.

$$\lambda : \underline{108.98}$$

C4.1.2 Secciones con uno o dos ejes de simetría sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

(i) Para secciones con un eje de simetría, y angulares con alas iguales en los que el área eficaz no es igual al área bruta de la sección.

Las comprobaciones de la Sección C4.1.2 no proceden, ya que las longitudes efectivas de pandeo lateral de este elemento son nulas.

C4.2 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C4.2 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

#### **Resistencia a torsión** (Comprobación adicional)

Se debe satisfacer:

$$\eta_{Tr} : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

**Tr<sub>f</sub>**: Resistencia requerida a torsión, utilizando las combinaciones de carga LRFD.

$$Tr_f : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Tr<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a torsión.

$$Tr_c : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$\phi_{Tr}$ : Factor de resistencia para torsión, tomado de AISC-05.

$$\phi_{Tr} : \underline{0.90}$$

**Tr<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a torsión.

$$Tr_n : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C**: Módulo resistente a torsión.

$$C : \underline{0.66} \text{ cm}^3$$

Donde:

**J**: Momento de inercia a torsión uniforme.  
**t**: Espesor.

**J** :  $\frac{0.20}{}$  cm<sup>4</sup>  
**t** :  $\frac{3.00}{}$  mm

**F<sub>n</sub>** :  $\frac{1529.05}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** :  $\frac{2548.42}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a flexión alrededor del eje X (C3.1)

Se debe satisfacer:

**η<sub>B</sub>** :  $\frac{0.188}{}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N44, para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

**M<sub>r</sub>**: Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>r</sub>** :  $\frac{0.092}{}$  t·m

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión.

**M<sub>c</sub>** :  $\frac{0.488}{}$  t·m

Donde:

**φ<sub>B</sub>**: Factor de resistencia para flexión.

**φ<sub>B</sub>** :  $\frac{0.95}{}$

**M<sub>n</sub>**: La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

**M<sub>n</sub>** :  $\frac{0.514}{}$  t·m

C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

**M<sub>n</sub>** :  $\frac{0.514}{}$  t·m

Donde:

**S<sub>ex</sub>** :  $\frac{20.16}{}$  cm<sup>3</sup>

Donde:

**I<sub>ex</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

**I<sub>ex</sub>** :  $\frac{100.80}{}$  cm<sup>4</sup>

**I<sub>ey</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

**I<sub>ey</sub>** :  $\frac{23.28}{}$  cm<sup>4</sup>

**I<sub>exy</sub>**: Producto eficaz de inercia.

**I<sub>exy</sub>** :  $\frac{0.00}{}$  cm<sup>4</sup>

**x**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

**x** :  $\frac{12.59}{}$  mm

**y**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

**y** :  $\frac{50.00}{}$  mm

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** :  $\frac{2548.42}{}$  kp/cm<sup>2</sup>

C3.1.2 Resistencia a pandeo lateral.

Como el factor de longitud eficaz para pandeo lateral es cero, la barra no está sometida a pandeo lateral. La resistencia a flexión se calcula según la Sección C3.1.1.

C3.1.4 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C3.1.4 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

**Resistencia a flexión alrededor del eje Y (C3.1)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.061} \quad \checkmark$$

**M<sub>r</sub>**: Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$\mathbf{M}_r : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP+SX.

**M<sub>r</sub><sup>+</sup>**: Resistencia requerida para flexión positiva.

$$\mathbf{M}_{r^+} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

**M<sub>r</sub><sup>-</sup>**: Resistencia requerida para flexión negativa.

$$\mathbf{M}_{r^-} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión.

$$\mathbf{M}_c : \underline{0.179} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**φ<sub>b</sub>**: Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.95}$$

**M<sub>n</sub>**: La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

$$\mathbf{M}_n : \underline{0.189} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**M<sub>n</sub><sup>+</sup>**: La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión positiva.

$$\mathbf{M}_{n^+} : \underline{0.189} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>n</sub><sup>-</sup>**: La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión negativa.

$$\mathbf{M}_{n^-} : \underline{0.189} \text{ t}\cdot\text{m}$$

C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

$$\mathbf{M}_n : \underline{0.189} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{S}_{ey} : \underline{7.41} \text{ cm}^3$$

Donde:

**I<sub>ex</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

$$\mathbf{I}_{ex} : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**I<sub>ey</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

$$\mathbf{I}_{ey} : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**I<sub>exy</sub>**: Producto eficaz de inercia.

$$\mathbf{I}_{exy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

**x**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

$$\mathbf{x} : \underline{31.41} \text{ mm}$$

**y**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

$$\mathbf{y} : \underline{30.00} \text{ mm}$$

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$\mathbf{F}_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte en la dirección del eje X (C3.2)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_v : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

**V<sub>r</sub>**: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD. **V<sub>r</sub>** : 0.004 t

La resistencia a corte requerida se ha reducido de forma que la fuerza aplicada se distribuye entre todos los elementos, puesto que la sección tiene más de un elemento que resiste cortante.

**V<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a cortante.

**V<sub>c</sub>** : 1.656 t

Donde:

**φ<sub>v</sub>**: Factor de resistencia para cortante.

**φ<sub>v</sub>** : 0.95

**V<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1.

**V<sub>n</sub>** : 1.743 t

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

**V<sub>n</sub>** : 1.743 t

Donde:

**A<sub>w</sub>**: Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

**A<sub>w</sub>** : 1.14 cm<sup>2</sup>

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

**h** : 38.00 mm

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

**t** : 3.00 mm

(a) Para

**F<sub>v</sub>** : 1529.05 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

**h** : 38.00 mm

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

**t** : 3.00 mm

**E**: Módulo de Young.

**E** : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup>

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de abolladura por cortante.

**K<sub>v</sub>** : 5.34

### Resistencia a corte en la dirección del eje Y (C3.2)

Se debe satisfacer:

**η<sub>v</sub>** : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

Donde:

**V<sub>f</sub>**: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD. **V<sub>f</sub>** : 0.061 t

**V<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a cortante.

**V<sub>c</sub>** : 3.835 t

Donde:

**φ<sub>v</sub>**: Factor de resistencia para cortante.

**φ<sub>v</sub>** : 0.95

**V<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1.

**V<sub>n</sub>** : 4.037 t

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

**V<sub>n</sub>** : 4.037 t

Donde:

**A<sub>w</sub>**: Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

**A<sub>w</sub>** : 2.64 cm<sup>2</sup>

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

**h** : 88.00 mm

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

**t** : 3.00 mm

(a) Para

**F<sub>v</sub>** : 1529.05 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

**h** : 88.00 mm

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

**t** : 3.00 mm

**E**: Módulo de Young.

**E** : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup>

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de abolladura por cortante.

**K<sub>v</sub>** : 5.34

### Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión (C3.6)

Se debe satisfacer:

**η<sub>B</sub>** : 0.188 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N44, para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

Donde:

**M<sub>f</sub>**: Resistencia requerida para flexión positiva.

**M<sub>f</sub>** : 0.092 t·m

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión, según C3.1.

**M<sub>c</sub>** : 0.488 t·m

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión.

$$R : \underline{1.00}$$

Donde:

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

$$x : \underline{25.41} \text{ mm}$$

$$y : \underline{50.00} \text{ mm}$$

$f_{bx}$ : Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje X.

$$f_{bx} : \underline{-454.67} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$$M_{fx} : \underline{0.092} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

$$f_{tr} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

### Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión (C3.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.061} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

$$M_f : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_c : \underline{0.179} \text{ t}\cdot\text{m}$$

R: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión.

$$R : \underline{0.99}$$

Donde:

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

$$x : \underline{31.41} \text{ mm}$$

$$y : \underline{30.00} \text{ mm}$$

$f_{by}$ : Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje Y.

$$f_{by} : \underline{-147.00} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$$M_{fy} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

$$f_{tr} : \underline{-1.79} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y (C3.3)**

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N44, para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

$$\eta : \underline{0.036}$$

Donde:

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión, calculado según C3.6.

**R** :  $\underline{1.00}$

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>fx</sub>** :  $\underline{0.092}$  t·m

**M<sub>cx</sub>**: Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje X.

**M<sub>cx</sub>** :  $\underline{0.488}$  t·m

**V<sub>fy</sub>**: Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

**V<sub>fy</sub>** :  $\underline{0.061}$  t

**V<sub>cy</sub>**: Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje Y.

**V<sub>cy</sub>** :  $\underline{3.835}$  t

**Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X (C3.3)**

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

$$\eta : \underline{0.004}$$

Donde:

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión, calculado según C3.6.

**R** :  $\underline{0.99}$

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>fy</sub>** :  $\underline{0.011}$  t·m

**M<sub>cy</sub>**: Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje Y.

**M<sub>cy</sub>** :  $\underline{0.179}$  t·m

**V<sub>fx</sub>**: Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje X para las combinaciones de carga LRFD.

**V<sub>fx</sub>** :  $\underline{0.004}$  t

**V<sub>cx</sub>**: Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje X.

**V<sub>cx</sub>** :  $\underline{1.656}$  t

**Resistencia a flexión combinada con tracción** (C5.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_f : \underline{0.119} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.085} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.206 m del nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

$$\eta_f : \underline{0.119}$$

Donde:

**R<sub>x</sub>**: Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$\mathbf{R}_x : \underline{0.98}$$

**R<sub>y</sub>**: Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$\mathbf{R}_y : \underline{0.99}$$

**φ<sub>bx</sub>**: Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$\mathbf{M}_{fx} : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{nxt} : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{S}_{ftx} : \underline{20.16} \text{ cm}^3$$

Donde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$\mathbf{I}_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$\mathbf{I}_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**I<sub>xy</sub>**: Producto de inercia.

$$\mathbf{I}_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

**x<sub>t</sub>**: Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$\mathbf{x}_t : \underline{25.41} \text{ mm}$$

**y<sub>t</sub>**: Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$\mathbf{y}_t : \underline{50.00} \text{ mm}$$

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$\mathbf{F}_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

**φ<sub>by</sub>**: Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$\mathbf{M}_{fy} : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_{nyt} : \underline{0.189} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{S}_{fyy} : \underline{7.41} \text{ cm}^3$$

Donde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$\mathbf{I}_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$\mathbf{I}_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**I<sub>xy</sub>**: Producto de inercia.

$$\mathbf{I}_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

**x<sub>t</sub>**: Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$\mathbf{x}_t : \underline{31.41} \text{ mm}$$

$$\mathbf{y}_t : \underline{30.00} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \frac{2548.42}{\text{kp/cm}^2}$$

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \frac{0.90}{\text{t}}$$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \frac{0.264}{\text{t}}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \frac{16.827}{\text{t}}$$

$$\eta : \frac{0.085}{\text{t}}$$

Donde:

$R_x$ : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$R_x : \frac{0.98}{\text{t}}$$

$R_y$ : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$R_y : \frac{0.99}{\text{t}}$$

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \frac{0.95}{\text{t}}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \frac{0.022}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.

$$M_{nx} : \frac{0.514}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \frac{0.95}{\text{t}}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \frac{0.010}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$M_{ny}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.

$$M_{ny} : \frac{0.189}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \frac{0.90}{\text{t}}$$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \frac{0.264}{\text{t}}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \frac{16.827}{\text{t}}$$

### Resistencia a flexión combinada con compresión (C5.2.2)

(b) Se debe satisfacer el siguiente criterio si

$$\eta : \frac{0.230}{\text{t}} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

$R_x$ : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$R_x : \frac{0.99}{\text{t}}$$

$R_y$ : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$R_y : \frac{0.99}{\text{t}}$$

$\phi_c$ : Factor de resistencia para compresión.

$$\phi_c : \frac{0.85}{\text{t}}$$

$P_f$ : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_f : \frac{0.830}{\text{t}}$$

$P_n$ : Resistencia nominal a compresión según la Sección C4.

$$P_n : \frac{9.049}{\text{t}}$$

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \frac{0.95}{\text{t}}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \frac{0.029}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.

$$M_{nx} : \frac{0.514}{\text{t}\cdot\text{m}}$$

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \frac{0.95}{\text{t}}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.  $M_{fy} : \underline{0.011}$  t·m

$M_{ny}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.  $M_{ny} : \underline{0.189}$  t·m

### Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises (Comprobación adicional)

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, el siguiente criterio de rotura de Von Mises:

$$\eta : \underline{0.224} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.003} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N43, para la combinación de acciones 1.2·PP-SX.

Donde:

$f_a$ : Tensión normal debida a compresión, calculada utilizando el área de la sección bruta.

$$f_a : \underline{125.66} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$P_f$ : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_f : \underline{0.830} \text{ t}$$

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{6.60} \text{ cm}^2$$

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

$x$ : Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$x : \underline{30.81} \text{ mm}$$

$y$ : Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$y : \underline{46.56} \text{ mm}$$

$f_{bx}$ : Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje X.

$$f_{bx} : \underline{136.09} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{-0.029} \text{ t·m}$$

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

$f_{by}$ : Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje Y.

$$f_{by} : \underline{144.21} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{-0.011} \text{ t·m}$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

$f_{vx}$ : Tensión tangencial debida al esfuerzo cortante en la dirección del eje X.

$$f_{vx} : \underline{0.78} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{vy}$ : Tensión tangencial debida al esfuerzo cortante en la dirección del eje Y.

$$f_{vy} : \underline{2.03} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{Tr}$ : Tensión tangencial debida a la torsión.  
 $F_a$ : Resistencia a compresión de la sección.

$f_{Tr} : \underline{1.79} \text{ kp/cm}^2$

$F_a : \underline{1164.92} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$\phi_c$ : Factor de resistencia para compresión.

$\phi_c : \underline{0.85}$

$F_n$ : Tensión crítica nominal de pandeo, calculada según el Capítulo C4.

$F_n : \underline{1370.49} \text{ kp/cm}^2$

$F_{bx}$ ,  $F_{by}$ : Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes X y Y, respectivamente.

$F_{bx} : \underline{2421.00} \text{ kp/cm}^2$

$F_{by} : \underline{2421.00} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia para flexión.

$\phi_b : \underline{0.95}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$F_{vx}$ ,  $F_{vy}$ : Resistencia de la sección a cortante en las direcciones X y Y, respectivamente.

$F_{vx} : \underline{1397.76} \text{ kp/cm}^2$

$F_{vy} : \underline{1397.76} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$\phi_v : \underline{0.95}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$F_{Tr}$ : Resistencia a torsión de la sección.

$F_{Tr} : \underline{1324.20} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

$\phi_{Tr}$ : Factor de resistencia para torsión.

$\phi_{Tr} : \underline{0.90}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

Barra N106/N107

Perfil: L35*3										
Material: Acero (A36)										
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas								
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xy</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)	
Inicial	Final									
N106	N107	1.894	2.04	2.29	2.29	1.33	0.06	7.90	-7.90	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.										
		Pandeo				Pandeo lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.					
β		1.00	1.00	0.00	0.00					
L <sub>k</sub>		1.894	1.894	0.000	0.000					
C <sub>b</sub>		-				1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>b</sub> : Factor de modificación para el momento crítico										

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	P <sub>t</sub>	λ <sub>c</sub>	P <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T	
N106/N107	x: 1.136 m η = 0.4	λ ≤ 200.0 Cumple	x: 1.136 m η = 3.9	x: 0 m η = 21.2	x: 0 m η = 24.1	x: 0 m η = 0.5	η = 0.4	x: 0 m η = 46.8	<b>CUMPLE</b> η = 46.8

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	$P_t$	$\lambda_c$	$P_c$	$M_x$	$M_y$	$V_x$	$V_y$	$PM_xM_yV_xV_yT$	
<p><b>Notación:</b>  <math>P_t</math>: Resistencia a tracción  <math>\lambda_c</math>: Limitación de esbeltez para compresión  <math>P_c</math>: Resistencia a compresión  <math>M_x</math>: Resistencia a flexión eje X  <math>M_y</math>: Resistencia a flexión eje Y  <math>V_x</math>: Resistencia a corte X  <math>V_y</math>: Resistencia a corte Y  <math>PM_xM_yV_xV_yT</math>: Esfuerzos combinados y torsión  <math>x</math>: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>									

### Resistencia a tracción (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo  $P_r$  se produce en un punto situado a una distancia de 1.136 m del nudo N106, para la combinación de hipótesis 1.2·PP-SX.

Donde:

$$P_r : \underline{0.017} \text{ t} \quad P_c : \underline{4.679} \text{ t}$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:

$$P_n : \underline{5.199} \text{ t}$$

Donde:

$$A : \underline{2.04} \text{ cm}^2 \quad F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

### Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es\*:

$$\lambda : \underline{179} \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda$ : Coeficiente de esbeltez

$$\lambda : \underline{179}$$

Donde:

$$L : \underline{9420} \text{ mm} \quad K : \underline{0.20}$$

$$r_x : \underline{1.06} \text{ cm}$$

Donde:

$$r_x : \underline{1.06} \text{ cm}$$

Donde:

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X **I<sub>x</sub>** : 2.29 cm<sup>4</sup>  
**A**: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : 2.04 cm<sup>2</sup>

Notas:

\*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

### Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$\eta_T$  : 0.039 ✓

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo  $P_r$  se produce en un punto situado a una distancia de 1.136 m del nudo N106, para la combinación de hipótesis 0.9-PP+SX.

Donde:

**P<sub>r</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD **P<sub>r</sub>** : 0.017 t  
**P<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a compresión **P<sub>c</sub>** : 0.424 t

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

$\phi_p$ : Factor de resistencia a compresión, tomado como:  $\phi_p$  : 0.90  
**P<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-B: **P<sub>n</sub>** : 0.472 t

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-05 (LRFD), Capítulo E - E3-B).

Donde:

**A**: Área bruta de la sección de la barra. **A** : 2.04 cm<sup>2</sup>  
**F<sub>cr</sub>**: Tensión de pandeo por flexión, tomada como: **F<sub>cr</sub>** : 231.19 kp/cm<sup>2</sup>

ii) Cuando:

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras **F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>  
**F<sub>e</sub>**: Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de: **F<sub>e</sub>** : 263.61 kp/cm<sup>2</sup>  
**F<sub>ew</sub>**: **F<sub>ew</sub>** : 995.71 kp/cm<sup>2</sup>

**F<sub>ez</sub>** : 263.61 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**E**: Módulo de elasticidad del acero **E** : 2038735.98 kp/cm<sup>2</sup>  
**K**: Factor de longitud efectiva. **K<sub>w</sub>** : 0.20  
**K<sub>z</sub>** : 0.20  
**L**: Longitud de la barra **L** : 9420 mm  
**r**: Radio de giro dominante respecto a los ejes principales **r<sub>w</sub>** : 1.33 cm  
**r<sub>z</sub>** : 0.69 cm

Donde:

**I**: Momento de inercia respecto a los ejes principales **I<sub>w</sub>** : 3.62 cm<sup>4</sup>  
**I<sub>z</sub>** : 0.96 cm<sup>4</sup>  
**A**: Área total de la sección transversal de la barra. **A** : 2.04 cm<sup>2</sup>

**Resistencia a flexión eje X** (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M : \underline{0.212} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo,  $M_r$ , se produce en el nudo N106, para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_r &: \text{Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD} & \mathbf{M}_r &: \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M}_c &: \text{Resistencia de diseño a flexión} & \mathbf{M}_c &: \underline{0.026} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

$$\begin{aligned} \phi_b &: \text{Factor de resistencia a flexión} & \phi_b &: \underline{0.90} \\ \mathbf{M}_n &: \text{La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1} & \mathbf{M}_n &: \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_r &: \text{Resistencia a flexión requerida} & \mathbf{M}_r^+ &: \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m} \\ & & \mathbf{M}_r^- &: \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

**1. Fluencia**

$$\mathbf{M}_n : \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{M}_y : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_y &: \text{Límite elástico mínimo especificado} & \mathbf{F}_y &: \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2 \\ \mathbf{S}_x &: \text{Módulo resistente elástico respecto al eje X} & & \end{aligned}$$

$$\mathbf{S}_x : \underline{0.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{I}_x &: \text{Momento de inercia respecto al eje X} & \mathbf{I}_x &: \underline{2.29} \text{ cm}^4 \\ \mathbf{I}_y &: \text{Momento de inercia respecto al eje Y} & \mathbf{I}_y &: \underline{2.29} \text{ cm}^4 \\ \mathbf{I}_{xy} &: \text{Producto de inercia de la sección transversal} & \mathbf{I}_{xy} &: \underline{1.33} \text{ cm}^4 \\ \mathbf{x} &: \text{Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro} & \mathbf{x} &: \underline{9.60} \text{ mm} \\ \mathbf{y} &: \text{Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro} & \mathbf{y} &: \underline{25.40} \text{ mm} \end{aligned}$$

**2. Pandeo lateral**

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

**3. Pandeo local en los lados**

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

**Resistencia a flexión eje Y** (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M : \underline{0.241} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo,  $M_r$ , se produce en el nudo N106, para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

Donde:

$M_r$ : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_c$ : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{0.026} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

$M_n$ : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**1. Fluencia**

$$M_n : \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$S_y$ : Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y : \underline{0.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{2.29} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{2.29} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{1.33} \text{ cm}^4$$

$x$ : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$x : \underline{25.40} \text{ mm}$$

$y$ : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$y : \underline{9.60} \text{ mm}$$

**2. Pandeo lateral**

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

**3. Pandeo local en los lados**

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

**Resistencia a corte X** (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_V : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_r$  se produce en el nudo N106, para la combinación de hipótesis 1.2·PP+SY.

Donde:

$V_r$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD  $V_r : 0.007 \text{ t}$

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante

$V_c : 1.445 \text{ t}$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia a cortante  $\phi_v : 0.90$

$V_n$ : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-05 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$V_n : 1.606 \text{ t}$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado  $F_y : 2548.42 \text{ kp/cm}^2$

$A_w : 1.05 \text{ cm}^2$

Donde:

$b$ : Ancho de la sección  $b : 35.00 \text{ mm}$

$t$ : Espesor del lado del angular  $t : 3.00 \text{ mm}$

$C_v : 1.00$

#### Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$\eta_v : 0.004$  ✓

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_r$  se produce para la combinación de hipótesis 1.2·PP+SY.

Donde:

$V_r$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD  $V_r : 0.006 \text{ t}$

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante

$V_c : 1.445 \text{ t}$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia a cortante  $\phi_v : 0.90$

$V_n$ : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-05 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$$V_n : \underline{1.606} \text{ t}$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$A_w : \underline{1.05} \text{ cm}^2$$

Donde:

$b$ : Ancho de la sección

$$b : \underline{35.00} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor del lado del angular

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$C_v : \underline{1.00}$$

### **Esfuerzos combinados y torsión** (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta : \underline{0.468} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N106, para la combinación de acciones 1.2·PP+SY.

Donde:

Según el capítulo H3.3, las secciones abiertas sometidas a torsión junto con tensiones combinadas, han de satisfacer la siguiente condición:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones abiertas sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, los siguientes criterios para la tensión de Von Mises:

$$\eta : \underline{0.468} \quad \checkmark$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.219} \quad \checkmark$$

### **3. Resistencia de secciones no tubulares sometidas a torsión y tensiones combinadas**

$T_r$ : Resistencia a torsión requerida

$$T_r : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$T_c : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$\phi_T$ : Factor de resistencia para torsión

$$\phi_T : \underline{0.90}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a torsión, definida como:

$$T_n : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

## Sarmiento Bermeo – Toledo Inga 205

Donde:

**C:** Módulo resistente a torsión  
c) El estado límite de pandeo

$$C : \underline{0.20} \text{ cm}^3$$

$$F_n : \underline{263.61} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**F<sub>cr</sub>:** Tensión crítica elástica de pandeo, tomada como la menor de:

$$F_{cr} : \underline{263.61} \text{ kp/cm}^2$$

iii) en barras asimétricas  $F_e$  es la menor de las raíces de:

$$F_e : \underline{263.61} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$$F_{ew} : \underline{995.71} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**E:** Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

**K<sub>w</sub>:** Factor de longitud efectiva de pandeo respecto al eje principal de mayor inercia

$$K_w : \underline{0.20}$$

**L:** Longitud de la barra

$$L : \underline{9420} \text{ mm}$$

$$r_w : \underline{1.33} \text{ cm}$$

Donde:

**I<sub>w</sub>:** Momento de inercia respecto al eje principal de mayor inercia

$$I_w : \underline{3.62} \text{ cm}^4$$

**A:** Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{2.04} \text{ cm}^2$$

$$F_{ez} : \underline{263.61} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**E:** Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

**K<sub>z</sub>:** Factor de longitud efectiva de pandeo respecto al eje principal de menor inercia

$$K_z : \underline{0.20}$$

**L:** Longitud de la barra

$$L : \underline{9420} \text{ mm}$$

$$r_z : \underline{0.69} \text{ cm}$$

Donde:

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia

$$I_z : \underline{0.96} \text{ cm}^4$$

**A:** Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{2.04} \text{ cm}^2$$

$$F_{et} : \underline{\infty}$$

Donde:

**E:** Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

**C<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección

$$C_w : \underline{0.06} \text{ cm}^6$$

**K<sub>t</sub>:** Factor de longitud efectiva de pandeo respecto al eje principal longitudinal

$$K_t : \underline{0.00}$$

**L:** Longitud de la barra

$$L : \underline{9420} \text{ mm}$$

**G:** Módulo de elasticidad transversal del acero

$$G : \underline{815494.39} \text{ kp/cm}^2$$

**J:** Momento de inercia a torsión uniforme

$$J : \underline{0.06} \text{ cm}^4$$

**A:** Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{2.04} \text{ cm}^2$$

**W<sub>o</sub>:** Separación entre el centro de esfuerzos cortantes y el baricentro en la dirección del eje principal de mayor inercia

$$W_o : \underline{11.46} \text{ mm}$$

$Z_o$ : Separación entre el centro de esfuerzos cortantes y el baricentro en la dirección del eje principal de menor inercia	$Z_o$ :	<u>0.00</u>	mm
$\bar{r}_o^2$ : Radio de giro polar respecto al centro de esfuerzos cortantes	$\bar{r}_o^2$ :	<u>3.56</u>	cm <sup>2</sup>

Donde:

$I_w$ : Momento de inercia respecto al eje principal de mayor inercia	$I_w$ :	<u>3.62</u>	cm <sup>4</sup>
$I_z$ : Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia	$I_z$ :	<u>0.96</u>	cm <sup>4</sup>

**Comprobación de Von Mises (comprobación adicional)**

$f_a$ : Tensión normal debida al esfuerzo axil (tracción o compresión) calculada para la sección bruta.

$f_a$  : 0.01 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$P_r$ : Resistencia requerida a compresión (para las combinaciones de carga LRFD).	$P_r$ :	<u>0.000</u>	t
$A$ : Área total de la sección transversal de la barra.	$A$ :	<u>2.04</u>	cm <sup>2</sup>

$f_{bw}$ : Tensión normal debida a flexión alrededor del eje w.

$f_{bw}$  : 105.72 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_{rw}$ : Resistencia requerida a flexión alrededor del eje w (para las combinaciones de carga LRFD).	$M_{rw}$ :	<u>-0.002</u>	t-m
$I_w$ : Momento de inercia respecto al eje principal de mayor inercia	$I_w$ :	<u>3.62</u>	cm <sup>4</sup>
$z$ : Coordenada z del punto pésimo respecto al centro de gravedad.	$z$ :	<u>22.63</u>	mm

$f_{bz}$ : Tensión normal debida a flexión alrededor del eje z.

$f_{bz}$  : 966.73 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$M_{rz}$ : Resistencia requerida a flexión alrededor del eje z (para las combinaciones de carga LRFD).	$M_{rz}$ :	<u>0.007</u>	t-m
$I_z$ : Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia	$I_z$ :	<u>0.96</u>	cm <sup>4</sup>
$w$ : Coordenada w del punto pésimo respecto al centro de gravedad.	$w$ :	<u>-12.90</u>	mm

$f_{vw}$ : Tensión tangencial debida a cortante en la dirección w.

$f_{vw}$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_w$ : Resistencia requerida a cortante en la dirección w (para las combinaciones de carga LRFD).	$V_w$ :	<u>0.007</u>	t
$Q_z$ : Momento estático respecto del eje z de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.	$Q_z$ :	<u>0.00</u>	cm <sup>3</sup>
$I_z$ : Momento de inercia respecto al eje principal de menor inercia	$I_z$ :	<u>0.96</u>	cm <sup>4</sup>
$b$ : Espesor del elemento en el punto pésimo.	$b$ :	<u>3.00</u>	mm

$f_{vz}$ : Tensión tangencial debida a cortante en la dirección z.

$f_{vz}$  : 0.00 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

$V_z$ : Resistencia requerida a cortante en la dirección z (para las combinaciones de carga LRFD).	$V_z$ :	<u>-0.002</u>	t
$Q_w$ : Momento estático respecto del eje w de la sección parcial de área correspondiente al punto pésimo.	$Q_w$ :	<u>0.00</u>	cm <sup>3</sup>
$I_w$ : Momento de inercia respecto al eje principal de mayor inercia	$I_w$ :	<u>3.62</u>	cm <sup>4</sup>
$b$ : Espesor del elemento en el punto pésimo.	$b$ :	<u>3.00</u>	mm

$f_r$ : Tensión tangencial debida a torsión.

$$f_T : \underline{0.20} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$T_r$ : Resistencia requerida a torsión (para las combinaciones de carga LRFD).

$J$ : Momento de inercia a torsión uniforme

$b$ : Espesor del elemento en el punto pésimo.

$F_a$ : Resistencia a compresión de la sección.

$$T_r : \underline{0.000} \text{ t-m}$$

$$J : \underline{0.06} \text{ cm}^4$$

$$b : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$F_a : \underline{208.07} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$\phi_c$ : Factor de seguridad para compresión.

$F_{cr}$ : Resistencia crítica de pandeo (calculada según el Capítulo E).

$F_{bw}$ ,  $F_{bz}$ : Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes w y z, respectivamente.

$$\phi_c : \underline{0.90}$$

$$F_{cr} : \underline{231.19} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{bw} : \underline{2293.58} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{bz} : \underline{2293.58} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia para flexión.

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$F_{vw}$ ,  $F_{vz}$ : Resistencia de la sección a cortante en las direcciones w y z, respectivamente.

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{vw} : \underline{1324.20} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{vz} : \underline{1324.20} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$F_T$ : Resistencia a torsión de la sección.

$$\phi_v : \underline{0.90}$$

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_T : \underline{1324.20} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

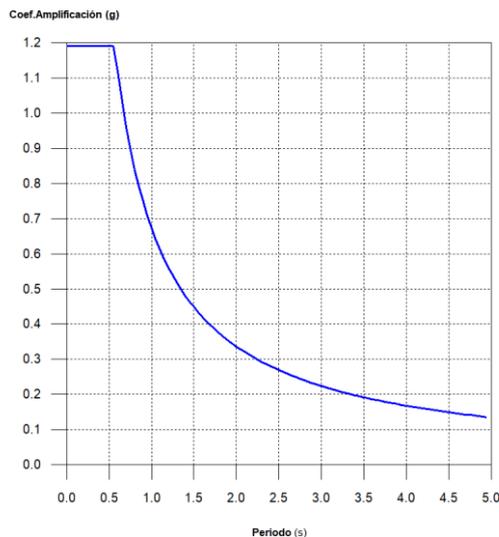
$\phi_T$ : Factor de resistencia para torsión

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras

$$\phi_T : \underline{0.90}$$

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

### **Espectro elástico de aceleraciones**



**Coef. Amplificación:**

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.190 g.

NEC-SE-DS 20

### **Parámetros necesarios para la definición del espectro**

**Z**: Factor de zona (NEC-SE-DS 2014, Tabla 1)

Zona sísmica (NEC-SE-DS 2014, 3.1.1): V

$$Z : \underline{0.40}$$

$\eta$ : Relación de amplificación espectral (NEC-SE-DS 2014, 3.3.1) Región sísmica (NEC-SE-DS 2014, 3.3.1): Sierra, Esmeraldas y Galápagos	$\eta$ : <u>2.48</u>
$F_a$ : Factor de sitio (NEC-SE-DS 2014, Tabla 3)	$F_a$ : <u>1.20</u>
$F_d$ : Factor de sitio (NEC-SE-DS 2014, Tabla 4)	$F_d$ : <u>1.11</u>
$F_s$ : Factor de sitio (NEC-SE-DS 2014, Tabla 5) Tipo de suelo (NEC-SE-DS 2014, 3.2.1): C Zona sísmica (NEC-SE-DS 2014, 3.1.1): V	$F_s$ : <u>1.11</u>
$I$ : Factor de importancia (NEC-SE-DS 2014, Tabla 6) Importancia de la obra (NEC-SE-DS 2014, 4.1): Otras estructuras	$I$ : <u>1.00</u>
$r$ : Exponente que define la rama descendente del espectro (NEC-SE-DS 2014, 3.3.1) Tipo de suelo (NEC-SE-DS 2014, 3.2.1): C	$r$ : <u>1.00</u>
$T_c$ : Período límite superior de la rama de aceleración constante del espectro (NEC-SE-DS 2014, 3.3.1)	$T_c$ : <u>0.56</u> s

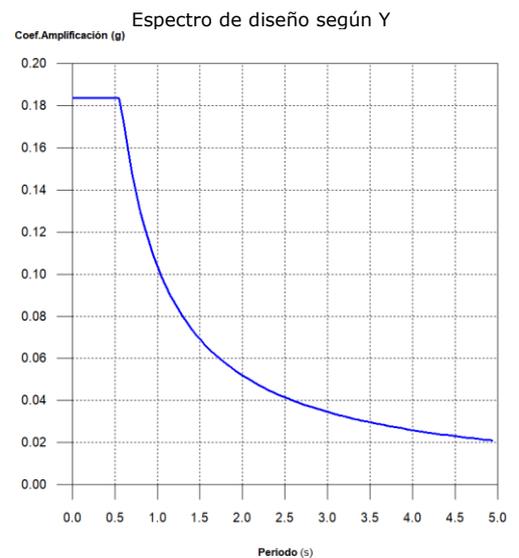
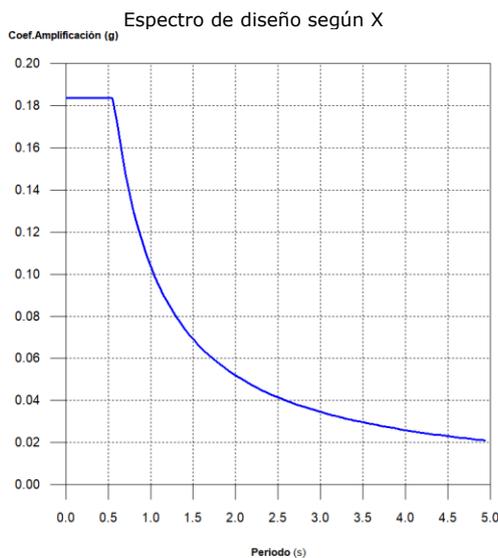
**2.2.1.1.2.- Espectro de diseño de aceleraciones**

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente ( $R \cdot \Phi_P \cdot \Phi_E$ ) correspondiente a cada dirección de análisis.

**Factor de comportamiento / Coeficiente de ductilidad**

$R_x$ : Factor de reducción (X) (NEC-SE-DS 2014, Tabla 15 y 16)	$R_x$ : <u>8.00</u>
$R_y$ : Factor de reducción (Y) (NEC-SE-DS 2014, Tabla 15 y 16)	$R_y$ : <u>8.00</u>
$\Phi_P$ : Coeficiente de regularidad en planta (NEC-SE-DS 2014, 5.2.3a)	$\Phi_P$ : <u>0.90</u>
$\Phi_E$ : Coeficiente de regularidad en elevación (NEC-SE-DS 2014, 5.2.3b)	$\Phi_E$ : <u>0.90</u>

NEC-SE-DS 2014 (6.3.2)



**2.2.1.1.2.- Coeficientes de participación**

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.459	1	0.0011	93.73 %	0 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 9.63021 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 9.63021 mm
Modo 2	0.429	0.0046	1	0 %	45.45 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 8.39543 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 8.39543 mm
Modo 3	0.352	0.0004	1	0 %	19.4 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 5.66633 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 5.66633 mm
Modo 4	0.326	0.0085	1	0 %	12.86 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 4.83775 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 4.83775 mm
Modo 5	0.306	0.0056	1	0 %	1.8 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 4.28183 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 4.28183 mm
Modo 6	0.259	0.9596	0.2815	0 %	0 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 3.06997 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 3.06997 mm
Modo 7	0.161	0.9995	0.0306	5.62 %	0.01 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 1.18361 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 1.18361 mm
Modo 8	0.146	0.0188	0.9998	0 %	10.02 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 0.97131 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 0.97131 mm
Modo 9	0.126	0.5319	0.8468	0 %	0 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 0.72841 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 0.72841 mm
Modo 10	0.124	0.0007	1	0 %	10.32 %	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 0.69702 mm	R = 6.48 A = 1.802 m/s <sup>2</sup> D = 0.69702 mm
Total				99.35 %	99.86 %		

**T:** Periodo de vibración en segundos.

**L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>:** Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

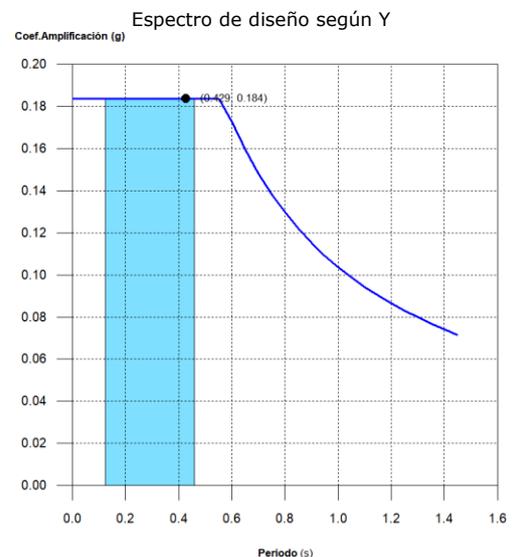
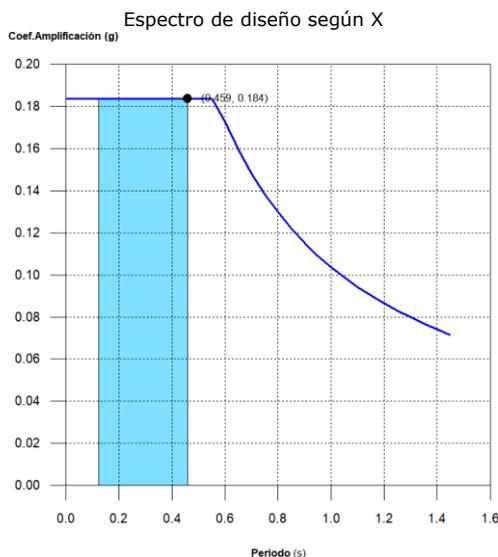
**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>:** Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

**R:** Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

**A:** Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

**D:** Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

**Representación de los periodos modales**



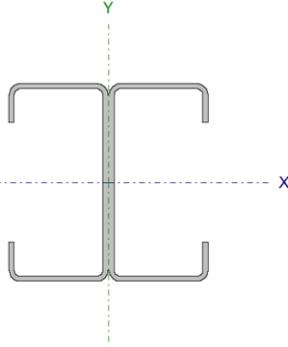
Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.459	0.184

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.429	0.184

## Vivienda 2 plantas

### Barra N28/N29

Perfil: C 100*50*20*3, Doble en I union soldada (Cordón continuo) Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )							
Nudos	Longitud (m)		Características mecánicas				
	Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N28	N29	2.600	13.21	201.60	92.22	0.40	
<b>Notas:</b> (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
			Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.	
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L <sub>k</sub>	2.600	2.600	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-		
C <sub>b</sub>	-		1.000				
<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>b</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))															Estado
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>x</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP	TPTrMV	
N28/N29	w / t ≤ (w / t) <sub>máx.</sub> Cumple	x: 0 m η = 3.8	x: 0 m η = 25.9	η = 0.1	x: 2.6 m η = 40.8	x: 0 m η = 12.3	η = 0.6	x: 1.517 m η = 3.8	x: 2.6 m η = 40.9	x: 0 m η = 12.3	x: 2.6 m η = 16.9	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 27.0	x: 0 m η = 58.3	x: 2.6 m η = 56.4	<b>CUMPLE</b> <b>η = 58.3</b>
<b>Notación:</b> w / t: Limitaciones geométricas T: Resistencia a tracción P: Resistencia a compresión Tr: Resistencia a torsión M <sub>x</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje X M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje Y V <sub>x</sub> : Resistencia a corte en la dirección del eje X V <sub>y</sub> : Resistencia a corte en la dirección del eje Y M <sub>x</sub> Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión M <sub>y</sub> Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión M <sub>x</sub> V <sub>x</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje Y MT: Resistencia a flexión combinada con tracción MP: Resistencia a flexión combinada con compresión TPTrMV: Flexión combinada con cortante, axial y torsión - Comprobación de Von Mises x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%)																

### Limitaciones geométricas (B1)

Se debe satisfacer:

$w_1 / t : 12.67$  ✓

Donde:

$w_1$ : Longitud del tramo recto del elemento horizontal (paralelo al eje X).

$w_1 : 38.00$  mm

**t:** Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$w_2 / t : \underline{29.33} \quad \checkmark$$

Donde:

**w<sub>2</sub>:** Longitud del tramo recto del elemento vertical (paralelo al eje Y).

$$w_2 : \underline{88.00} \text{ mm}$$

**t:** Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$w_3 / t : \underline{4.67} \quad \checkmark$$

Donde:

**w<sub>3</sub>:** Longitud del tramo recto del rigidizador de borde.

$$w_3 : \underline{14.00} \text{ mm}$$

**t:** Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

### Resistencia a tracción (Apéndices A & B, C2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T : \underline{0.038} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1+SX.

Donde:

**T<sub>r</sub>:** Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_r : \underline{0.576} \text{ t}$$

**T<sub>c</sub>:** Resistencia de diseño a tracción.

$$T_c : \underline{15.144} \text{ t}$$

Donde:

**φ<sub>t</sub>:** Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

**T<sub>n</sub>:** La resistencia nominal a tracción es igual al valor calculado según la Sección C2.1 del Apéndice B:

$$T_n : \underline{16.827} \text{ t}$$

C2.1 Plastificación de la sección bruta.

$$T_n : \underline{16.827} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>g</sub>:** Área de la sección bruta.

$$A_g : \underline{6.60} \text{ cm}^2$$

**F<sub>y</sub>:** Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

### Resistencia a compresión (C4)

Se debe satisfacer:

$$\eta_c : \underline{0.259} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1-SX.

Donde:

**P<sub>r</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD. **P<sub>r</sub>** : 2.233 t

**P<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a compresión.

**P<sub>c</sub>** : 8.627 t

Donde:

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.

**φ<sub>c</sub>** : 0.85

**P<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a compresión, tomada como el menor de los valores C4.1 y C4.2.

**P<sub>n</sub>** : 10.149 t

C4.1 Resistencia nominal a compresión, considerando el efecto del pandeo por flexión, flexotorsión o torsión.

**P<sub>n</sub>** : 10.149 t

Donde:

**A<sub>e</sub>**: Área de la sección eficaz.

**A<sub>e</sub>** : 6.60 cm<sup>2</sup>

Para

**F<sub>n</sub>** : 1537.14 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>

**λ<sub>c</sub>** : 1.10

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>

**F<sub>e</sub>**: Tension elástica de pandeo a flexión calculada según las Secciones C4.1.1 a C4.1.4.

**F<sub>e</sub>** : 2109.86 kp/cm<sup>2</sup>

C4.1.1 Secciones no sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

**F<sub>crit</sub>**: Tensión crítica de pandeo, tomada como la menor de F<sub>ex</sub> y F<sub>ey</sub>.

**F<sub>crit</sub>** : 2109.86 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

Ya que esta norma no considera la posibilidad de combinaciones de compresión y otros esfuerzos para secciones compuestas, las esbelteces han sido modificadas según el método descrito al inicio de este listado. Para las reglas especificadas en la norma, se puede consultar el Capítulo D1.

**F<sub>ex</sub>** : 4612.34 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**E**: Módulo de Young.

**E** : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup>

**λ**: Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje X.

**λ** : 66.54

**F<sub>ey</sub>** : 2109.86 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**E**: Módulo de Young.

**E** : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup>

**λ**: Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje Y.

**λ** : 98.39

C4.1.2 Secciones con uno o dos ejes de simetría sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

(i) Para secciones con un eje de simetría, y angulares con alas iguales en los que el área eficaz no es igual al área bruta de la sección.

Las comprobaciones de la Sección C4.1.2 no proceden, ya que las longitudes efectivas de pandeo lateral de este elemento son nulas.

C4.2 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C4.2 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

#### Resistencia a torsión (Comprobación adicional)

Se debe satisfacer:

$$\eta_{Tr} : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1-SY.

Donde:

**Tr<sub>r</sub>**: Resistencia requerida a torsión, utilizando las combinaciones de carga LRFD.

$$\mathbf{Tr}_r : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Tr<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a torsión.

$$\mathbf{Tr}_c : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**φ<sub>Tr</sub>**: Factor de resistencia para torsión, tomado de AISC-05.

$$\phi_{Tr} : \underline{0.90}$$

**Tr<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a torsión.

$$\mathbf{Tr}_n : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C**: Módulo resistente a torsión.

$$\mathbf{C} : \underline{0.66} \text{ cm}^3$$

Donde:

**J**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\mathbf{J} : \underline{0.20} \text{ cm}^4$$

**t**: Espesor.

$$\mathbf{t} : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{F}_n : \underline{1529.05} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$\mathbf{F}_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

#### Resistencia a flexión alrededor del eje X (C3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.408} \quad \checkmark$$

**M<sub>r</sub>**: Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$\mathbf{M}_r : \underline{0.199} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 - SY$ .

$$M_r^+ : \text{Resistencia requerida para flexión positiva.} \quad M_r^+ : \underline{0.199} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones  $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot CM1 + SY$ .

$$M_r^- : \text{Resistencia requerida para flexión negativa.} \quad M_r^- : \underline{0.077} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_c$ : Resistencia de diseño a flexión.

$$M_c : \underline{0.488} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.95}$$

$M_n$ : La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

$$M_n : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_n^+$ : La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión positiva.

$$M_n^+ : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_n^-$ : La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión negativa.

$$M_n^- : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

$$M_n : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ex} : \underline{20.16} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_{ex}$ : Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

$$I_{ex} : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

$I_{ey}$ : Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

$$I_{ey} : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

$I_{exy}$ : Producto eficaz de inercia.

$$I_{exy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x$ : Distancia a la fibra extrema en flexión.

$$x : \underline{12.59} \text{ mm}$$

$y$ : Distancia a la fibra extrema en flexión.

$$y : \underline{50.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

C3.1.2 Resistencia a pandeo lateral.

Como el factor de longitud eficaz para pandeo lateral es cero, la barra no está sometida a pandeo lateral. La resistencia a flexión se calcula según la Sección C3.1.1.

C3.1.4 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C3.1.4 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

### Resistencia a flexión alrededor del eje Y (C3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.123} \quad \checkmark$$

$M_r$ : Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_r : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones  $0.9 \cdot PP + 0.9 \cdot CM1 + SX$ .

$M_r^+$ : Resistencia requerida para flexión positiva.  $M_r^+ : 0.022 \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 - SX$ .

$M_r^-$ : Resistencia requerida para flexión negativa.  $M_r^- : 0.022 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_c$ : Resistencia de diseño a flexión.

$M_c : 0.179 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia para flexión.

$\phi_b : 0.95$

$M_n$ : La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

$M_n : 0.189 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$M_n^+$ : La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión positiva.

$M_n^+ : 0.189 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_n^-$ : La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión negativa.

$M_n^- : 0.189 \text{ t}\cdot\text{m}$

C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

$M_n : 0.189 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$S_{ey} : 7.41 \text{ cm}^3$

Donde:

$I_{ex}$ : Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

$I_{ex} : 100.80 \text{ cm}^4$

$I_{ey}$ : Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

$I_{ey} : 23.28 \text{ cm}^4$

$I_{exy}$ : Producto eficaz de inercia.

$I_{exy} : 0.00 \text{ cm}^4$

$x$ : Distancia a la fibra extrema en flexión.

$x : 31.41 \text{ mm}$

$y$ : Distancia a la fibra extrema en flexión.

$y : 30.00 \text{ mm}$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$F_y : 2548.42 \text{ kp/cm}^2$

### Resistencia a corte en la dirección del eje X (C3.2)

Se debe satisfacer:

$\eta_v : 0.006$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 - SX$ .

Donde:

$V_f$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$V_f : 0.011 \text{ t}$

La resistencia a corte requerida se ha reducido de forma que la fuerza aplicada se distribuye entre todos los elementos, puesto que la sección tiene más de un elemento que resiste cortante.

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante.

$$V_c : \underline{1.656} \text{ t}$$

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \underline{0.95}$$

$V_n$ : La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1.

$$V_n : \underline{1.743} \text{ t}$$

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

$$V_n : \underline{1.743} \text{ t}$$

Donde:

$A_w$ : Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$A_w : \underline{1.14} \text{ cm}^2$$

Donde:

$h$ : Altura del tramo recto del alma.

$$h : \underline{38.00} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

(a) Para

$$F_v : \underline{1529.05} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$h$ : Altura del tramo recto del alma.

$$h : \underline{38.00} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$E$ : Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kp/cm}^2$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

$K_v$ : Coeficiente de abolladura por cortante.

$$K_v : \underline{5.34}$$

### Resistencia a corte en la dirección del eje Y (C3.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_v : \underline{0.038} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.517 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1-SY.

Donde:

$V_r$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$V_r : \underline{0.147} \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante.

$$V_c : \underline{3.835} \text{ t}$$

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \underline{0.95}$$

$$V_n : \underline{4.037} \text{ t}$$

**V<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1.

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

$$V_n : \underline{4.037} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>w</sub>**: Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$A_w : \underline{2.64} \text{ cm}^2$$

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

$$h : \underline{88.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

(a) Para

$$F_v : \underline{1529.05} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

$$h : \underline{88.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

**E**: Módulo de Young.

$$E : \underline{2069317.02} \text{ kp/cm}^2$$

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de abolladura por cortante.

$$K_v : \underline{5.34}$$

### **Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión** (C3.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.409} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1-SY.

Donde:

**M<sub>f</sub>**: Resistencia requerida para flexión positiva.

$$M_f : \underline{0.199} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión, según C3.1.

$$M_c : \underline{0.488} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión.

$$R : \underline{1.00}$$

Donde:

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

**x**: Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$x : \underline{25.41} \text{ mm}$$

$$y : \underline{50.00} \text{ mm}$$

**y**: Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

**f<sub>bx</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje X.

$$f_{bx} : \underline{-988.84} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.199} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**f<sub>tr</sub>**: Tensión tangencial debida a la torsión.

$$f_{tr} : \underline{0.72} \text{ kp/cm}^2$$

### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión (C3.6)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.123} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1-SX.

Donde:

**M<sub>r</sub>**: Resistencia requerida para flexión negativa.

$$M_r : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión, según C3.1.

$$M_c : \underline{0.179} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión.

$$R : \underline{1.00}$$

Donde:

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

**x**: Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$x : \underline{31.41} \text{ mm}$$

**y**: Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$y : \underline{30.00} \text{ mm}$$

**f<sub>by</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje Y.

$$f_{by} : \underline{-297.02} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**f<sub>tr</sub>**: Tensión tangencial debida a la torsión.

$$f_{tr} : \underline{-0.06} \text{ kp/cm}^2$$

### **Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y (C3.3)**

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.169} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 - SY$ .

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

$$\eta : \underline{0.169}$$

Donde:

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión, calculado según C3.6. **R** : 1.00

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD. **M<sub>fx</sub>** : 0.199 t·m

**M<sub>cx</sub>**: Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje X. **M<sub>cx</sub>** : 0.488 t·m

**V<sub>fy</sub>**: Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje Y para las combinaciones de carga LRFD. **V<sub>fy</sub>** : 0.147 t

**V<sub>cy</sub>**: Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje Y. **V<sub>cy</sub>** : 3.835 t

#### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X (C3.3)**

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.015} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 - SX$ .

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

$$\eta : \underline{0.015}$$

Donde:

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión, calculado según C3.6. **R** : 1.00

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD. **M<sub>fy</sub>** : 0.022 t·m

**M<sub>cy</sub>**: Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje Y. **M<sub>cy</sub>** : 0.179 t·m

**V<sub>fx</sub>**: Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje X para las combinaciones de carga LRFD. **V<sub>fx</sub>** : 0.011 t

**V<sub>cx</sub>**: Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje X. **V<sub>cx</sub>** : 1.656 t

#### **Resistencia a flexión combinada con tracción (C5.1.2)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_f : \underline{0.232} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.270} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 - SX$ .

Donde:

$$\eta_f : \underline{0.232}$$

Donde:

$R_x$ : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$R_x : \underline{1.00}$$

$R_y$ : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.

$$R_y : \underline{1.00}$$

$\phi_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$\phi_{bx} : \underline{0.95}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.075} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nxt} : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ftx} : \underline{20.16} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$x_t : \underline{25.41} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.

$$y_t : \underline{50.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$\phi_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$\phi_{by} : \underline{0.95}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.022} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{nyt} : \underline{0.319} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{fty} : \underline{12.52} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia.

$$I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$x_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$x_t : \underline{18.59} \text{ mm}$$

$y_t$ : Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.

$$y_t : \underline{44.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$\phi_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

$T_r$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_r : \underline{0.089} \text{ t}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \underline{16.827} \text{ t}$$

$$\eta : \underline{0.270}$$

Donde:

<b>R<sub>x</sub></b> : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R<sub>x</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>R<sub>y</sub></b> : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R<sub>y</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>φ<sub>bx</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	<b>φ<sub>bx</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fx</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fx</sub></b> : <u>0.075</u> t·m
<b>M<sub>nx</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	<b>M<sub>nx</sub></b> : <u>0.514</u> t·m
<b>φ<sub>by</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	<b>φ<sub>by</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fy</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fy</sub></b> : <u>0.022</u> t·m
<b>M<sub>ny</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	<b>M<sub>ny</sub></b> : <u>0.189</u> t·m
<b>φ<sub>t</sub></b> : Factor de resistencia para tracción.	<b>φ<sub>t</sub></b> : <u>0.90</u>
<b>T<sub>f</sub></b> : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.	<b>T<sub>f</sub></b> : <u>0.089</u> t
<b>T<sub>n</sub></b> : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.	<b>T<sub>n</sub></b> : <u>16.827</u> t

#### **Resistencia a flexión combinada con compresión** (C5.2.2)

(a) Se debe satisfacer el siguiente criterio si

$$\eta : \underline{0.583} \quad \checkmark$$

$$\eta_o : \underline{0.497} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N28, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1-SX.

Donde:

$$\eta : \underline{0.583}$$

Donde:

<b>R<sub>x</sub></b> : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R<sub>x</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>R<sub>y</sub></b> : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R<sub>y</sub></b> : <u>0.99</u>
<b>φ<sub>c</sub></b> : Factor de resistencia para compresión.	<b>φ<sub>c</sub></b> : <u>0.85</u>
<b>P<sub>f</sub></b> : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.	<b>P<sub>f</sub></b> : <u>1.419</u> t
<b>P<sub>n</sub></b> : Resistencia nominal a compresión según la Sección C4.	<b>P<sub>n</sub></b> : <u>10.149</u> t
<b>φ<sub>bx</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	<b>φ<sub>bx</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>C<sub>mx</sub></b> : Coeficiente de momento en los extremos para flexión respecto al eje X.	<b>C<sub>mx</sub></b> : <u>1.0</u>
<b>M<sub>fx</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fx</sub></b> : <u>0.180</u> t·m

**M<sub>nx</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1. **M<sub>nx</sub>** : 0.514 t·m

**α<sub>x</sub>** : 0.95

Donde:

**P<sub>Ex</sub>** : 30.454 t

Donde:

**E**: Módulo de Young.

**E** : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup>

**A**: Área bruta de la sección compuesta.

**A** : 13.21 cm<sup>2</sup>

**λ**: Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje X.

**λ** : 66.54

**φ<sub>by</sub>**: Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

**φ<sub>by</sub>** : 0.95

**C<sub>my</sub>**: Coeficiente de momento en los extremos para flexión respecto al eje Y.

**C<sub>my</sub>** : 1.0

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>fy</sub>** : 0.005 t·m

**M<sub>ny</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.

**M<sub>ny</sub>** : 0.189 t·m

**α<sub>y</sub>** : 0.90

Donde:

**P<sub>Ey</sub>** : 13.931 t

Donde:

**E**: Módulo de Young.

**E** : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup>

**A**: Área bruta de la sección compuesta.

**A** : 13.21 cm<sup>2</sup>

**λ**: Esbeltez modificada de la pieza compuesta respecto al eje Y.

**λ** : 98.39

**η<sub>o</sub>** : 0.497

Donde:

**R<sub>x</sub>**: Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.

**R<sub>x</sub>** : 1.00

**R<sub>y</sub>**: Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.

**R<sub>y</sub>** : 0.99

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.

**φ<sub>c</sub>** : 0.85

**P<sub>f</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

**P<sub>f</sub>** : 1.419 t

**P<sub>no</sub>**: Resistencia nominal a compresión según la Sección C4 con

**P<sub>no</sub>** : 16.827 t

**φ<sub>bx</sub>**: Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

**φ<sub>bx</sub>** : 0.95

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>fx</sub>** : 0.180 t·m

**M<sub>nx</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.

**M<sub>nx</sub>** : 0.514 t·m

**φ<sub>by</sub>**: Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

**φ<sub>by</sub>** : 0.95

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>fy</sub>** : 0.005 t·m

**M<sub>ny</sub>**: Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.

**M<sub>ny</sub>** : 0.189 t·m

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, el siguiente criterio de rotura de Von Mises:

$$\eta : \underline{0.564} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.318} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1-SX.

Donde:

**f<sub>a</sub>**: Tensión normal debida a compresión, calculada utilizando el área de la sección bruta.

$$f_a : \underline{191.84} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**P<sub>r</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_r : \underline{1.267} \text{ t}$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{6.60} \text{ cm}^2$$

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

**x**: Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$x : \underline{25.41} \text{ mm}$$

**y**: Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$y : \underline{-50.00} \text{ mm}$$

**f<sub>bx</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje X.

$$f_{bx} : \underline{983.90} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{0.198} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**f<sub>by</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje Y.

$$f_{by} : \underline{25.25} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{-0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**f<sub>vx</sub>**: Tensión tangencial debida al esfuerzo cortante en la dirección del eje X.

$$f_{vx} : \underline{0.73} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>vy</sub>**: Tensión tangencial debida al esfuerzo cortante en la dirección del eje Y.

$$f_{vy} : \underline{12.24} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>Tr</sub>**: Tensión tangencial debida a la torsión.

$$f_{Tr} : \underline{0.74} \text{ kp/cm}^2$$

**F<sub>a</sub>**: Resistencia a compresión de la sección.

$$F_a : \underline{1306.57} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.

$$\phi_c : \underline{0.85}$$

**F<sub>n</sub>**: Tensión crítica nominal de pandeo, calculada según el Capítulo C4.

$$F_n : \underline{1537.14} \text{ kp/cm}^2$$

$F_{bx}$ ,  $F_{by}$ : Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes X y Y, respectivamente.

$$F_{bx} : \frac{2421.00}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{by} : \frac{2421.00}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \frac{0.95}{1}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \frac{2548.42}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$F_{vx}$ ,  $F_{vy}$ : Resistencia de la sección a cortante en las direcciones X y Y, respectivamente.

$$F_{vx} : \frac{1397.76}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{vy} : \frac{1397.76}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \frac{0.95}{1}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \frac{2548.42}{1} \text{ kp/cm}^2$$

$F_{Tr}$ : Resistencia a torsión de la sección.

$$F_{Tr} : \frac{1324.20}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$\phi_{Tr}$ : Factor de resistencia para torsión.

$$\phi_{Tr} : \frac{0.90}{1}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \frac{2548.42}{1} \text{ kp/cm}^2$$

Barra N149/N148

Perfil: C 100*50*20*3																															
Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nudos</th> <th rowspan="2">Longitud (m)</th> <th colspan="6">Características mecánicas</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Área (cm<sup>2</sup>)</th> <th>I<sub>x</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>I<sub>y</sub><sup>(1)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>I<sub>t</sub><sup>(2)</sup> (cm<sup>4</sup>)</th> <th>X<sub>g</sub><sup>(3)</sup> (mm)</th> <th>Y<sub>g</sub><sup>(3)</sup> (mm)</th> </tr> </thead> <tr> <td>N149</td> <td>N148</td> <td>1.844</td> <td>6.60</td> <td>100.80</td> <td>23.28</td> <td>0.20</td> <td>-6.41</td> <td>0.00</td> </tr> </table>	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	Y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	N149	N148	1.844	6.60	100.80	23.28	0.20	-6.41	0.00				
	Nudos		Longitud (m)		Características mecánicas																										
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	X <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	Y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)																						
	N149	N148	1.844	6.60	100.80	23.28	0.20	-6.41	0.00																						
	<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Pandeo</th> <th colspan="2">Pandeo lateral</th> </tr> <tr> <th>Plano ZX</th> <th>Plano ZY</th> <th>Ala sup.</th> <th>Ala inf.</th> </tr> </thead> <tr> <td><math>\beta</math></td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>L<sub>K</sub></td> <td>1.844</td> <td>1.844</td> <td>0.000</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>C<sub>m</sub></td> <td>1.000</td> <td>1.000</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>C<sub>b</sub></td> <td colspan="2">-</td> <td colspan="2">1.000</td> </tr> </table>			Pandeo		Pandeo lateral		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00	L <sub>K</sub>	1.844	1.844	0.000	0.000	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-	C <sub>b</sub>	-		1.000	
		Pandeo		Pandeo lateral																											
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.																										
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00																										
	L <sub>K</sub>	1.844	1.844	0.000	0.000																										
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	-	-																											
C <sub>b</sub>	-		1.000																												
<p>Notación:</p> <p><math>\beta</math>: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos</p> <p>C<sub>b</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</p>																															

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))														Estado	
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP		TPTrMV
N149/N148	$\frac{w}{t} \leq (w/t)_{\text{máx.}}$ Cumple	$\eta = 1.3$	$\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.844 m $\eta = 5.2$	x: 0.738 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 1.844 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 1.844 m $\eta = 0.3$	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.844 m $\eta = 6.8$	x: 1.844 m $\eta = 6.8$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 6.8$
<p>Notación:</p> <p>w / t: Limitaciones geométricas</p> <p>T: Resistencia a tracción</p> <p>P: Resistencia a compresión</p> <p>Tr: Resistencia a torsión</p> <p>M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y</p> <p>V<sub>x</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje X</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje Y</p> <p>M<sub>x</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión</p> <p>M<sub>y</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión</p> <p>M<sub>x</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y</p> <p>M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X</p> <p>MT: Resistencia a flexión combinada con tracción</p> <p>MP: Resistencia a flexión combinada con compresión</p> <p>TPTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>																

Barra	COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))														Estado
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT	MP	
Comprobaciones que no proceden (N.P.); (1) No hay interacción entre eje de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

### Limitaciones geométricas (B1)

Se debe satisfacer:

$$w_1 / t : \underline{12.67} \checkmark$$

Donde:

**w<sub>1</sub>**: Longitud del tramo recto del elemento horizontal (paralelo al eje X).

$$w_1 : \underline{38.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$w_2 / t : \underline{29.33} \checkmark$$

Donde:

**w<sub>2</sub>**: Longitud del tramo recto del elemento vertical (paralelo al eje Y).

$$w_2 : \underline{88.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$w_3 / t : \underline{4.67} \checkmark$$

Donde:

**w<sub>3</sub>**: Longitud del tramo recto del rigidizador de borde.

$$w_3 : \underline{14.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

### Resistencia a tracción (Apéndices A & B, C2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T : \underline{0.013} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1-SX.

Donde:

**T<sub>f</sub>**: Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \underline{0.195} \text{ t}$$

**T<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a tracción.

$$T_c : \underline{15.144} \text{ t}$$

Donde:

**φ<sub>t</sub>**: Factor de resistencia para tracción.

$$\phi_t : \underline{0.90}$$

**T<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a tracción es igual al valor calculado según la Sección C2.1 del Apéndice B:

$$T_n : \underline{16.827} \text{ t}$$

C2.1 Plastificación de la sección bruta.

$$T_n : \underline{16.827} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>g</sub>**: Área de la sección bruta.**A<sub>g</sub>** : 6.60 cm<sup>2</sup>**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>**Resistencia a compresión (C4)**

Se debe satisfacer:

 $\eta_c$  : 0.025 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1+SX.

Donde:

**P<sub>f</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.**P<sub>f</sub>** : 0.216 t**P<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a compresión.**P<sub>c</sub>** : 8.644 t

Donde:

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.**φ<sub>c</sub>** : 0.85**P<sub>n</sub>**: Resistencia nominal a compresión, tomada como el menor de los valores C4.1 y C4.2.**P<sub>n</sub>** : 10.169 t

C4.1 Resistencia nominal a compresión, considerando el efecto del pandeo por flexión, flexotorsión o torsión.

**P<sub>n</sub>** : 10.169 t

Donde:

**A<sub>e</sub>**: Área de la sección eficaz.**A<sub>e</sub>** : 6.60 cm<sup>2</sup>

Para

**F<sub>n</sub>** : 1540.12 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>**λ<sub>c</sub>** : 1.10

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>**F<sub>e</sub>**: Tensión elástica de pandeo a flexión calculada según las Secciones C4.1.1 a C4.1.4.**F<sub>e</sub>** : 2117.98 kp/cm<sup>2</sup>

C4.1.1 Secciones no sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

**F<sub>crit</sub>**: Tensión crítica de pandeo, tomada como la menor de F<sub>ex</sub> y F<sub>ey</sub>.**F<sub>crit</sub>** : 2117.98 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**F<sub>ex</sub>** : 9169.50 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**r<sub>x</sub>** : 39.07 mm

Donde:

<b>I<sub>x</sub></b> : Momento de inercia respecto al eje X.	<b>I<sub>x</sub></b> : <u>100.80</u> cm <sup>4</sup>
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>6.60</u> cm <sup>2</sup>
<b>E</b> : Módulo de Young.	<b>E</b> : <u>2069317.02</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>K<sub>x</sub></b> : Factor de longitud eficaz para el eje X.	<b>K<sub>x</sub></b> : <u>0.25</u>
<b>L</b> : Longitud de la barra.	<b>L</b> : <u>7.376</u> m
	<b>F<sub>ey</sub></b> : <u>2117.98</u> kp/cm <sup>2</sup>

Donde:

$$r_y : \underline{18.78} \text{ mm}$$

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>23.28</u> cm <sup>4</sup>
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>6.60</u> cm <sup>2</sup>
<b>E</b> : Módulo de Young.	<b>E</b> : <u>2069317.02</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>K<sub>y</sub></b> : Factor de longitud eficaz para el eje Y.	<b>K<sub>y</sub></b> : <u>0.25</u>
<b>L</b> : Longitud de la barra.	<b>L</b> : <u>7.376</u> m

C4.1.2 Secciones con uno o dos ejes de simetría sometidas a pandeo por torsión o por flexotorsión.

(i) Para secciones con un eje de simetría, y angulares con alas iguales en los que el área eficaz no es igual al área bruta de la sección.

Las comprobaciones de la Sección C4.1.2 no proceden, ya que las longitudes efectivas de pandeo lateral de este elemento son nulas.

C4.2 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C4.2 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

#### **Resistencia a torsión** (Comprobación adicional)

Se debe satisfacer:

$$\eta_{Tr} < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1-SX.

Donde:

$$\mathbf{T_{Tr}}: \text{Resistencia requerida a torsión, utilizando las combinaciones de carga LRFD.} \quad \mathbf{T_{Tr}} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**T<sub>rc</sub>**: Resistencia de diseño a torsión.

$$\mathbf{T_{rc}} : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\Phi_{Tr}: \text{Factor de resistencia para torsión, tomado de AISC-05.} \quad \Phi_{Tr} : \underline{0.90}$$

**T<sub>rn</sub>**: Resistencia nominal a torsión.

$$\mathbf{T_{rn}} : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**C**: Módulo resistente a torsión.

$$C : \underline{0.66} \text{ cm}^3$$

Donde:

**J**: Momento de inercia a torsión uniforme.  
**t**: Espesor.

$$J : \underline{0.20} \text{ cm}^4$$

$$t : \underline{3.00} \text{ mm}$$

$$F_n : \underline{1529.05} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

### Resistencia a flexión alrededor del eje X (C3.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

**M<sub>r</sub>**: Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_r : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N149, para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1+SX.

**M<sub>r</sub><sup>+</sup>**: Resistencia requerida para flexión positiva.

$$M_r^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N149, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1-SX.

**M<sub>r</sub><sup>-</sup>**: Resistencia requerida para flexión negativa.

$$M_r^- : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión.

$$M_c : \underline{0.488} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**φ<sub>b</sub>**: Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.95}$$

**M<sub>n</sub>**: La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

$$M_n : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**M<sub>n</sub><sup>+</sup>**: La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión positiva.

$$M_n^+ : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>n</sub><sup>-</sup>**: La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión negativa.

$$M_n^- : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

$$M_n : \underline{0.514} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ex} : \underline{20.16} \text{ cm}^3$$

Donde:

**I<sub>ex</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

$$I_{ex} : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**I<sub>ey</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

$$I_{ey} : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**I<sub>exy</sub>**: Producto eficaz de inercia.

$$I_{exy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

**x**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

$$x : \underline{12.59} \text{ mm}$$

**y**: Distancia a la fibra extrema en flexión.  
**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**y** : 50.00 mm  
**F<sub>y</sub>** : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>

### C3.1.2 Resistencia a pandeo lateral.

Como el factor de longitud eficaz para pandeo lateral es cero, la barra no está sometida a pandeo lateral. La resistencia a flexión se calcula según la Sección C3.1.1.

### C3.1.4 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C3.1.4 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

## Resistencia a flexión alrededor del eje Y (C3.1)

Se debe satisfacer:

**η<sub>B</sub>** : 0.052 ✓

**M<sub>r</sub>**: Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD.

**M<sub>r</sub>** : 0.009 t·m

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N148, para la combinación de acciones 0.9·PP+0.9·CM1-SX.

**M<sub>r</sub><sup>+</sup>**: Resistencia requerida para flexión positiva.

**M<sub>r</sub><sup>+</sup>** : 0.008 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N148, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

**M<sub>r</sub><sup>-</sup>**: Resistencia requerida para flexión negativa.

**M<sub>r</sub><sup>-</sup>** : 0.009 t·m

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión.

**M<sub>c</sub>** : 0.179 t·m

Donde:

**φ<sub>b</sub>**: Factor de resistencia para flexión.

**φ<sub>b</sub>** : 0.95

**M<sub>n</sub>**: La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

**M<sub>n</sub>** : 0.189 t·m

Donde:

**M<sub>n</sub><sup>+</sup>**: La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión positiva.

**M<sub>n</sub><sup>+</sup>** : 0.189 t·m

**M<sub>n</sub><sup>-</sup>**: La resistencia a flexión nominal se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1 para flexión negativa.

**M<sub>n</sub><sup>-</sup>** : 0.189 t·m

### C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

**M<sub>n</sub>** : 0.189 t·m

Donde:

**S<sub>ey</sub>** : 7.41 cm<sup>3</sup>

Donde:

**I<sub>ex</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

**I<sub>ex</sub>** : 100.80 cm<sup>4</sup>

**I<sub>ey</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

**I<sub>ey</sub>** : 23.28 cm<sup>4</sup>

**I<sub>exy</sub>**: Producto eficaz de inercia.

**I<sub>exy</sub>** : 0.00 cm<sup>4</sup>

**x**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

**x** : 31.41 mm

**y**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

**y** : 30.00 mm

$F_y$ : Límite elástico del acero. $F_y$  : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>**Resistencia a corte en la dirección del eje X (C3.2)**

Se debe satisfacer:

 $\eta_v$  : 0.003 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.738 m del nudo N149, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

Donde:

 $V_f$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD. $V_f$  : 0.005 t

La resistencia a corte requerida se ha reducido de forma que la fuerza aplicada se distribuye entre todos los elementos, puesto que la sección tiene más de un elemento que resiste cortante.

 $V_c$ : Resistencia de diseño a cortante. $V_c$  : 1.656 t

Donde:

 $\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante. $\phi_v$  : 0.95 $V_n$ : La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1. $V_n$  : 1.743 t

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

 $V_n$  : 1.743 t

Donde:

 $A_w$ : Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante. $A_w$  : 1.14 cm<sup>2</sup>

Donde:

 $h$ : Altura del tramo recto del alma. $h$  : 38.00 mm $t$ : Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante. $t$  : 3.00 mm

(a) Para

 $F_v$  : 1529.05 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

 $h$ : Altura del tramo recto del alma. $h$  : 38.00 mm $t$ : Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante. $t$  : 3.00 mm $E$ : Módulo de Young. $E$  : 2069317.02 kp/cm<sup>2</sup> $F_y$ : Límite elástico del acero. $F_y$  : 2548.42 kp/cm<sup>2</sup>

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

 $K_v$ : Coeficiente de abolladura por cortante. $K_v$  : 5.34

**Resistencia a corte en la dirección del eje Y (C3.2)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_v : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N149, para la combinación de acciones 1.4·PP+1.4·CM1.

Donde:

**V<sub>f</sub>**: Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$\mathbf{V_f} : \underline{0.007} \text{ t}$$

**V<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a cortante.

$$\mathbf{V_c} : \underline{3.835} \text{ t}$$

Donde:

**φ<sub>v</sub>**: Factor de resistencia para cortante.

$$\mathbf{\phi_v} : \underline{0.95}$$

**V<sub>n</sub>**: La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1.

$$\mathbf{V_n} : \underline{4.037} \text{ t}$$

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

$$\mathbf{V_n} : \underline{4.037} \text{ t}$$

Donde:

**A<sub>w</sub>**: Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$\mathbf{A_w} : \underline{2.64} \text{ cm}^2$$

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

$$\mathbf{h} : \underline{88.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$\mathbf{t} : \underline{3.00} \text{ mm}$$

(a) Para

$$\mathbf{F_v} : \underline{1529.05} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**h**: Altura del tramo recto del alma.

$$\mathbf{h} : \underline{88.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$\mathbf{t} : \underline{3.00} \text{ mm}$$

**E**: Módulo de Young.

$$\mathbf{E} : \underline{2069317.02} \text{ kp/cm}^2$$

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$\mathbf{F_y} : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

**K<sub>v</sub>**: Coeficiente de abolladura por cortante.

$$\mathbf{K_v} : \underline{5.34}$$

**Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión (C3.6)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N149, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1-SX.

Donde:

$$\mathbf{M}_f: \text{Resistencia requerida para flexión negativa.} \quad \mathbf{M}_f : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_c: \text{Resistencia de diseño a flexión, según C3.1.} \quad \mathbf{M}_c : \underline{0.488} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$\mathbf{R}$ : Factor de reducción de resistencia debido a la torsión.

$$\mathbf{R} : \underline{1.00}$$

Donde:

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

$$\mathbf{x}: \text{Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.} \quad \mathbf{x} : \underline{25.41} \text{ mm}$$

$$\mathbf{y}: \text{Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.} \quad \mathbf{y} : \underline{50.00} \text{ mm}$$

$\mathbf{f}_{bx}$ : Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje X.

$$\mathbf{f}_{bx} : \underline{-16.24} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$$\mathbf{M}_{fx}: \text{Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.} \quad \mathbf{M}_{fx} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{I}_x: \text{Momento de inercia respecto al eje X.} \quad \mathbf{I}_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

$$\mathbf{f}_{Tr}: \text{Tensión tangencial debida a la torsión.} \quad \mathbf{f}_{Tr} : \underline{0.05} \text{ kp/cm}^2$$

### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión (C3.6)**

Se debe satisfacer:

$$\eta_B : \underline{0.052} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N148, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

Donde:

$$\mathbf{M}_f: \text{Resistencia requerida para flexión negativa.} \quad \mathbf{M}_f : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{M}_c: \text{Resistencia de diseño a flexión, según C3.1.} \quad \mathbf{M}_c : \underline{0.179} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$\mathbf{R}$ : Factor de reducción de resistencia debido a la torsión.

$$\mathbf{R} : \underline{1.00}$$

Donde:

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

$$\mathbf{x}: \text{Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.} \quad \mathbf{x} : \underline{31.41} \text{ mm}$$

**y**: Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad. **y** : 30.00 mm

**f<sub>by</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje Y.

**f<sub>by</sub>** : -126.62 kp/cm<sup>2</sup>

Donde:

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD. **M<sub>fy</sub>** : 0.009 t·m

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y. **I<sub>y</sub>** : 23.28 cm<sup>4</sup>

**f<sub>tr</sub>**: Tensión tangencial debida a la torsión. **f<sub>tr</sub>** : -0.02 kp/cm<sup>2</sup>

#### **Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y (C3.3)**

Se debe satisfacer:

**η** < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N149, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1-SX.

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

**η** : 0.000

Donde:

**R**: Factor de reducción de resistencia debido a la torsión, calculado según C3.6. **R** : 1.00

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD. **M<sub>fx</sub>** : 0.003 t·m

**M<sub>cx</sub>**: Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje X. **M<sub>cx</sub>** : 0.488 t·m

**V<sub>fy</sub>**: Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje Y para las combinaciones de carga LRFD. **V<sub>fy</sub>** : 0.007 t

**V<sub>cy</sub>**: Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje Y. **V<sub>cy</sub>** : 3.835 t

#### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X (C3.3)**

Se debe satisfacer:

**η** : 0.003 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N148, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.

**η** : 0.003

Donde:

<b>R</b> : Factor de reducción de resistencia debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R</b> : <u>1.00</u>
<b>M<sub>fy</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fy</sub></b> : <u>0.009</u> t·m
<b>M<sub>cy</sub></b> : Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje Y.	<b>M<sub>cy</sub></b> : <u>0.179</u> t·m
<b>V<sub>fx</sub></b> : Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje X para las combinaciones de carga LRFD.	<b>V<sub>fx</sub></b> : <u>0.005</u> t
<b>V<sub>cx</sub></b> : Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje X.	<b>V<sub>cx</sub></b> : <u>1.656</u> t

**Resistencia a flexión combinada con tracción** (C5.1.2)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión combinada con compresión** (C5.2.2)

(b) Se debe satisfacer el siguiente criterio si

$$\eta : \underline{0.068} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N148, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1+SX.

Donde:

<b>R<sub>x</sub></b> : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje X debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R<sub>x</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>R<sub>y</sub></b> : Factor de reducción de la resistencia a flexión alrededor del eje Y debido a la torsión, calculado según C3.6.	<b>R<sub>y</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>φ<sub>c</sub></b> : Factor de resistencia para compresión.	<b>φ<sub>c</sub></b> : <u>0.85</u>
<b>P<sub>r</sub></b> : Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.	<b>P<sub>r</sub></b> : <u>0.123</u> t
<b>P<sub>n</sub></b> : Resistencia nominal a compresión según la Sección C4.	<b>P<sub>n</sub></b> : <u>10.169</u> t
<b>φ<sub>bx</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.	<b>φ<sub>bx</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fx</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fx</sub></b> : <u>0.001</u> t·m
<b>M<sub>nx</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.	<b>M<sub>nx</sub></b> : <u>0.514</u> t·m
<b>φ<sub>by</sub></b> : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.	<b>φ<sub>by</sub></b> : <u>0.95</u>
<b>M<sub>fy</sub></b> : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.	<b>M<sub>fy</sub></b> : <u>0.009</u> t·m
<b>M<sub>ny</sub></b> : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.	<b>M<sub>ny</sub></b> : <u>0.189</u> t·m

**Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises** (Comprobación adicional)

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, el siguiente criterio de rotura de Von Mises:

$$\eta : \underline{0.068} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N148, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+0.5·Q1+SX.

Donde:

**f<sub>a</sub>**: Tensión normal debida a compresión, calculada utilizando el área de la sección bruta.

$$f_a : \underline{18.63} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**P<sub>r</sub>**: Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$P_r : \underline{0.123} \text{ t}$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{6.60} \text{ cm}^2$$

Las tensiones utilizadas en esta comprobación se han calculado en el siguiente punto, en el cual se produce la combinación pésima de tensiones normales y tangenciales.

**x**: Coordenada X del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$x : \underline{31.41} \text{ mm}$$

**y**: Coordenada Y del punto de cálculo respecto al centro de gravedad.

$$y : \underline{44.00} \text{ mm}$$

**f<sub>bx</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje X.

$$f_{bx} : \underline{4.13} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>fx</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{-0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**I<sub>x</sub>**: Momento de inercia respecto al eje X.

$$I_x : \underline{100.80} \text{ cm}^4$$

**f<sub>by</sub>**: Tensión normal debida a la flexión alrededor del eje Y.

$$f_{by} : \underline{126.62} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**M<sub>fy</sub>**: Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{-0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{23.28} \text{ cm}^4$$

**f<sub>vx</sub>**: Tensión tangencial debida al esfuerzo cortante en la dirección del eje X.

$$f_{vx} : \underline{-0.90} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>vy</sub>**: Tensión tangencial debida al esfuerzo cortante en la dirección del eje Y.

$$f_{vy} : \underline{-0.30} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>tr</sub>**: Tensión tangencial debida a la torsión.

$$f_{tr} : \underline{-0.02} \text{ kp/cm}^2$$

**F<sub>a</sub>**: Resistencia a compresión de la sección.

$$F_a : \underline{1309.10} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**φ<sub>c</sub>**: Factor de resistencia para compresión.

$$\phi_c : \underline{0.85}$$

**F<sub>n</sub>**: Tensión crítica nominal de pandeo, calculada según el Capítulo C4.

$$F_n : \underline{1540.12} \text{ kp/cm}^2$$

**F<sub>bx</sub>**, **F<sub>by</sub>**: Resistencia de la sección a flexión alrededor de los ejes X y Y, respectivamente.

$$F_{bx} : \underline{2421.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$F_{by} : \underline{2421.00} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

**φ<sub>b</sub>**: Factor de resistencia para flexión.

$$\phi_b : \underline{0.95}$$

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$F_{Vx}, F_{Vy}$ : Resistencia de la sección a cortante en las direcciones X y Y, respectivamente.

$$F_{Vx} : \frac{1397.76}{\text{kp/cm}^2}$$

$$F_{Vy} : \frac{1397.76}{\text{kp/cm}^2}$$

Donde:

$\phi_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$$\phi_v : \frac{0.95}{\text{kp/cm}^2}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \frac{2548.42}{\text{kp/cm}^2}$$

$F_{Tr}$ : Resistencia a torsión de la sección.

$$F_{Tr} : \frac{1324.20}{\text{kp/cm}^2}$$

Donde:

$\phi_{Tr}$ : Factor de resistencia para torsión.

$$\phi_{Tr} : \frac{0.90}{\text{kp/cm}^2}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \frac{2548.42}{\text{kp/cm}^2}$$

Barra N143/N144

Perfil: L35*3													
Material: Acero (A36)													
			Nodos		Longitud (m)	Características mecánicas							
			Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xy</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
			N143	N144	1.844	2.04	2.29	2.29	1.33	0.06	7.90	-7.90	-45.0
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.</p>													
			Pandeo				Pandeo lateral						
			Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.				
			β	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
			L <sub>k</sub>	1.844	1.844	0.000	0.000	0.000	0.000				
			C <sub>b</sub>	-				1.000					
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C<sub>b</sub>: Factor de modificación para el momento crítico</p>													

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	P <sub>t</sub>	λ <sub>c</sub>	P <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T	
N143/N144	η = 0.1	λ ≤ 200.0 Cumple	η = 5.1	x: 0 m η = 23.7	x: 0 m η = 15.5	x: 0 m η = 0.4	x: 1.66 m η = 0.5	x: 0 m η = 38.7	<b>CUMPLE</b> <b>η = 38.7</b>
<p>Notación:</p> <p>P<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>λ<sub>c</sub>: Limitación de esbeltez para compresión</p> <p>P<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión eje X</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>V<sub>x</sub>: Resistencia a corte X</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>PM<sub>x</sub>M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>V<sub>y</sub>T: Esfuerzos combinados y torsión</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p>									

**Resistencia a tracción** (Capítulo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta_T : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El axil de tracción solicitante de cálculo pésimo  $P_r$  se produce para la combinación de hipótesis 0.9·PP+0.9·CM1-SX.

Donde:

$$\begin{aligned} P_r &: \text{Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD} & P_r &: \underline{0.007} \text{ t} \\ P_c &: \text{Resistencia de diseño a tracción} & P_c &: \underline{4.679} \text{ t} \end{aligned}$$

La resistencia de diseño a tracción es el menor valor de los obtenidos según el estado límite de fluencia a tracción de la sección bruta y el de rotura a tracción de la sección neta

Donde:

$$\begin{aligned} \phi_t &: \text{Factor de resistencia a tracción, tomado como:} & \phi_t &: \underline{0.90} \\ \text{a) Para fluencia bajo tracción en la sección bruta:} & & & \end{aligned}$$

$$P_n : \underline{5.199} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} A &: \text{Área bruta de la sección de la barra.} & A &: \underline{2.04} \text{ cm}^2 \\ F_y &: \text{Límite elástico mínimo especificado} & F_y &: \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

#### Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La esbeltez máxima admisible en una barra sometida a compresión es\*:

$$\lambda : \underline{174} \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda$ : Coeficiente de esbeltez

$$\lambda : \underline{174}$$

Donde:

$$\begin{aligned} L &: \text{Longitud de la barra} & L &: \underline{7376} \text{ mm} \\ K &: \text{Factor de longitud efectiva.} & K &: \underline{0.25} \\ r_x &: \text{Radio de giro respecto al eje X} & r_x &: \underline{1.06} \text{ cm} \end{aligned}$$

Donde:

$$r_x : \underline{1.06} \text{ cm}$$

Donde:

$$\begin{aligned} I_x &: \text{Momento de inercia respecto al eje X} & I_x &: \underline{2.29} \text{ cm}^4 \\ A &: \text{Área total de la sección transversal de la barra.} & A &: \underline{2.04} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Notas:

\*: La esbeltez máxima admisible está basada en las Notas de Usuario de la sección E2.

#### Resistencia a compresión (Capítulo E)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo E de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_T : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

El axil de compresión solicitante de cálculo pésimo  $P_r$  se produce para la combinación de hipótesis  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 + SX$ .

Donde:

$$\begin{aligned} P_r &: \text{Resistencia a compresión requerida para las combinaciones de carga LRFD} & P_r &: \underline{0.023} \text{ t} \\ P_c &: \text{Resistencia de diseño a compresión} & P_c &: \underline{0.448} \text{ t} \end{aligned}$$

La resistencia de diseño a compresión en secciones comprimidas es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo E.

Donde:

$$\begin{aligned} \phi_p &: \text{Factor de resistencia a compresión, tomado como:} & \phi_p &: \underline{0.90} \\ P_n &: \text{Resistencia nominal a compresión, calculada según el Artículo E3-B:} & P_n &: \underline{0.498} \text{ t} \end{aligned}$$

para el pandeo por flexión de secciones con elementos compactos y no compactos (ANSI/AISC 360-05 (LRFD), Capítulo E - E3-B).

Donde:

$$\begin{aligned} A &: \text{Área bruta de la sección de la barra.} & A &: \underline{2.04} \text{ cm}^2 \\ F_{cr} &: \text{Tensión de pandeo por flexión, tomada como:} & F_{cr} &: \underline{243.89} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

ii) Cuando:

Donde:

$$\begin{aligned} F_y &: \text{Límite elástico mínimo especificado del acero de las barras} & F_y &: \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2 \\ F_e &: \text{Tensión crítica elástica de pandeo respecto a los ejes principales, tomada como la menor de:} & F_e &: \underline{278.10} \text{ kp/cm}^2 \\ F_{ew} &: & F_{ew} &: \underline{1050.44} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

$$F_{ez} : \underline{278.10} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

$$\begin{aligned} E &: \text{Módulo de elasticidad del acero} & E &: \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2 \\ K &: \text{Factor de longitud efectiva.} & K_w &: \underline{0.25} \\ & & K_z &: \underline{0.25} \\ L &: \text{Longitud de la barra} & L &: \underline{7376} \text{ mm} \\ r &: \text{Radio de giro dominante respecto a los ejes principales} & r_w &: \underline{1.33} \text{ cm} \\ & & r_z &: \underline{0.69} \text{ cm} \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} I &: \text{Momento de inercia respecto a los ejes principales} & I_w &: \underline{3.62} \text{ cm}^4 \\ & & I_z &: \underline{0.96} \text{ cm}^4 \\ A &: \text{Área total de la sección transversal de la barra.} & A &: \underline{2.04} \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

### Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M : \underline{0.237} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo,  $M_r$ , se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_r &: \text{Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD} & \mathbf{M}_r &: \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M}_c &: \text{Resistencia de diseño a flexión} & \mathbf{M}_c &: \underline{0.026} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

$$\begin{aligned} \phi_b &: \text{Factor de resistencia a flexión} & \phi_b &: \underline{0.90} \\ \mathbf{M}_n &: \text{La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1} & \mathbf{M}_n &: \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_r^+ &: \text{Resistencia a flexión requerida} & \mathbf{M}_r^+ &: \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M}_r^- &: & \mathbf{M}_r^- &: \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

### 1. Fluencia

$$\mathbf{M}_n : \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{M}_y : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_y &: \text{Límite elástico mínimo especificado} & \mathbf{F}_y &: \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2 \\ \mathbf{S}_x &: \text{Módulo resistente elástico respecto al eje X} \end{aligned}$$

$$\mathbf{S}_x : \underline{0.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{I}_x &: \text{Momento de inercia respecto al eje X} & \mathbf{I}_x &: \underline{2.29} \text{ cm}^4 \\ \mathbf{I}_y &: \text{Momento de inercia respecto al eje Y} & \mathbf{I}_y &: \underline{2.29} \text{ cm}^4 \\ \mathbf{I}_{xy} &: \text{Producto de inercia de la sección transversal} & \mathbf{I}_{xy} &: \underline{1.33} \text{ cm}^4 \\ \mathbf{x} &: \text{Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro} & \mathbf{x} &: \underline{9.60} \text{ mm} \\ \mathbf{y} &: \text{Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro} & \mathbf{y} &: \underline{25.40} \text{ mm} \end{aligned}$$

### 2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

### 3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

### Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M : \underline{0.155} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo,  $M_r$ , se produce en el nudo N143, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{M}_r &: \text{Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD} & \mathbf{M}_r &: \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m} \\ \mathbf{M}_c &: \text{Resistencia de diseño a flexión} & \mathbf{M}_c &: \underline{0.026} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

$\phi_b$ : Factor de resistencia a flexión

$$\phi_b : \underline{0.90}$$

$M_n$ : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 10, Sección 1

$$M_n : \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_r$ : Resistencia a flexión requerida

$$M_r^+ : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_r^- : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### 1. Fluencia

$$M_n : \underline{0.029} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$M_y : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$F_y$ : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

$S_y$ : Módulo resistente elástico respecto al eje Y

$$S_y : \underline{0.76} \text{ cm}^3$$

Donde:

$I_x$ : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{2.29} \text{ cm}^4$$

$I_y$ : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{2.29} \text{ cm}^4$$

$I_{xy}$ : Producto de inercia de la sección transversal

$$I_{xy} : \underline{1.33} \text{ cm}^4$$

$x$ : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$x : \underline{25.40} \text{ mm}$$

$y$ : Distancia a la fibra extrema en flexión desde el baricentro

$$y : \underline{9.60} \text{ mm}$$

### 2. Pandeo lateral

Si la viga está arriostrada en toda su longitud, la Sección 2 no es de aplicación

### 3. Pandeo local en los lados

a) para secciones compactas, el estado límite de pandeo local en los lados no es de aplicación

### Resistencia a corte X (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_r$  se produce en el nudo N143, para la combinación de hipótesis  $1.2\cdot PP + 1.2\cdot CM1 + 0.5\cdot Q1 + SX$ .

Donde:

$V_r$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{0.006} \text{ t}$$

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c : \underline{1.445} \text{ t}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

 $\phi_v$ : Factor de resistencia a cortante

$\phi_v : \underline{0.90}$

 $V_n$ : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-05 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$V_n : \underline{1.606} \text{ t}$

Donde:

 $F_y$ : Límite elástico mínimo especificado

$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$A_w : \underline{1.05} \text{ cm}^2$

Donde:

 $b$ : Ancho de la sección

$b : \underline{35.00} \text{ mm}$

 $t$ : Espesor del lado del angular

$t : \underline{3.00} \text{ mm}$

$C_v : \underline{1.00}$

**Resistencia a corte Y** (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-05 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$\eta_v : \underline{0.005} \checkmark$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_r$  se produce en un punto situado a una distancia de 1.660 m del nudo N143, para la combinación de hipótesis  $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM1 + 0.5 \cdot Q1 + SX$ .

Donde:

 $V_r$ : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$V_r : \underline{0.007} \text{ t}$

 $V_c$ : Resistencia de diseño a cortante

$V_c : \underline{1.445} \text{ t}$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

 $\phi_v$ : Factor de resistencia a cortante

$\phi_v : \underline{0.90}$

 $V_n$ : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

en angulares simples, la resistencia nominal a cortante se calcula de la siguiente forma (ANSI/AISC 360-05 (LRFD), Capítulo G - G-4).

$V_n : \underline{1.606} \text{ t}$

Donde:

 $F_y$ : Límite elástico mínimo especificado

$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$A_w : \underline{1.05} \text{ cm}^2$

Donde:

 $b$ : Ancho de la sección

$b : \underline{35.00} \text{ mm}$

 $t$ : Espesor del lado del angular

$t : \underline{3.00} \text{ mm}$

$C_v : \underline{1.00}$

**Esfuerzos combinados y torsión** (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\eta : \underline{0.387} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N143, para la combinación de acciones 1.2·PP+1.2·CM1+SX.

Donde:

$\eta$ : calculado según Artículo 2

$$\eta : \underline{0.39}$$

Donde:

$f_a$ : Tensión axial requerida

$$f_a : \underline{0.44} \text{ kp/cm}^2$$

$F_a$ : Tensión axial de diseño

$$F_a : \underline{2293.58} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{bw}$ : Tensión requerida para flexión respecto al eje fuerte

$$f_{bw} : \underline{815.19} \text{ kp/cm}^2$$

$F_{bw}$ : Tensión de diseño para flexión respecto al eje fuerte, calculado según el Capítulo F

$$F_{bw} : \underline{3440.37} \text{ kp/cm}^2$$

$f_{bz}$ : Tensión requerida para flexión respecto al eje débil

$$f_{bz} : \underline{514.90} \text{ kp/cm}^2$$

$F_{bz}$ : Tensión de diseño para flexión respecto al eje débil, calculado según el Capítulo F

$$F_{bz} : \underline{3440.37} \text{ kp/cm}^2$$

Anexo 4. Matriz de riesgos

										
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS										
DESCRIPCIÓN OBJETO	CAMPAMENTO SOPLADORA			MATRIZ DE RIESGOS LABORALES			CONSECUENCIA			
DESCRIPCIÓN TRABAJO	DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS						PROBABILIDAD	LD	DAN	ED
INTERVALO	IM						BAJA	TV	TOL	MOD
Hrs PLANIFICADAS	160						MEDIA	TOL	MOD	IMP
ALTA				MOD	IMP	INT				
Nº Operación	DESCRIPCIÓN			PERSONAL PLAN						
1	DESMONTAR CUBIERTAS			5 PERSONAS						
2	DESMONTAR ESTRUCTURA METÁLICA DE CUBIERTA			5 PERSONAS						
3	RETRAR CABLEADO			5 PERSONAS						
4	DESMONTAR PAREDES			5 PERSONAS						
5	DESMONTAR ESTRUCTURA METÁLICA PRINCIPAL			5 PERSONAS						
6	CARGA DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES A VEHÍCULOS DE TRANSPORTE			5 PERSONAS						
7	LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA DE TRABAJO			5 PERSONAS						
Nº Operación	FACTOR DE RIESGO	TIPO RIESGO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL REQUERIDAS (Preventivas, protectivas, reactivas)
			B	M	A	LD	D	ED		
3-7	MECÁNICOS	Caída de personas al mismo nivel		2				2	MODERADO	Uso de EPPs (casco, calzado de protección). El personal tendrá la precaución de no pisar en falso, sino a través superficies que presten la garantía de mantenerse en pie.
1-2	MECÁNICOS	Caída de personas a distinto nivel		2				3	IMPORTANTE	Uso de EPP's ( Arnes de seguridad) altas mayores a 1.80 mts Usar arnes y línea de vida al momento de ingresar a realizar las actividades en áreas de cubierta y segunda planta
1-5	MECÁNICOS	Caída de objetos desprendidos / por desplome	1					2	TOLERABLE	Uso de EPP's (casco, calzado de protección, chaleco reflectivo) el personal deberá asegurar las estructuras antes de desmontarlas para evitar que estas se desplomen durante su manipulación.
1-5	MECÁNICOS	Caída de objetos y herramientas en manipulación		2		1			TOLERABLE	Uso de EPPs (casco, calzado de protección), Orden y limpieza en el sitio de trabajo
1-5	MECÁNICOS	Contacto eléctrico directo		2				2	MODERADO	El área de Mantenimiento Eléctrico de Sopladora bloqueará el fluido eléctrico a los bloques o módulos a ser desmontados, previo al inicio de los trabajos en caso de ser necesario el uso de herramientas eléctricas, el personal encargado del desmontaje utilizará generadores portátiles, asegurándose que las conexiones estén correctamente realizadas y aisladas para evitar incidentes.
1-5	MECÁNICOS	Atrapamiento por o entre objetos		2				2	MODERADO	Uso de EPPs (casco, calzado de protección), Orden y limpieza en el sitio de trabajo Usar cuerdas para evitar desplome brusco de techos, paredes y
1-6	MECÁNICOS	Golpes / cortes por objetos o herramientas		2				2	MODERADO	Uso de EPP's ( Casco, calzado de protección) . Equipos y herramientas inspeccionadas.
1-7	AMBIENTALES	Desechos orgánicos al suelo	1					2	TOLERABLE	Ubicación de contenedores temporales de residuos y entrega de estos a gestores calificados (reellenos sanitarios)
1-7	ERGONÓMICOS	Sobreesfuerzo físico		2		1			TOLERABLE	El personal tendrá la precaución de manejar las cargas y pesos adecuados en la manipulación de las estructuras a desmontar Uso de EPPs
1-7	ERGONÓMICOS	Posturas forzadas		2		1			TOLERABLE	Pausas activas durante la jornada de trabajo

## Anexo 5. Análisis de precios unitarios desmantelamiento módulo de 1 planta

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	1,001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Limpieza preliminar					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,05
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,02	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,05	0,02	
Subtotal de Equipo:						0,04	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,05	0,36	
Subtotal de Mano de Obra:						0,36	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,40</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,08	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,48</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,001					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de protecciones metálicas y tensores					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,16666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,06	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,16666	0,06	
101.003	Amoladora		1,00	1,00	0,16666	0,17	
101.004	Generador Electrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,16666	0,17	
Subtotal de Equipo:						0,45	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,16666	1,20	
Subtotal de Mano de Obra:						1,20	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,65</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,35	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2,00</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,002					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de cubierta (manual)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,09	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,74	0,12	0,09	
Subtotal de Equipo:						0,18	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						Subtotal de Materiales:	
						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
						Subtotal de Transporte:	
						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3	3,600	10,80	0,12	1,30	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,12	0,48	
Subtotal de Mano de Obra:						1,78	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,96</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,41	
<b>Precio Unitario Total</b>						<b>2,37</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,003					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de cielo raso de estuco					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,083333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,18	0,08	0,01	
Subtotal de Equipo:						0,03	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Plástico	m <sup>2</sup>	1,00	0,04		0,04	
Subtotal de Materiales:						0,04	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
						Subtotal de Transporte:	
						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,083333	0,30	
Subtotal de Mano de Obra:						0,30	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,37</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,08	
<b>Precio Unitario Total</b>						<b>0,45</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.004					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de las paredes perpendiculares a la celosía					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,03333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,03	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,92	0,03333	0,03	
101.003	Taladro eléctrico		1,00	2,00	0,03333	0,07	
101.004	Generador Electrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,03333	0,03	
Subtotal de Equipo:						0,16	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	4	3,600	14,40	0,03333	0,48	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,03333	0,13	
Subtotal de Mano de Obra:						0,61	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,78</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,16</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,94</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.005					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de estructura en cubiertas (correas de acero)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,0166666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,56	0,0166666	0,01	
Subtotal de Equipo:						0,02	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,0166666	0,12	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,0166666	0,07	
Subtotal de Mano de Obra:						0,19	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,21</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,04</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,25</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.006					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de alero					Rend. (h/U)R:	0,03333
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,0333330	0,01	
Subtotal de Equipo:						0,02	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,03333	0,24	
Subtotal de Mano de Obra:						0,24	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,26</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,06	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,32</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.007					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía triangular)					Rend. (h/U)R:	0,116666
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,07	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,56	0,116666	0,07	
Subtotal de Equipo:						0,13	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,116666	0,84	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,116666	0,47	
Subtotal de Mano de Obra:						1,31	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,44</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0,30	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>1,74</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,008					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de las paredes restantes					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,06666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,18	0,06666	0,01	
101.003	Taladro eléctrico		1,00	2,00	0,06666	0,13	
101.004	Generador Eléctrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,06666	0,07	
Subtotal de Equipo:						0,22	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,06666	0,24	
Subtotal de Mano de Obra:						0,24	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,46</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,10</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,56</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULO 1 PLANTA)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,009					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de columnas					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,0416666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,18	0,0416666	0,01	
Subtotal de Equipo:						0,01	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,0416666	0,15	
Subtotal de Mano de Obra:						0,15	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,16</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,03</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,20</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)						
<b>UBICACIÓN</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
<b>No.</b>	3,001				<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup> -km
<b>Rubro:</b>	Desalojo de material				<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,00909
<b>Específic.:</b>						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
101.001	Herramientas manuales					0,01
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,98	0,00909	0,01
101.003	Volketa 8m <sup>3</sup>		1,00	20,00	0,00909	0,18
Subtotal de Equipo:						0,20
<b>Materiales</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>
Subtotal de Materiales:						0,00
<b>Transporte</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Subtotal de Transporte:						0,00
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
401.001	Peón	4	3,600	14,40	0,00909	0,13
401.002	Chofer de volqueta	1	5,290	5,29	0,00909	0,05
Subtotal de Mano de Obra:						0,18
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,38</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87% 0,08</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,46</b>

## Anexo 6. Análisis de precios unitarios desmantelamiento módulo de 2 plantas

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)					
UBICACIÓN	LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO					
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	1.001				Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Limpieza preliminar				Rend. (h/U):	0,05
Específic.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0,02
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,05	0,02
Subtotal de Equipo:						0,04
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,05	0,36
Subtotal de Mano de Obra:						0,36
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,40</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87% 0,08</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,48</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)					
UBICACIÓN	LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO					
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	2.001				Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de pasamanos				Rend. (h/U):	0,25
Específic.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0,14
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,54	0,25	0,1356
101.003	Amoladora		1,00	1,00	0,25	0,2500
101.004	Generador Eléctrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,25	0,2500
Subtotal de Equipo:						0,77
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Andamios	U	2,0000	0,0833		0,17
Subtotal de Materiales:						0,17
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,25	1,80
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,650	3,65	0,25	0,91
Subtotal de Mano de Obra:						2,71
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3,65</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87% 0,76</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>4,41</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,002					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de protecciones metálicas y tensores					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,16666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,06	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,16666	0,06	
101.003	Amoladora		1,00	0,16666		0,17	
101.004	Generador Eléctrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,16666	0,17	
Subtotal de Equipo:						0,45	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Andamios	U	2,0000	0,0833		0,17	
Subtotal de Materiales:						0,17	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,16666	1,20	
Subtotal de Mano de Obra:						1,20	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,82</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0,38</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2,20</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,003					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de cubierta (manual)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,10
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,07	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,74	0,10	0,07	
Subtotal de Equipo:						0,15	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Andamios	U	2,00	0,0833		0,17	
Subtotal de Materiales:						0,17	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3	3,600	10,80	0,10	1,08	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,10	0,40	
Subtotal de Mano de Obra:						1,48	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,80</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0,38</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2,17</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,004					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Desmontaje de cielo raso de estuco					Rend. (h/U)R:	0,083333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,18	0,083333	0,01	
Subtotal de Equipo:						0,03	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Plástico	m <sup>2</sup>	1,00	0,04		0,04	
Subtotal de Materiales:						0,04	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,083333	0,30	
Subtotal de Mano de Obra:						0,30	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,37</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,08</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,45</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,005					Unidad:	ml
Rubro:	Desmontaje de estructura en cubiertas (correas de acero)					Rend. (h/U)R:	0,0166666
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,0094	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,56	0,0166666	0,0094	
Subtotal de Equipo:						0,0187	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,0166666	0,12	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,0166666	0,07	
Subtotal de Mano de Obra:						0,19	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,21</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,04</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,25</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,006					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de las paredes perpendiculares a la celosía					Rend. (h/U)R:	0,050
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,05	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,92	0,05000	0,0461	
101.003	Taladro eléctrico		0,41	2,00	0,05000	0,10	
101.004	Generador Eléctrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,05000	0,05	
Subtotal de Equipo:						0,24	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	4	3,600	14,40	0,050	0,72	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,050	0,20	
Subtotal de Mano de Obra:						0,92	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1,16</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,24</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>1,41</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,007					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de alero					Rend. (h/U)R:	0,03333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,03333	0,0120	
Subtotal de Equipo:						0,02	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,03333	0,24	
Subtotal de Mano de Obra:						0,24	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,26</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0,06</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0,32</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,008					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía triangular)					Rend. (h/U)R:	0,166666
Especific.:							
COSTOS DIRECTOS							
Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,09	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,56	0,1666666	0,0937	
Subtotal de Equipo:						0,19	
Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
Mano de Obra							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,1666666	1,20	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,1666666	0,67	
Subtotal de Mano de Obra:						1,87	
Costo Directo Total:						2,06	
COSTOS INDIRECTOS							
						20,87% 0,43	
Precio Unitario Total .....						2,49	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,009					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje de las paredes restantes					Rend. (h/U)R:	0,06666
Especific.:							
COSTOS DIRECTOS							
Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,18	0,06666	0,0120	
101.003	Taladro eléctrico		0,41	2,00	0,06666	0,13	
101.104	Generador Electrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,06666	0,07	
Subtotal de Equipo:						0,22	
Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
Mano de Obra							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,06666	0,24	
Subtotal de Mano de Obra:						0,24	
Costo Directo Total:						0,46	
COSTOS INDIRECTOS							
						20,87% 0,10	
Precio Unitario Total .....						0,56	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,010					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Desmontaje de entepiso					Rend. (h/U)R:	0,16666
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,09	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,56	0,16666	0,094	
101.003	Taladro eléctrico		1,00	2,00	0,16666	0,33	
101.104	Generador Eléctrico de 10.7 Hp		1,00	1,00	0,16666	0,17	
Subtotal de Equipo:						0,69	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Plástico	m <sup>2</sup>	1,00	0,04		0,04	
Subtotal de Materiales:						0,04	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,16666	1,20	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,16666	0,67	
Subtotal de Mano de Obra:						1,87	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2,60</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0,54</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3,14</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
UBICACIÓN LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2,011					Unidad:	U
Rubro:	Desmontaje y retiro de la estructura en cubierta (celosía rectangular)					Rend. (h/U)R:	0,16666
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0,09	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,56	0,16666	0,0937	
Subtotal de Equipo:						0,19	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3,600	7,20	0,16666	1,20	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4,040	4,04	0,16666	0,67	
Subtotal de Mano de Obra:						1,87	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2,06</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0,43</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2,49</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2,012					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de columnas					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,041666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,02	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,36	0,041667	0,0151	
Subtotal de Equipo:						0,03	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3,600	3,60	0,041667	0,15	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,650	3,65	0,041667	0,15	
Subtotal de Mano de Obra:						0,30	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,33</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0,07</b>	
<b>Precio Unitario Total</b> .....						<b>0,40</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL CAMPAMENTO SOPLADORA (MÓDULOS 2 PLANTAS)							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3,001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup> -km
<b>Rubro:</b>	Desalojo de material					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0,00909
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0,01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1,00	0,98	0,00909	0,0089	
101.003	Volqueta 8m <sup>3</sup>		1,00	20,00	0,00909	0,18	
Subtotal de Equipo:						0,20	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0,00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0,00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	4	3,600	14,40	0,00909	0,13	
401.002	Chofer de volqueta	1	5,290	5,29	0,00909	0,05	
Subtotal de Mano de Obra:						0,18	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0,38</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0,08</b>	
<b>Precio Unitario Total</b> .....						<b>0,46</b>	

## Anexo 7. Análisis de precios unitarios desmantelamiento sistema de tratamiento de agua potable

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	1.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Limpieza preliminar					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.05
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales		1.00	0.36	0.05	0.02	
101.002	Kit de seguridad industrial					0.02	
Subtotal de Equipo:						0.04	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.600	7.20	0.05	0.36	
Subtotal de Mano de Obra:						0.36	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.40</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0.08</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.48</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.001					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de conexiones electrónicas					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.16666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales		1.00	0.18	0.16666	0.03	
101.002	Kit de seguridad industrial					0.03	
Subtotal de Equipo:						0.06	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3.600	3.60	0.16666	0.60	
Subtotal de Mano de Obra:						0.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.66</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0.14</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.80</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.002					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de conexión de llaves y tuberías					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.33
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales		1.00	0.36	0.33	0.12	
101.002	Kit de seguridad industrial					0.12	
Subtotal de Equipo:						0.24	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.600	7.20	0.33	2.40	
Subtotal de Mano de Obra:						2.40	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.64</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0.55	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.19</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.003					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de tanque sedimentador y filtro					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.00
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales		1.00	0.54	1.00	0.54	
101.002	Kit de seguridad industrial					0.54	
Subtotal de Equipo:						1.08	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3	3.600	10.80	1.00	10.80	
Subtotal de Mano de Obra:						10.80	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>11.88</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 2.48	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>14.36</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE						
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
<b>No.</b>	2.004				<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Demolición de estructura de hormigón (tanque de almacenamiento)				<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.50000
<b>Específic.:</b>						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
101.001	Herramientas manuales					0.37
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.50000	0.37
101.003	BobCat con martillo demoledor		1.00	22.00	0.50000	11.000
Subtotal de Equipo:						11.74
<b>Materiales</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
401.001	Peón	2	3.600	7.20	0.50000	3.60
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.040	4.04	0.50000	2.02
401.003	Operador de Eq. Liviano	1	3.650	3.65	0.50000	1.83
Subtotal de Mano de Obra:						7.45
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.19</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						20,87% 4.00
<b>Precio Unitario Total</b>						<b>23.19</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA DE HORMIGÓN						
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
<b>No.</b>	3.001				<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup> -km
<b>Rubro:</b>	Desalojo de material sin clasificar				<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.00909
<b>Específic.:</b>						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
101.001	Herramientas manuales					0.01
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.98	0.00909	0.009
101.003	Volqueta de 8 m3		1.00	20.00	0.00909	0.18
Subtotal de Equipo:						0.20
<b>Materiales</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
401.001	Peón	4	3.600	14.40	0.00909	0.13
401.002	Chofer de volqueta	1	5.290	5.29	0.00909	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.18
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.38</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						20,87% 0.08
<b>Precio Unitario Total</b>						<b>0.46</b>

## Anexo 8. Análisis de precios unitarios desmantelamiento sistema de tratamiento de residuos sólidos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	1.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Limpieza preliminar					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.05
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.02	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.05	0.02	
Subtotal de Equipo:						0.04	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.05	0.36	
Subtotal de Mano de Obra:						0.36	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.40</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% <b>0.08</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.48</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.001					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de conexiones electrónicas					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.25
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.05	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.18	0.25000	0.05	
Subtotal de Equipo:						0.09	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	0.25000	0.90	
Subtotal de Mano de Obra:						0.90	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.99</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% <b>0.21</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>1.20</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.002					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de conexión de llaves y tuberías					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.33
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.12	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.33	0.12	
Subtotal de Equipo:						0.24	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.33	2.40	
Subtotal de Mano de Obra:						2.40	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.64</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0.55	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.19</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL							
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.003					<b>Unidad:</b>	U
<b>Rubro:</b>	Desmontaje de tanques (Homogenizador, sedimentador, aireación)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.00
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.54	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.54	1.00	0.54	
Subtotal de Equipo:						1.08	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3	3.60	10.80	1.00	10.80	
Subtotal de Mano de Obra:						10.80	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>11.88</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 2.48	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>14.36</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL						
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
<b>No.</b>	2.004				<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Demolición de estructura de hormigón (Bodega)				<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.50
<b>Específic.:</b>						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
101.001	Herramientas manuales					0.37
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.50	0.37
101.003	BobCat con martillo demoledor		1.00	22.00	0.50	11.000
Subtotal de Equipo:						11.74
<b>Materiales</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.50	3.60
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	0.50	2.02
401.003	Operador de Eq. Liviano	1	3.65	3.65	0.50	1.83
Subtotal de Mano de Obra:						7.45
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.19</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87% 4.00</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23.19</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>OBRA:</b> DESMONTAJE Y RETIRO DE MATERIALES VARIOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL						
<b>UBICACIÓN:</b> LÍMITE PROVINCIAL ENTRE AZUAY Y MORONA SANTIAGO						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
<b>No.</b>	3.001				<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup> -km
<b>Rubro:</b>	Desalojo de material sin clasificar				<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.00909
<b>Específic.:</b>						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
101.001	Herramientas manuales					0.01
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.80	0.00909	0.007
101.003	Volketa de 8m <sup>3</sup>		1.00	20.00	0.00909	0.18
Subtotal de Equipo:						0.20
<b>Materiales</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>
401.001	Peón	3	3.60	10.80	0.00909	0.10
401.002	Chofer de volketa	1	5.29	5.29	0.00909	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.15
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.34</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87% 0.07</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.41</b>

## Anexo 9. Análisis de precios unitarios vivienda 1 planta con materiales reutilizados

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1.001					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Desbroce y limpieza					Rend. (h/U)R:	0.009
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.00668	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.009	0.00668	
Subtotal de Equipo:						0.01336	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.009	0.0972	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.04	4.04	0.009	0.0364	
Subtotal de Mano de Obra:						0.1336	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.1469</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0.03066	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.18</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1.002					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Replanteo y nivelación					Rend. (h/U)R:	0.015
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.01113	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.015	0.01113	
101.003	Equipo topográfico		1.00	2.50	0.015	0.04	
Subtotal de Equipo:						0.05976	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Clavos	kg	0.04	2.20		0.09	
201.002	Estacas de madera 4 x 5 cm	u	0.20	0.20		0.04	
Subtotal de Materiales:						0.13	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.015	0.1620	
401.002	Topógrafo 2	1.00	4.04	4.04	0.015	0.0606	
Subtotal de Mano de Obra:						0.2226	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.4104</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87% 0.08564	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.50</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Excavación a máquina en material sin clasificar					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.100
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.07640	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.76	0.100	0.07640	
101.003	Retroexcavadora		1.00	25.00	0.100	2.50000	
Subtotal de Equipo:						2.65280	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.100	0.72000	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.100	0.40400	
401.003	Op. De Retroexcavadora	1.00	4.04	4.04	0.100	0.40400	
Subtotal de Mano de Obra:						1.52800	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.1808</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0.87253</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>5.05</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.002					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.41981
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.31255	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.41981	0.31255	
101.003	Compactador mecánico		0.50	6.00	0.41981	1.25943	
Subtotal de Equipo:						1.88453	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	1.1500	8.00		9.20	
Subtotal de Materiales:						9.20	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.41981	3.0226	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.41981	1.6960	
401.003	Operador de equipo liviano	1.00	3.65	3.65	0.41981	1.5323	
Subtotal de Mano de Obra:						6.2510	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>17.3355</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 3.61792</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>20.95</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.003					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Tubería PVC 1/2"	ml	1.00	0.79		0.79	
201.002	Abrazadera codo 4 salidas	u	1.00	0.65		0.65	
201.003	Codo en T	u	1.00	0.08		0.08	
201.004	Codo PP R/R 1/2" de 90	u	3.00	0.03		0.09	
Subtotal de Materiales:						1.60	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.600	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.040	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3.0845</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0.64374</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.73</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.004					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Tubería PVC 110mm	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Codo en T	u	3.00	0.46		1.37	
201.003	Codo PP R/R 110mm de 90	u	2.00	0.38		0.76	
Subtotal de Materiales:						6.17	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>7.6581</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 1.59825</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>9.26</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.005					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Losa de cimentación f c=210 kg/cm2					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.66667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					1.24	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	1.66667	1.24	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.66667	7.50	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.66667	7.28	
Subtotal de Equipo:						17.26	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Encofrado	m <sup>2</sup>	1.25	50.00		62.50	
201.005	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
201.006	Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	1.00	2.05		2.05	
Subtotal de Materiales:						149.82	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	1.66667	18.00	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	1.66667	6.73	
Subtotal de Mano de Obra:						24.73	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>191.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>40.03</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>231.84</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento y fundición de columnas de acero					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.16667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.42	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.16667	0.42	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.16667	5.25	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.16667	5.10	
Subtotal de Equipo:						11.19	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.005	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
Subtotal de Materiales:						85.27	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	1.16667	8.40	
Subtotal de Mano de Obra:						8.40	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>104.86</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>21.88</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>126.74</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.002					Unidad:	u
Rubro:	Emplazamiento de paredes (con puertas y ventanas)					Rend. (h/U)R:	0.13333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.10	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.13333	0.10	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.60	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.13333	1.44	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.58</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.54</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.11</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.003					Unidad:	u
Rubro:	Emplazamiento de celosía triangular					Rend. (h/U)R:	0.25
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.19	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.25	0.19	
Subtotal de Equipo:						0.37	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.25	2.70	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.25	1.01	
Subtotal de Mano de Obra:						3.71	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.08</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.85</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>4.93</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.004					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento de correas de acero					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.01667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.01667	0.01	
Subtotal de Equipo:						0.02	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.01667	0.12	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.01667	0.07	
Subtotal de Mano de Obra:						0.19	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.21</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87 %</b>	
						<b>0.04</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.25</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.005					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento de planchas para cubierta tipo sandwich					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.09	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.12	0.09	
Subtotal de Equipo:						0.18	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.12	1.30	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.48	
Subtotal de Mano de Obra:						1.78	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>1.96</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87 %</b>	
						<b>0.41</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2.37</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.006					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento cielo raso (estucos)					Rend. (h/U)R:	0.12
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.04	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.12	0.04	
Subtotal de Equipo:						0.09	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Cielo raso (estuco) con periferia metálica	m <sup>2</sup>	1.00	10.70		10.70	
Subtotal de Materiales:						10.70	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.86	
Subtotal de Mano de Obra:						0.86	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>11.65</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 2.43</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>14.08</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.007					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento tensores					Rend. (h/U)R:	0.083333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.03	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.083333	0.03	
Subtotal de Equipo:						0.06	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.083333	0.60	
Subtotal de Mano de Obra:						0.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.66</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.14</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.80</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	4.001					Unidad:	mL
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					Rend. (h/U)R:	1.00
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.36	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.00	0.36	
Subtotal de Equipo:						0.72	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Canal	ml	1.000	6.25		6.25	
201.002	Tapa externa	U	0.060	5.75		0.35	
201.003	Soporte metálico canal	U	0.333	4.60		1.53	
201.004	Tornillo inoxidable	U	0.666	1.00		0.67	
201.005	Unión canal a canal	U	0.309	5.63		1.74	
201.006	Codo 90	U	0.289	4.33		1.25	
201.007	Soporte de bajante	U	0.096	0.94		0.09	
201.008	Lubricante de silicona	U	0.004	4.23		0.02	
Subtotal de Materiales:						11.89	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	1.00	7.20	
Subtotal de Mano de Obra:						7.20	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 4.13</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23.94</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	4.002					Unidad:	mL
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					Rend. (h/U)R:	1.00
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.18	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.18	1.00	0.18	
Subtotal de Equipo:						0.36	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Bajante 110	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Soporte de bajante	u	0.1519	0.94		0.14	
Subtotal de Materiales:						4.19	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60	
Subtotal de Mano de Obra:						3.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>8.15</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 1.70</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>9.85</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	4.003					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Instalación de sanitarios (urinarios, lavabos)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	3.00
<b>Especific.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					1.69	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	3.00	1.69	
Subtotal de Equipo:						3.37	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	3.00	21.60	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	3.00	12.12	
Subtotal de Mano de Obra:						33.72	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>37.09</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 7.74	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>44.83</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	5.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Mampostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.00
<b>Especific.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.38	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.38	1.00	0.38	
Subtotal de Equipo:						0.76	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Ladrillo	u	35.00	0.26		9.10	
201.002	Cemento	kg	9.27	0.16		1.48	
201.003	Arena fina	m <sup>3</sup>	0.04	35.000		1.31	
201.004	Agua	Lt	0.01	0.020		0.0002	
201.005	Acero de refuerzo	ml	6.00	2.083		12.4980	
201.006	Grava	m <sup>3</sup>	0.05	25.00		1.2500	
Subtotal de Materiales:						25.64	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	1.00	4.04	
Subtotal de Mano de Obra:						7.64	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>34.05</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 7.11	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>41.15</b>	

## Anexo 10. Análisis de precios unitarios vivienda 2 plantas con materiales reutilizados

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	1.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Desbroce y limpieza					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.009
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.00668	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.009	0.00668	
Subtotal de Equipo:						0.01336	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						Subtotal de Materiales:	
						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
						Subtotal de Transporte:	
						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.009	0.0972	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.04	4.04	0.009	0.0364	
Subtotal de Mano de Obra:						0.1336	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.1469</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87% 0.03066</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.18</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	1.002					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Replanteo y nivelación					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.015
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.01113	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.015	0.01113	
101.003	Equipo topográfico		1.00	2.50	0.015	0.04	
Subtotal de Equipo:						0.05976	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Clavos	kg	0.04	2.20		0.09	
201.002	Estacas de madera 4 x 5 cm	u	0.20	0.20		0.04	
Subtotal de Materiales:						0.13	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
						Subtotal de Transporte:	
						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.015	0.1620	
401.002	Topografo 2	1.00	4.04	4.04	0.015	0.0606	
Subtotal de Mano de Obra:						0.2226	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.4104</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87% 0.08564</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.50</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Excavación a máquina en material sin clasificar					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.10
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.07640	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.76	0.10	0.07640	
101.003	Retroexcavadora		1.00	25.00	0.10	2.50000	
Subtotal de Equipo:						2.65280	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.10	0.7200	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.10	0.4040	
401.003	Op. De Retroexcavadora	1.00	4.04	4.04	0.10	0.4040	
Subtotal de Mano de Obra:						1.5280	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.1808</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87% 0.87253</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>5.05</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.002					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.41981
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.31255	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.41981	0.31255	
101.003	Compactador mecánico		0.50	6.00	0.41981	1.25943	
Subtotal de Equipo:						1.88453	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	1.15	8.00		9.20	
Subtotal de Materiales:						9.20	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.41981	3.0226	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.41981	1.6960	
401.003	Operador de equipo liviano	1.00	3.65	3.65	0.41981	1.5323	
Subtotal de Mano de Obra:						6.2510	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>17.3355</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87% 3.61792</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>20.95</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.003					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Tubería PVC 1/2"	ml	1.00	1.33		1.33	
201.002	Codo en T	u	3.00	0.08		0.23	
201.003	Codo PP R/R 1/2" de 90	u	4.00	0.03		0.12	
Subtotal de Materiales:						1.67	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3.1558</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87%</b>	
						<b>0.65862</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.81</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.004					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Tubería PVC 110mm	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Codo en T	u	3.00	0.46		1.37	
201.003	Codo PP R/R 110mm de 90	u	5.00	0.38		1.90	
Subtotal de Materiales:						7.31	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>8.7962</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87%</b>	
						<b>1.83577</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>10.63</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.005					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Losa de cimentación f c=210 kg/cm2					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.66667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					1.24	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	1.66667	1.24	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.66667	7.50	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.66667	7.28	
Subtotal de Equipo:						17.26	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Encofrado	m <sup>3</sup>	1.25	50.00		62.50	
201.005	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
201.006	Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	1.00	2.05		2.05	
Subtotal de Materiales:						149.82	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	1.66667	18.00	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	1.66667	6.73	
Subtotal de Mano de Obra:						24.73	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>191.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 40.03</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>231.84</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento y fundición de columnas de acero					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.16667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.42	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.16667	0.42	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.16667	5.25	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.16667	5.10	
Subtotal de Equipo:						11.19	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
Subtotal de Materiales:						85.27	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	1.16667	8.40	
Subtotal de Mano de Obra:						8.40	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>104.86</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 21.88</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>126.74</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.002					Unidad:	u
Rubro:	Emplazamiento de paredes 1er piso (con puertas y ventanas)					Rend. (h/U)R:	0.13333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.10	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.13333	0.10	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.60	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.13333	1.44	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.58</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.54</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.11</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.003					Unidad:	u
Rubro:	Emplazamiento de celosía rectangular					Rend. (h/U)R:	0.25
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.19	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.25000	0.19	
Subtotal de Equipo:						0.37	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.25	2.70	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.25	1.01	
Subtotal de Mano de Obra:						3.71	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.08</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.85</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>4.93</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.004					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento de correas de acero					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.01667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.01667	0.01	
Subtotal de Equipo:						0.02	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.01667	0.12	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.01667	0.07	
Subtotal de Mano de Obra:						0.19	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.21</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87 % 0.04</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.25</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.005					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Colocación de entepiso inc. Piso flotante					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.16666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.09	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.16666	0.094	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.16666	0.33	
101.104	Generador Electrico de 10.7 Hp		1.00	1.00	0.16666	0.17	
Subtotal de Equipo:						0.69	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.16666	1.20	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	0.16666	0.67	
Subtotal de Mano de Obra:						1.87	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.56</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20.87% 0.53</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.09</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.006					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento escalera metálica					Rend. (h/U)R:	0.30
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.17	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.30	0.169	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.30	0.60	
101.104	Generador Electrico de 10.7 Hp		1.00	1.00	0.30	0.30	
Subtotal de Equipo:						1.24	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.30	2.16	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	0.30	1.21	
Subtotal de Mano de Obra:						3.37	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.61</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87% 0.96</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>5.57</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.007					Unidad:	u
Rubro:	Emplazamiento de paredes 2do piso (con puertas y ventanas)					Rend. (h/U)R:	0.20
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.15	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.20	0.148	
101.002	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.20	0.40	
101.003	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.20	0.20	
Subtotal de Equipo:						0.90	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.20	2.16	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.20	0.81	
Subtotal de Mano de Obra:						2.97	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3.86</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.81</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>4.67</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.008					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento de celosía triangular					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.31666
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.23	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.31666	0.235	
Subtotal de Equipo:						0.47	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.31666	3.42	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.31666	1.28	
Subtotal de Mano de Obra:						4.70	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>5.17</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>1.08</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>6.25</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN:</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.009					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento de correas de acero					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.05
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.03	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.05	0.03	
Subtotal de Equipo:						0.06	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.05	0.36	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.05	0.20	
Subtotal de Mano de Obra:						0.56	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.62</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>0.13</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.75</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS						
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	3.010				Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento de planchas para cubierta tipo sandwich				Rend. (h/U)R:	0.1666667
Específic.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales				0.12	0.12
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.17	0.12
Subtotal de Equipo:						0.25
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.16667	1.80
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.16667	0.67
Subtotal de Mano de Obra:						2.47
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.72</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87 %</b>
						<b>0.57</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.29</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS						
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	3.011				Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento cielo raso (estucos)				Rend. (h/U)R:	0.12
Específic.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales				0.04	0.04
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.12	0.04
Subtotal de Equipo:						0.09
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Perfilería metálica para cielo raso	m <sup>2</sup>	10.00	0.56		5.60
Subtotal de Materiales:						5.60
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.86
Subtotal de Mano de Obra:						0.86
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>6.55</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87 %</b>
						<b>1.37</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>7.92</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.012					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento tensores					Rend. (h/U)R:	0.083333
Especific.:							
COSTOS DIRECTOS							
Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.03	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.083333	0.03	
Subtotal de Equipo:						0.06	
Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
						Subtotal de Materiales:	
						0.00	
Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
						Subtotal de Transporte:	
						0.00	
Mano de Obra							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.083333	0.60	
Subtotal de Mano de Obra:						0.60	
Costo Directo Total:						0.66	
COSTOS INDIRECTOS							
						20,87 % 0.14	
Precio Unitario Total .....						0.80	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	4.001					Unidad:	mL
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					Rend. (h/U)R:	0.16666
Especific.:							
COSTOS DIRECTOS							
Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.06	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.17	0.06	
Subtotal de Equipo:						0.12	
Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Canal	ml	1.00	6.25		6.25	
201.002	Tapa externa	U	0.06	5.75		0.35	
201.003	Soporte metálico canal	U	0.33	4.60		1.53	
201.004	Tomillo inoxidable	U	0.67	1.00		0.67	
201.005	Unión canal a canal	U	0.31	5.63		1.74	
201.006	Codo 90	U	0.29	4.33		1.25	
201.007	Soporte de bajante	U	0.10	0.94		0.09	
201.008	Lubricante de silicona	U	0.00	4.23		0.02	
Subtotal de Materiales:						11.89	
Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
						Subtotal de Transporte:	
						0.00	
Mano de Obra							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.16666	1.20	
Subtotal de Mano de Obra:						1.20	
Costo Directo Total:						13.21	
COSTOS INDIRECTOS							
						20,87 % 2.76	
Precio Unitario Total .....						15.97	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS						
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	4.002				Unidad:	mL
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria				Rend. (h/U)R:	0.16666
Especific.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0.06
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.16666	0.06
Subtotal de Equipo:						0.12
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Bajante 110	ml	1.00	4.05		4.05
201.002	Soporte de bajante	u	0.15	0.94		0.14
Subtotal de Materiales:						4.19
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	2	3.60	7.20	0.16666	1.20
Subtotal de Mano de Obra:						1.20
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>5.51</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87 % 1.15</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>6.66</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS						
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	4.003				Unidad:	u
Rubro:	Instalación de sanitarios (urinarios, lavabos)				Rend. (h/U)R:	3.00
Especific.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					1.69
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	3.00	1.69
Subtotal de Equipo:						3.37
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	2	3.60	7.20	3.00	21.60
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	3.00	12.12
Subtotal de Mano de Obra:						33.72
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>37.09</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
						<b>20,87 % 7.74</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>44.83</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS CON MATERIALES REUTILIZADOS							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	5.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Manpostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm					<b>Rend. (h/UR):</b>	1.00
<b>Especific.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.38	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.38	1.00	0.38	
Subtotal de Equipo:						0.76	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Ladrillo	u	35.00	0.26		9.10	
201.002	Cemento	kg	9.27	0.16		1.48	
201.003	Arena fina	m <sup>3</sup>	0.04	35.000		1.31	
201.004	Agua	Lt	0.01	0.020		0.0002	
201.005	Acero de refuerzo	ml	6.00	2.083		12.4980	
201.006	Grava	m <sup>3</sup>	0.05	25.00		1.2500	
Subtotal de Materiales:						25.64	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	1.00	4.04	
Subtotal de Mano de Obra:						7.64	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>34.05</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>7.11</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>41.15</b>	

## Anexo 11. Análisis de precios unitarios vivienda 1 planta con materiales comprados

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1.001					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Desbroce y limpieza					Rend. (h/U)R:	0.009
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.00668	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.009	0.00668	
Subtotal de Equipo:						0.01336	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.009	0.0972	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.04	4.04	0.009	0.0364	
Subtotal de Mano de Obra:						0.1336	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.1469</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						0.03066	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.18</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	1.002					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Replanteo y nivelación					Rend. (h/U)R:	0.015
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.01113	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.015	0.01113	
101.003	Equipo topográfico		1.00	2.50	0.015	0.04	
Subtotal de Equipo:						0.05976	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Clavos	kg	0.04	2.20		0.09	
201.002	Estacas de madera 4 x 5 cm	u	0.20	0.20		0.04	
Subtotal de Materiales:						0.13	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.015	0.1620	
401.002	Topografo 2	1.00	4.04	4.04	0.015	0.0606	
Subtotal de Mano de Obra:						0.2226	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.4104</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						0.08564	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.50</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Excavación a máquina en material sin clasificar					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.10
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.08	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.76	0.10	0.08	
101.003	Retroexcavadora		1.00	25.00	0.10	2.50	
Subtotal de Equipo:						2.65	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.10	0.72	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.10	0.40	
401.003	Op. De Retroexcavadora	1.00	4.04	4.04	0.10	0.40	
Subtotal de Mano de Obra:						1.53	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.1808</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87%</b>						<b>0.87253</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>5.05</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.002					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.41981
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.31	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.41981	0.31	
101.003	Compactador mecánico		0.50	6.00	0.41981	1.26	
Subtotal de Equipo:						1.88	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	1.15	8.00		9.20	
Subtotal de Materiales:						9.20	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.R.H.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.41981	3.02	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.41981	1.70	
401.003	Operador de equipo liviano	1.00	3.65	3.65	0.41981	1.53	
Subtotal de Mano de Obra:						6.25	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>17.3355</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87%</b>						<b>3.61792</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>20.95</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.003					Unidad:	ml
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"					Rend. (h/U)R:	0.12
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.07	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.07	
Subtotal de Equipo:						0.13	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Tubería PVC 1/2"	ml	1.00	0.79		0.79	
201.002	Abrazadera codo 4 salidas	u	1.00	0.65		0.65	
201.003	Codo en T	u	1.00	0.08		0.08	
201.004	Codo PP R/R 1/2" de 90	u	3.00	0.03		0.09	
Subtotal de Materiales:						1.60	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3.0869</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						0.64424	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.73</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.004					Unidad:	ml
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm					Rend. (h/U)R:	0.12
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12000	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Tubería PVC 110mm	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Codo en T	u	3.00	0.46		1.37	
201.002	Codo PP R/R 1/2" de 90	u	2.00	0.38		0.76	
Subtotal de Materiales:						6.18	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.600	7.20	0.12000	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.040	4.04	0.12000	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>7.6594</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						1.59851	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>9.26</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.005					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Losas de cimentación f c=210 kg/cm2					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.66667
<b>Especific.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					1.24	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	1.66667	1.24	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.66667	7.50	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.66667	7.28	
Subtotal de Equipo:						17.26	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Encofrado	m <sup>2</sup>	1.25	50.00		62.50	
201.005	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
201.006	Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	1.00	2.05		2.05	
Subtotal de Materiales:						149.82	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	1.66667	18.00	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	1.66667	6.73	
Subtotal de Mano de Obra:						24.73	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>191.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87 %						<b>40.03</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>231.84</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.001					<b>Unidad:</b>	m
<b>Rubro:</b>	Columnas Acero Perfil G 2x150x50x15x3mm					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.50
<b>Especific.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.18	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.50	0.18	
101.003	Soldadora eléctrica	u	1.00	6.25	0.50	3.13	
101.004	Amoladora	u	1.00	4.37	0.50	2.19	
Subtotal de Equipo:						5.67	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Correas metálicas Perfil G 100x50x15x3mm	m	2.00	4.46		8.92	
201.002	Suela	kg	0.20	4.95		0.99	
Subtotal de Materiales:						9.91	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.50	3.60	
401.001	Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.04	4.04	0.50	2.02	
Subtotal de Mano de Obra:						3.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.18</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87 %						<b>4.00</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23.18</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.002					Unidad:	m <sup>3</sup>
Rubro:	Emplazamiento y fundición de columnas de acero					Rend. (h/UR):	1.16667
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.42	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.16667	0.42	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.16667	5.25	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.16667	5.10	
Subtotal de Equipo:						11.19	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
Subtotal de Materiales:						85.27	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	1.16667	8.40	
Subtotal de Mano de Obra:						8.40	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>104.86</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 21.88	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>126.74</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA: CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
UBICACIÓN LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.003					Unidad:	u
Rubro:	Provisión e instalación de paredes tipo sandwich					Rend. (h/UR):	0.25
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.14	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.25	0.14	
101.003	Amoladora		1.00	1.00	0.25	0.25	
Subtotal de Equipo:						0.53	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Poluretano	m <sup>2</sup>	1.00	2.00		2.00	
201.002	Lámina de acero galvanizado	m <sup>2</sup>	2.00	4.68		9.36	
201.003	Pegamento industrial	u	0.20	3.48		0.70	
Subtotal de Materiales:						12.06	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.25	1.80	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.25	1.01	
Subtotal de Mano de Obra:						2.81	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>15.40</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 3.21	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>18.61</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.004					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de puertas metálicas					<b>Rend. (h/U):R:</b>	0.13333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.10	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.13333	0.10	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.60	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Puerta metálica	u	1.00	20.00		20.00	
Subtotal de Materiales:						20.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.13333	1.44	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>22.58</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 4.71	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>27.29</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.005					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de ventanas de PVC					<b>Rend. (h/U):R:</b>	0.13333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.05	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.38	0.13333	0.05	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.50	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Vidrio claro de 6 mm con sistema fijo batiente	u	1.00	270.15		270.15	
Subtotal de Materiales:						270.15	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1.00	3.60	3.60	0.13333	0.48	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.02	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>271.67</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 56.70	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>328.37</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.006					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Emplazamiento de paredes (con puertas y ventanas)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.13333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.07	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.13333	0.07	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.55	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.13333	0.96	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.50	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.05</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 0.43	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>2.48</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.007					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de estructura para cubierta metálica					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.66667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.49	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.66667	0.49	
101.003	Soldadora eléctrica	u	1.00	6.25	0.66667	4.17	
101.004	Amoladora	u	1.00	4.37	0.66667	2.91	
Subtotal de Equipo:						8.07	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Correas metálicas Perfil G 100x50x15x3mm	ml	11.03	4.46		49.20	
201.002	Ángulo 30x4mm	ml	1.80	2.23		4.01	
201.003	Suelda	kg	0.40	4.95		1.98	
Subtotal de Materiales:						55.20	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.66667	7.20	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.66667	2.69	
Subtotal de Mano de Obra:						9.89	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>73.16</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 15.27	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>88.43</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.008					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Correas de acero para cubierta metálica					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.01667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.01667	0.01	
Subtotal de Equipo:						0.02	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Ángulo 40x3mm	m	1.00	2.60		2.60	
Subtotal de Materiales:						2.60	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.01667	0.12	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.01667	0.07	
Subtotal de Mano de Obra:						0.19	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 0.59</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.39</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.009					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de Cubierta tipo sandwich					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.50
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.37	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.50	0.37	
101.002	Amoladora		1.00	1.00	0.50	0.50	
Subtotal de Equipo:						1.24	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Poliuretano	m <sup>2</sup>	1.00	2.00		2.00	
201.002	Plancha de galvanne	m <sup>2</sup>	1.00	6.23		6.23	
201.003	Lámina de acero galvanizado	m <sup>2</sup>	1.00	4.68		4.68	
201.004	Pegamento industrial	u	0.20	3.48		0.70	
Subtotal de Materiales:						13.61	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.50	5.40	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.50	2.02	
Subtotal de Mano de Obra:						7.42	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>22.27</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 4.65</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>26.92</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.010					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de Cielo Raso (Estucos)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.12
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.04	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.12	0.04	
Subtotal de Equipo:						0.09	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Cielo raso (estuco) con periferia metálica	m <sup>2</sup>	1.00	10.70		10.70	
Subtotal de Materiales:						10.70	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.86	
Subtotal de Mano de Obra:						0.86	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>11.65</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>2.43</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>14.08</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.011					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Enplazamiento tensores					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.083333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.03	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.083333	0.03	
Subtotal de Equipo:						0.06	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Tensores	ml	3.00	1.25		3.75	
201.002	Grilletes para cable de acero	u	4.00	4.80		19.20	
Subtotal de Materiales:						22.95	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.083333	0.60	
Subtotal de Mano de Obra:						0.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>23.61</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
<b>20,87 %</b>						<b>4.93</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>28.54</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	4.001					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.00
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.36	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.00	0.36	
Subtotal de Equipo:						0.72	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Canal	ml	1.000	6.25		6.25	
201.002	Tapa externa	U	0.060	5.75		0.35	
201.003	Soporte metálico canal	U	0.333	4.60		1.53	
201.004	Tornillo inoxidable	U	0.666	1.00		0.67	
201.005	Unión canal a canal	U	0.309	5.63		1.74	
201.006	Codo 90	U	0.289	4.33		1.25	
201.007	Soporte de bajante	U	0.096	0.94		0.09	
201.008	Lubricante de sílicona	U	0.004	4.23		0.02	
Subtotal de Materiales:						11.89	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	1.00	7.20	
Subtotal de Mano de Obra:						7.20	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 4.13</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23.94</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	4.002					<b>Unidad:</b>	ml
<b>Rubro:</b>	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.00
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.18	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.18	1.00	0.18	
Subtotal de Equipo:						0.36	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Bajante 110	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Soporte de bajante	u	0.15	0.94		0.14	
Subtotal de Materiales:						4.19	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60	
Subtotal de Mano de Obra:						3.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>8.15</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 1.70</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>9.85</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	4.003					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Instalación y adquisición de sanitarios (urinarios, lavabos)					<b>Rend. (h/U)R:</b>	2.00
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					1.12	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	2.00	1.12	
Subtotal de Equipo:						2.25	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Inodoro, Lavamanos y grifería	u	1.00	91.10		91.10	
Subtotal de Materiales:						91.10	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	2.00	14.40	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	2.00	8.08	
Subtotal de Mano de Obra:						22.48	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>115.83</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 24.17	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>140.00</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b> CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)							
<b>UBICACIÓN</b> LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS							
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	5.001					<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro:</b>	Mampostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.00
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.38	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.38	1.00	0.38	
Subtotal de Equipo:						0.76	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Ladrillo	u	35.00	0.26		9.10	
201.002	Cemento	kg	9.27	0.16		1.48	
201.003	Arena fina	m <sup>3</sup>	0.04	35.000		1.31	
201.004	Agua	Lt	0.01	0.020		0.0002	
201.005	Acero de refuerzo	ml	6.00	2.083		12.4980	
201.006	Grava	m <sup>3</sup>	0.05	25.00		1.2500	
Subtotal de Materiales:						25.64	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	1.00	4.04	
Subtotal de Mano de Obra:						7.64	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>34.05</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 % 7.11	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>41.15</b>	

Anexo 12. Análisis de precios unitarios vivienda 2 plantas con materiales comprados

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)					
UBICACIÓN:	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS					
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	1.001				Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Desbroce y limpieza				Rend. (h/U)R:	0.009
Especific.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0.00668
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.009	0.00668
Subtotal de Equipo:						0.01336
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.009	0.0972
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.04	4.04	0.009	0.0364
Subtotal de Mano de Obra:						0.1336
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.1469</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
					20,87%	0.03066
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.18</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)					
UBICACIÓN:	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS					
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	1.002				Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Replanteo y nivelación				Rend. (h/U)R:	0.015
Especific.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0.01113
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.015	0.01113
101.003	Equipo topográfico		1.00	2.50	0.015	0.04
Subtotal de Equipo:						0.05976
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Clavos	kg	0.04	2.20		0.09
201.002	Estacas de madera 4 x 5 cm	u	0.20	0.20		0.04
Subtotal de Materiales:						0.13
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.015	0.1620
401.002	Topografo 2	1.00	4.04	4.04	0.015	0.0606
Subtotal de Mano de Obra:						0.2226
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>0.4104</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
					20,87%	0.08564
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>0.50</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.001					Unidad:	m <sup>3</sup>
Rubro:	Excavación a máquina en material sin clasificar					Rend. (h/U)R:	0.10
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.07640	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.76	0.10	0.07640	
101.003	Retroexcavadora		1.00	25.00	0.10	2.50000	
Subtotal de Equipo:						2.65280	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.10	0.7200	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.10	0.4040	
401.003	Op. De Retroexcavadora	1.00	4.04	4.04	0.10	0.4040	
Subtotal de Mano de Obra:						1.5280	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.1808</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						<b>0.87253</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>5.05</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.002					Unidad:	m <sup>3</sup>
Rubro:	Relleno comp. Mecánico con material de mejoramiento					Rend. (h/U)R:	0.41981
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.31255	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.41981	0.31255	
101.003	Compactador mecánico		0.50	6.00	0.41981	1.25943	
Subtotal de Equipo:						1.88453	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Material de mejoramiento	m <sup>3</sup>	1.15	8.00		9.20	
Subtotal de Materiales:						9.20	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.41981	3.0226	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.41981	1.6960	
401.003	Operador de equipo liviano	1.00	3.65	3.65	0.41981	1.5323	
Subtotal de Mano de Obra:						6.2510	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>17.3355</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
20,87%						<b>3.61792</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>20.95</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.003					Unidad:	ml
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 1/2"					Rend. (h/U)R:	0.12000
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Tubería PVC 1/2"	ml	1.00	1.33		1.33	
201.002	Codo en T	u	3.00	0.08		0.23	
201.003	Codo PP R/R 1/2" de 90	u	4.00	0.03		0.12	
Subtotal de Materiales:						1.67	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3.1558</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>0.65862</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.81</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	2.004					Unidad:	ml
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de tubería PVC 110mm					Rend. (h/U)R:	0.12
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.06744	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.12	0.06744	
Subtotal de Equipo:						0.13488	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Tubería PVC 110mm	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Codo en T	u	3.00	0.46		1.37	
201.003	Codo PP R/R 110mm de 90	u	5.00	0.38		1.90	
Subtotal de Materiales:						7.31	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.R.H.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.8640	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.12	0.4848	
Subtotal de Mano de Obra:						1.3488	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>8.7962</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87%</b>	
						<b>1.83577</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>10.63</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b>	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
<b>UBICACIÓN</b>	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	2.005					<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>
<b>Rubro:</b>	Losas de cimentación f c=210 kg/cm2					<b>Rend. (h/U)R:</b>	1.66667
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					1.24	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	1.66667	1.24	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.66667	7.50	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.66667	7.28	
Subtotal de Equipo:						17.26	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Encofrado	m <sup>2</sup>	1.25	50.00		62.50	
201.005	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
201.006	Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	1.00	2.05		2.05	
Subtotal de Materiales:						149.82	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	1.66667	18.00	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	1.66667	6.73	
Subtotal de Mano de Obra:						24.73	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>191.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>40.03</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>231.84</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b>	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
<b>UBICACIÓN</b>	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.001					<b>Unidad:</b>	m
<b>Rubro:</b>	Columnas de acero Perfil G 100x50x15x3mm					<b>Rend. (h/U)R:</b>	0.50
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.18	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.50	0.18	
101.003	Soldadora eléctrica	u	1.00	6.25	0.50	3.13	
101.004	Amoladora	u	1.00	4.37	0.50	2.19	
Subtotal de Equipo:						5.67	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Correas metálicas Perfil G 100x50x15x3mm	m	2.00	4.46		8.92	
201.002	Suela	kg	0.20	4.95		0.99	
Subtotal de Materiales:						9.91	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.50	3.60	
401.001	Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.04	4.04	0.50	2.02	
Subtotal de Mano de Obra:						3.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.18</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>4.00</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23.18</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.002					Unidad:	m <sup>3</sup>
Rubro:	Emplazamiento y fundición de columnas de acero					Rend. (h/UR):	1.16667
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.42	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.16667	0.42	
101.003	Concretera	u	1.00	4.50	1.16667	5.25	
101.004	Vibrador	u	1.00	4.37	1.16667	5.10	
Subtotal de Equipo:						11.19	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Arena gruesa	m <sup>3</sup>	0.45	25.00		11.25	
201.002	Grava	m <sup>3</sup>	0.64	25.00		16.00	
201.003	Cemento	Kg	360.00	0.16		57.60	
201.004	Agua	Lt	210.00	0.002		0.42	
Subtotal de Materiales:						85.27	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	1.16667	8.40	
Subtotal de Mano de Obra:						8.40	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>104.86</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>21.88</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>126.74</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.003					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Provisión e instalación de paredes tipo sandwich					Rend. (h/UR):	0.25
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.19	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.25	0.19	
101.003	Amoladora		1.00	1.00	0.25	0.25	
Subtotal de Equipo:						0.62	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Poluretano	m <sup>2</sup>	1.00	2.00		2.00	
201.002	Lámina de acero galvanizado	m <sup>2</sup>	2.00	4.68		9.36	
201.004	Pegamento industrial	u	0.20	3.48		0.70	
Subtotal de Materiales:						12.06	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.25	2.70	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.25	1.01	
Subtotal de Mano de Obra:						3.71	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>16.39</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>3.42</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>19.81</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b>	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
<b>UBICACIÓN:</b>	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.004					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de puertas metálicas					<b>Rend. (h/U):R:</b>	0.13333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.10	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.13333	0.10	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.60	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Puerta metálica	u	1.00	20.00		20.00	
Subtotal de Materiales:						20.00	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.13333	1.44	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>22.58</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 %	
						4.71	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>27.29</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
<b>OBRA:</b>	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
<b>UBICACIÓN:</b>	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
<b>No.</b>	3.005					<b>Unidad:</b>	u
<b>Rubro:</b>	Provisión e instalación de ventanas de PVC					<b>Rend. (h/U):R:</b>	0.13333
<b>Específic.:</b>							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
101.001	Herramientas manuales					0.05	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.38	0.13333	0.05	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.50	
<b>Materiales</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>		<b>Total</b>	
201.001	Vidrio claro de 6 mm con sistema fijo batiente	u	1.00	270.15		270.15	
Subtotal de Materiales:						270.15	
<b>Transporte</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarifa/U</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>S.H.R.</b>	<b>Costo</b>	<b>Rendim.</b>	<b>Total</b>	
401.001	Peón	1.00	3.60	3.60	0.13333	0.48	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.02	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>271.67</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 %	
						56.70	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>328.37</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.006					Unidad:	u
Rubro:	Enplazamiento de paredes 1er piso (con puertas y ventanas)					Rend. (h/U)R:	0.13333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.10	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.13333	0.10	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.13333	0.27	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.13333	0.13	
Subtotal de Equipo:						0.60	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
						0.00	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.13333	1.44	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.13333	0.54	
Subtotal de Mano de Obra:						1.98	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.58</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
					20,87 %	0.54	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.11</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.007					Unidad:	u
Rubro:	Estructura metálica para entrepiso					Rend. (h/U)R:	0.75
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.56	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.75	0.56	
101.003	Soldadora eléctrica	u	1.00	6.25	0.75	4.69	
101.004	Amoladora	u	1.00	4.37	0.75	3.28	
Subtotal de Equipo:						9.08	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Correas metálicas Perfil G 100x50x15x3mm	ml	17.87	4.46		79.70	
201.003	Suela	kg	0.50	4.95		2.48	
Subtotal de Materiales:						82.18	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.75	8.10	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.75	3.03	
Subtotal de Mano de Obra:						11.13	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>102.38</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
					20,87 %	21.37	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>123.75</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN:	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.008					Unidad:	ml
Rubro:	Correas de acero para entrepiso Perfil G 100x50x15x3mm					Rend. (h/U)R:	0.03333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.02	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.03333	0.02	
Subtotal de Equipo:						0.04	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Correas metálicas Perfil G 100x50x15x3mm	m	1.00	4.46		4.46	
Subtotal de Materiales:						4.46	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.03333	0.24	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.03333	0.13	
Subtotal de Mano de Obra:						0.37	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>4.87</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>1.02</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>5,89</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN:	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.009					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Provisión e instalación de entrepiso inc. Piso flotante					Rend. (h/U)R:	1.00
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.74	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	1.00	0.74	
101.003	Taladro electrico	u	1.00	2.00	1.00	2.00	
101.004	Sierra circular	u	1.00	3.00	1.00	3.00	
Subtotal de Equipo:						6.48	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Plancha de madera Espesor 15mm	m <sup>2</sup>	1.00	2.61		2.61	
201.002	Piso flotante de madera	m <sup>2</sup>	1.00	7.50		7.50	
Subtotal de Materiales:						10.11	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	1.00	10.80	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	1.00	4.04	
Subtotal de Mano de Obra:						14.84	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>31.43</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>6.56</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>37.99</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN:	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.010					Unidad:	u
Rubro:	Provisión e instalación de escalera metálica					Rend. (h/U)R:	0.01667
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.01	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.01667	0.01	
Subtotal de Equipo:						0.02	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Escalera metálica	u	1.00	950.00		950.00	
Subtotal de Materiales:						950.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.01667	0.12	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.01667	0.07	
Subtotal de Mano de Obra:						0.19	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>950.21</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 %	
						198.31	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>1,148.51</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN:	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.011					Unidad:	u
Rubro:	Emplazamiento de paredes 2do piso (con puertas y ventanas)					Rend. (h/U)R:	0.20000
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.15	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.20	0.15	
101.003	Taladro eléctrico		1.00	2.00	0.20	0.40	
101.004	Generador eléctrico		1.00	1.00	0.20	0.20	
Subtotal de Equipo:						0.90	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
Subtotal de Materiales:						0.00	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.20	2.16	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.20	0.81	
Subtotal de Mano de Obra:						2.97	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>3.86</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						20,87 %	
						0.81	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>4.67</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)					
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS					
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	3.012				Unidad:	u
Rubro:	Provisión e instalación de estructura para cubierta metálica				Rend. (h/U)R:	0.66667
Específic.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0.49
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.66667	0.49
101.003	Soldadora eléctrica	u	1.00	6.25	0.66667	4.17
101.004	Amoladora	u	1.00	4.37	0.66667	2.91
Subtotal de Equipo:						8.07
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Correas metálicas Perfil G 100x50x15x3mm	ml	11.03	4.46		49.20
201.002	Ángulo 30x4mm	ml	1.80	2.23		4.01
201.003	Suela	kg	0.40	4.95		1.98
Subtotal de Materiales:						55.20
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.66667	7.20
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.66667	2.69
Subtotal de Mano de Obra:						9.89
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>73.16</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
20,87 %						15.27
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>88.43</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)					
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS					
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	3.013				Unidad:	ml
Rubro:	Correas de acero para cubierta metálica				Rend. (h/U)R:	0.01667
Específic.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0.01
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	0.01667	0.01
Subtotal de Equipo:						0.02
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Ángulo 40x3mm	m	1.00	2.60		2.60
Subtotal de Materiales:						2.60
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.01667	0.12
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.01667	0.07
Subtotal de Mano de Obra:						0.19
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>2.81</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
20,87 %						0.59
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>3.39</b>

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.014					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Provisión e instalación de Cubierta tipo sandwich					Rend. (h/U)R:	0.50
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.37	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.74	0.50	0.37	
101.002	Amoladora		1.00	1.00	0.50	0.50	
Subtotal de Equipo:						1.24	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Poliuretano	m <sup>2</sup>	1.00	2.00		2.00	
201.002	Plancha de galvalume	m <sup>2</sup>	1.00	6.23		6.23	
201.003	Lámina de acero galvanizado	m <sup>2</sup>	1.00	4.68		4.68	
201.004	Pegamento industrial	u	0.20	3.48		0.70	
Subtotal de Materiales:						13.61	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	3.00	3.60	10.80	0.50	5.40	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.04	4.04	0.50	2.02	
Subtotal de Mano de Obra:						7.42	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>22.27</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>26.92</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.015					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Provisión e instalación de Cielo Raso (Estucos)					Rend. (h/U)R:	0.12
Específic.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.04	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.12	0.04	
Subtotal de Equipo:						0.09	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Cielo raso (estuco) con periferia	m <sup>2</sup>	1.00	10.70		10.70	
Subtotal de Materiales:						10.70	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.12	0.86	
Subtotal de Mano de Obra:						0.86	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>11.65</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>14.08</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 1 PLANTA (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	3.016					Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Emplazamiento tensores					Rend. (h/U)R:	0.083333
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.03	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	0.083333	0.03	
Subtotal de Equipo:						0.06	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Tensores	ml	3.00	1.25		3.75	
201.002	Grilletes para cable de acero	u	4.00	4.80		19.20	
Subtotal de Materiales:						22.95	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2.00	3.60	7.20	0.083333	0.60	
Subtotal de Mano de Obra:						0.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>23.61</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 4.93</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>28.54</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	4.001					Unidad:	mL
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de canalones de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					Rend. (h/U)R:	1.00
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.36	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.36	1.00	0.36	
Subtotal de Equipo:						0.72	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Canal	ml	1.000	6.25		6.25	
201.002	Tapa externa	U	0.060	5.75		0.35	
201.003	Soporte metálico canal	U	0.333	4.60		1.53	
201.004	Tornillo inoxidable	U	0.666	1.00		0.67	
201.005	Unión canal a canal	U	0.309	5.63		1.74	
201.006	Codo 90	U	0.289	4.33		1.25	
201.007	Soporte de bajante	U	0.096	0.94		0.09	
201.008	Lubricante de silicona	U	0.004	4.23		0.02	
Subtotal de Materiales:						11.89	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	1.00	7.20	
Subtotal de Mano de Obra:						7.20	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>19.81</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 % 4.13</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>23.94</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	4.002					Unidad:	mL
Rubro:	Provisión, instalación y prueba de bajantes de agua lluvia con tub. PVC sanitaria					Rend. (h/U)R:	1.00
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					0.18	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.18	1.00	0.18	
Subtotal de Equipo:						0.36	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Bajante 110	ml	1.00	4.05		4.05	
201.002	Soporte de bajante	u	0.15	0.94		0.14	
Subtotal de Materiales:						4.19	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60	
Subtotal de Mano de Obra:						3.60	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>8.15</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>1.70</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>9,85</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
OBRA:	CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)						
UBICACIÓN	LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS						
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY							
No.	4.003					Unidad:	u
Rubro:	Provisión e Instalación de sanitarios (urinarios, lavabos)					Rend. (h/U)R:	2.00
Especific.:							
<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
<b>Equipo y herramienta</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	
101.001	Herramientas manuales					1.12	
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.56	2.00	1.12	
Subtotal de Equipo:						2.25	
<b>Materiales</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	
201.001	Inodoro, Lavamanos y grifería	u	1.00	91.10		91.10	
Subtotal de Materiales:						91.10	
<b>Transporte</b>							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	
Subtotal de Transporte:						0.00	
<b>Mano de Obra</b>							
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total	
401.001	Peón	2	3.60	7.20	2.00	14.40	
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	2.00	8.08	
Subtotal de Mano de Obra:						22.48	
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>115.83</b>	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
						<b>20,87 %</b>	
						<b>24.17</b>	
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>140.00</b>	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA:		CONSTRUCCIÓN PROPUESTA VIVIENDA 2 PLANTAS (MATERIALES COMPRADOS)				
UBICACIÓN		LA DESTINADA POR CADA INSTITUCIÓN A BENEFICIARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE: JORGE SARMIENTO - EDISON TOLEDO - UNIVERSIDAD DEL AZUAY						
No.	5.001				Unidad:	m <sup>2</sup>
Rubro:	Manpostería de ladrillo inc. Losa de apoyo e=5cm				Rend. (h/UR):	1.00
Especific.:						
<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
<b>Equipo y herramienta</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101.001	Herramientas manuales					0.38
101.002	Kit de seguridad industrial		1.00	0.38	1.00	0.38
Subtotal de Equipo:						0.76
<b>Materiales</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201.001	Ladrillo	u	35.00	0.26		9.10
201.002	Cemento	kg	9.27	0.16		1.48
201.003	Arena fina	m <sup>3</sup>	0.04	35.000		1.31
201.004	Agua	Lt	0.01	0.020		0.0002
201.005	Acero de refuerzo	ml	6.00	2.083		12.4980
201.006	Grava	m <sup>3</sup>	0.05	25.00		1.2500
Subtotal de Materiales:						25.64
<b>Transporte</b>						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00
<b>Mano de Obra</b>						
Código	Descripción	Cantidad	S.H.R.	Costo	Rendim.	Total
401.001	Peón	1	3.60	3.60	1.00	3.60
401.002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.04	4.04	1.00	4.04
Subtotal de Mano de Obra:						7.64
<b>Costo Directo Total:</b>						<b>34.05</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
					<b>20,87 %</b>	<b>7.11</b>
<b>Precio Unitario Total .....</b>						<b>41.15</b>