



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE PARA
LA COMUNIDAD LOMAS DE RUSTRIÁN,
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES,
GUATEMALA



Proyecto de graduación presentado a la Junta Directiva
de la Facultad de Arquitectura por:

BYRON ERNESTO MARROQUÍN ORDOÑEZ

para optar al título de:

ARQUITECTO

Guatemala, enero de 2024



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE PARA LA COMUNIDAD
LOMAS DE RUSTRIÁN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES,
GUATEMALA**

PROYECTO DESARROLLADO POR:

BYRON ERNESTO MARROQUÍN ORDOÑEZ

para optar al título de:

ARQUITECTO

Guatemala, enero de 2024.

Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

Decano: Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Vocal II: MSc. Licda. Ilma Judith Prado Duque
Vocal III: Arqta. Mayra Jeanett Días Barillas
Vocal IV: Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola
Vocal V: Br. Laura del Carmen Berganza Pérez
Secretario
Académico: MSc. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría

TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano: Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Secretario
Académico: MSc. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría

Asesor: MSc. Arq. José David Barrios Ruiz
Asesor: MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
Asesor: Arq. Favio Hernández Soto

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios

Arquitecto del universo, gracias por bendecirme cada minuto con la vida y darme sabiduría. Por haber llegado satisfactoriamente a tan anhelado triunfo estudiantil y personal.

Mis padres

Belarmino Marroquín Chava (†).
Maclovia Domitila Ordoñez Fuentes (†).
Por haberme dado la vida, Dios los tenga en su gloria.

Mis hermanos

Ing. Julio, Luis, Paulino, Silvia, Edilma y Enma
Por su amor, paciencia y apoyo.

Mi esposa

Hilda Domelica Tecún Rodríguez
Por su apoyo y comprensión incondicional.

Mis tesoros

Shirley Evany y Anderson Ernesto, Marroquín Tecún
Por sus muestras de amor e inspiración en mi vida.

Mi familia en general

Por darme su apoyo y esas palabras de aliento para
Seguir adelante con mis sueños.

Mis amigos y compañeros

Ing. Sergio Castañeda, Arq. Héctor Alonzo, Ing. Julio Santizo.
Por su amistad y apoyo profesional.

RECONOCIMIENTO ESPECIAL

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, a la Facultad de Arquitectura,
a mis docentes, por formarme como profesional.

Mis asesores.

Arq. José David Barrios Ruiz, Msc. Arq. Edgar Armando López Pazos,
Arq. Favio Hernández Soto, Por su amistad y orientación profesional

A mi Villa Canales

Tierra que me vio nacer. Deseo poder devolver un granito de arena a su desarrollo.

ÍNDICE GENERAL

ACTO QUE DEDICO	5
ÍNDICE GENERAL	6
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	9
ÍNDICE DE TABLAS	14
1. MARCO CONCEPTUAL GENERALIDADES	16
1.1. Antecedentes.....	16
1.2. Planteamiento del problema.....	18
1.3. Justificación.....	19
1.4. Objetivos.....	21
1.5. Delimitación temática	21
1.6. Premisas.....	24
1.7. Metodología de investigación.....	24
2. MARCO TEÓRICO	27
2.1. Agricultura urbana.....	27
2.2. Huerto urbano.....	27
2.3. Energías solar.....	36
3. MARCO REFERENCIAL	50
3.1. Región metropolitana y municipio de Villa Canales	50
3.2. Características sociodemográficas de Guatemala	51
3.3. Características generales del municipio de Villa Canales.....	51
3.4. División política administrativa	52
3.5. Características sociodemográficas de Villa Canales	55
3.6. Aspectos económico sociales de Villa Canales.....	55
3.7. Características naturales de la región	57
3.8. Suelos	58
3.9. Características climáticas	58

3.10.	Efectos del impacto ambiental	59
3.11.	Medidas de mitigación.....	60
3.12.	Análisis de entorno inmediato.....	60
3.13.	Análisis de impacto ambiental.....	61
4.	MARCO LEGAL.....	63
4.1.	Antecedentes.....	63
4.2.	Instituciones públicas involucradas en el problema de vivienda en Guatemala.....	64
4.3.	Leyes relativas a la vivienda en Guatemala	66
4.4.	Base legal de las leyes ambientales.....	69
4.5.	REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS.	72
4.5.3.	Artículo 3.....	73
5.	PREMISAS DE DISEÑO.....	75
5.1.	Morfológicas.....	75
5.2.	Climáticas.....	77
5.3.	Del terreno.....	80
5.4.	Tecnológicas.....	81
5.5.	Funcionales.....	89
5.6.	Particulares de diseño.....	90
5.7.	Ambientales	91
5.8.	Generales.....	94
5.9.	Características climáticas	97
6.	ANTEPROYECTO.....	98
6.1.	Descripción del anteproyecto.....	99
6.2.	ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN	103
6.3.	PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE BÁSICA	108
6.4.	PRESUPUESTO DE VIVIENDA BÁSICA.....	152
6.5.	PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA.....	157
6.6.	PRESUPUESTO DE VIVIENDA COMPLETA.....	222

7.	CONCLUSIONES.....	227
8.	RECOMENDACIONES.....	229
9.	ANEXOS.....	231
10.	GLOSARIO.....	232
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	233

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.	Comunidad Lomas de Rustrián	17
Figura 2.	Departamento de Guatemala.....	22
Figura 3.	Ubicación Comunidad Lomas de Rustrián.....	23
Figura 4.	Fases huerto urbano.....	29
Figura 5.	Características del medio ambiente y criterios de protección	36
Figura 6.	Características del medio ambiente y criterios de protección	60
Figura 7.	Detalle ventanas vivienda.....	76
Figura 8.	Detalle uso de voladizos y pasos cubiertos vivienda	77
Figura 9.	Información soleamiento, municipio Villa Canales	79
Figura 10.	Detalle construcción de muros vivienda.....	84
Figura 11.	Detalle cubierta vivienda.....	85
Figura 12.	Orientación vivienda, viento predominante	93
Figura 13.	Detalle circulación del aire.....	93
Figura 14.	Detalle protección radiación solar.....	94
Figura 15.	PLANTA DE CONJUNTO.....	96
Figura 16.	PLANTA DE CONJUNTO SOLEAMIENTO	97
Figura 17.	Taller con vecinos de Lomas de Rustrián	101
Figura 18.	Programa arquitectónico de la urbanización.....	103
Figura 19.	Matriz de relaciones.....	103
Figura 20.	Diagrama de relaciones urbanización	104
Figura 21.	Diagrama de bloques urbanización.....	104
Figura 22.	Diagrama de calle de urbanización	105
Figura 23.	Planta curvas de nivel.....	105
Figura 24.	Planta de conjunto urbanización.....	106

Figura 25. Programa arquitectónico vivienda básica	108
Figura 26. Matriz derelación vivienda básica nivel 1	108
Figura 27. Diagrama de relaciones vivienda básica.....	109
Figura 28. Diagrama de bloques vivienda básica nivel 1	111
Figura 29. Planta techos.....	112
Figura 30. Planta amueblada nivel 1.....	113
Figura 31. Planta amueblada techos	114
Figura 32. Elevación frontal E-1.....	115
Figura 33. Elevación posterior E-2.....	115
Figura 34. Sección A-A'	116
Figura 35. Seccion B-B'	116
Figura 36. Sección C-C'.....	117
Figura 37. Planta acotada nivel 1	118
Figura 38. Planta acotada techos	119
Figura 39. Planta de cimentación y columnas nivel 1	120
Figura 40. Detalles de cimentación y columnas.....	121
Figura 41. Detalle de zapata.....	122
Figura 42. Detalles cortes de muros A.....	123
Figura 43. Detalles cortes de muros B.....	124
Figura 44. Planta losas y vigas nivel 1.....	125
Figura 45. Tabla de losas y vigas	126
Figura 46. Detalles losas y vigas A.....	127
Figura 47. Detalles losas y vigas B.....	128
Figura 48. Detalles de vigas	129
Figura 49. Detalle de techo inclinado.....	130
Figura 50. Planta de agua potable nivel 1.....	131
Figura 51. Planta de agua potable techos	132
Figura 52. Detalles de instalación agua potable	133

Figura 53. Detalles de artefactos	134
Figura 54. Planta de drenajes pluviales nivel 1.....	135
Figura 55. Planta de drenajes pluviales techos.....	136
Figura 56. Simbología de drenajes pluviales	137
Figura 57. Detalles cajas de drenajes A	138
Figura 58. Detalles cajas de drenajes B	139
Figura 59. Planta de drenajes aguas negras nivel 1	140
Figura 60. Simbología de drenajes AN / AG	141
Figura 61. Detalle de cajas de drenajes AN / AG A	142
Figura 62. Detalles de cajas de drenajes AN / AG B	143
Figura 63. Planta de iluminación nivel 1	144
Figura 64. Simbología de iluminación.....	145
Figura 65. Planta de fuerza nivel 1	146
Figura 66. Simbología de fuerza.....	147
Figura 67. Planta de techos.....	148
Figura 68. Vista frontal vivienda básica	149
Figura 69. Vista frontal vivienda básica	149
Figura 70. Vista frontal vivienda básica	150
Figura 71. Vista aérea frontal vivienda básica	150
Figura 72. Vista aérea posterior vivienda básica	151
Figura 73. Vista posterior de vivienda básica.....	151
Figura 74. Programa arquitectónico vivienda completa	157
Figura 75. Matriz de diagnóstico vivienda completa nivel 1	158
Figura 76. Matriz de diagnóstico vivienda completa nivel 2	159
Figura 77. Matriz de relación vivienda completa nivel 1.....	159
Figura 78. Matriz de relación vivienda completa nivel 2.....	160
Figura 79. Diagrama de relaciones nivel 1.....	160
Figura 80. Diagrama de relaciones nivel 2.....	161

Figura 81. Diagrama de bloques nivel 1	161
Figura 82. Diagrama de bloques nivel 2	162
Figura 83. Planta techos.....	163
Figura 84. Planta amueblada nivel 1.....	164
Figura 85. Planta amueblada nivel 2.....	165
Figura 86. Planta amueblada nivel 3.....	166
Figura 87. Planta amueblada techos	167
Figura 88. Elevación frontal, fachadas.....	168
Figura 89. Elevación posterior, fachadas.....	169
Figura 90. Sección A	170
Figura 91. Sección B	171
Figura 92. Sección C	172
Figura 93. Sección D	173
Figura 94. Sección E	174
Figura 95. Planta acotada nivel 1	175
Figura 96. Planta acotada nivel 2	176
Figura 97. Planta acoda nivel 3	177
Figura 98. Planta acotada techos	178
Figura 99. Cimentación y columnas planta nivel 1.....	179
Figura 100. Cimentación y columnas planta nivel 2.....	180
Figura 101. Cimentación y columnas planta nivel 3.....	181
Figura 102. Columnas y zapatas	182
Figura 103. Detalles cortes de muros A.....	183
Figura 104. Detalles cortes de muros B.....	184
Figura 105. Detalles cortes de muros C.....	185
Figura 106. Losas y vigas planta nivel 1.....	186
Figura 107. Losas y vigas planta nivel 2.....	187
Figura 108. Tabla de losas y vigas	188

Figura 109. Detalles losas y vigas A.....	189
Figura 110. Detalles losas y vigas B.....	190
Figura 111. Detalles de vigas	191
Figura 112. Detalle techo a dos aguas	192
Figura 113. Distribución de agua potable nivel 1	193
Figura 114. Distribución de agua potable nivel 2	194
Figura 115. Distribución de agua potable nivel 3	195
Figura 116. Detalles de instalaciones	196
Figura 117. Detalles de artefactos	197
Figura 118. Planta de drenajes pluviales nivel 1.....	198
Figura 119. Planta de drenajes pluviales nivel 2.....	199
Figura 120. Planta de drenajes pluviales techos.....	200
Figura 121. Simbología de drenajes pluviales	201
Figura 122. Detalles cajas de drenajes A	202
Figura 123. Detalles cajas de drenajes B	203
Figura 124. Planta de drenajes aguas negras nivel 1	204
Figura 125. Planta de drenajes aguas negras nivel 2	205
Figura 126. Simbología de instalación de drenajes AN-AG	206
Figura 127. Detalle de cajas de drenajes AN / AG A	207
Figura 128. Detalle de cajas de drenajes AN / AG B	208
Figura 129. Planta de iluminación nivel 1	209
Figura 130. Planta de iluminación nivel 2	210
Figura 131. Planta de iluminación nivel 3	211
Figura 132. Simbología de iluminación.....	212
Figura 133. Planta de fuerza nivel 1	213
Figura 134. Planta de fuerza nivel 2	214
Figura 135. Simbología de fuerza.....	215
Figura 136. Vista frontal.....	216

Figura 137. Vista frontal.....	216
Figura 138. Vista frontal.....	217
Figura 139. Vista aérea lateral.....	217
Figura 140. Vista posterior.....	218
Figura 141. Vista posterior.....	218
Figura 142. Vista aérea posterior.....	219
Figura 143. Vista de techos	219
Figura 144. Vista de techo.....	220
Figura 145. Detalle de huertos.....	220
Figura 146. Detalle de estructura de techos	221
Figura 147. Sección longitudinal.....	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI. Características y descripciones de las hortalizas más comunes para la agricultura urbana	32
Tabla VII. Regionalización de Guatemala	50
Tabla VII. División política municipio de Villa Canales	54
Tabla IX. Valores temperatura municipio de	58
Villa Canales	58
Tabla X. Datos comportamiento de la humedad en el municipio de Villa Canales	78
Tabla XI. Elementos tecnológico y ecológicos (I)	87
Tabla XII. Elementos tecnológicos-ecológicos (II).....	88
Tabla XIII. Matriz de criterios ambientales para la producción y uso de la vivienda	92
Tabla XIV. Matriz de diagnóstico vivienda básica 1 nivel	110



CAPITULO I

MARCO CONCEPTUAL

GENERALIDADES

1. MARCO CONCEPTUAL GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

La ciudad de Guatemala y la región metropolitana del departamento de Guatemala han crecido de una forma rápida, los problemas y las necesidades se hacen cada día más difíciles para sus habitantes.

Uno de los principales problemas existentes es el déficit habitacional y de vivienda digna, provocado por la migración descontrolada de la población del área rural a los centros urbanos, principalmente en aquellos de bajos recursos económicos lo que causa el deterioro de su calidad de vida; cada año la demanda habitacional del país crece entre 55 y 60 mil unidades.

Según la Cámara Guatemalteca de la Construcción (CGC) a finales de 2012 el déficit de viviendas era de 1,7 millones de unidades, de las cuales cerca de 200,000 corresponden al Área Metropolitana de Guatemala -AMG-, sin embargo, la edificación de nuevos inmuebles apenas llega a 20 mil al año. En el departamento de Guatemala es donde mayor déficit de vivienda y de asentamientos humanos existen, se ubican en áreas de alto riesgo sin servicios, y en viviendas que no llenan las condiciones mínimas para ser habitadas.

El municipio de Villa Canales pertenece al departamento de Guatemala, por su ubicación estratégica cercana a la ciudad capital y a una de las principales rutas comerciales del país, como es la CA-9. Se ha colocado como uno de los principales municipios en el desarrollo de proyectos habitacionales y en el establecimiento de industrias detrás de los municipios de Guatemala, Villa Nueva y Mixco.

En la actualidad, en el municipio de Villa Canales existe una gran demanda en cuanto a la necesidad de vivienda, debido a la ubicación de varios asentamientos en los que la población vive en condiciones precarias y con una baja calidad de vida. Uno de estos es la Comunidad Lomas de Rustrián del municipio de Villa Canales, que fue creada el 05 de agosto de 2000 como Asentamiento Sagrado Corazón de

Jesús, actualmente se le conoce con el nombre de **Comunidad Lomas de Rustrián**.

Este proyecto de graduación presenta una propuesta de solución urbana arquitectónica y habitacional, para grupos de bajos ingresos de la Comunidad Lomas de Rustrián; se incluye el diseño de la urbanización y tipo de vivienda de acuerdo con las características de la población y del lugar. Para esto fue necesario realizar un diagnóstico socioeconómico de la población, así como identificar las condiciones y aspectos ambientales significativos.

El siguiente plano del archivo del comité de la comunidad, realizado por estudios topográficos en mayo de 2001 presenta la propuesta de desarrollo urbanístico para la Comunidad Lomas de Rustrián.

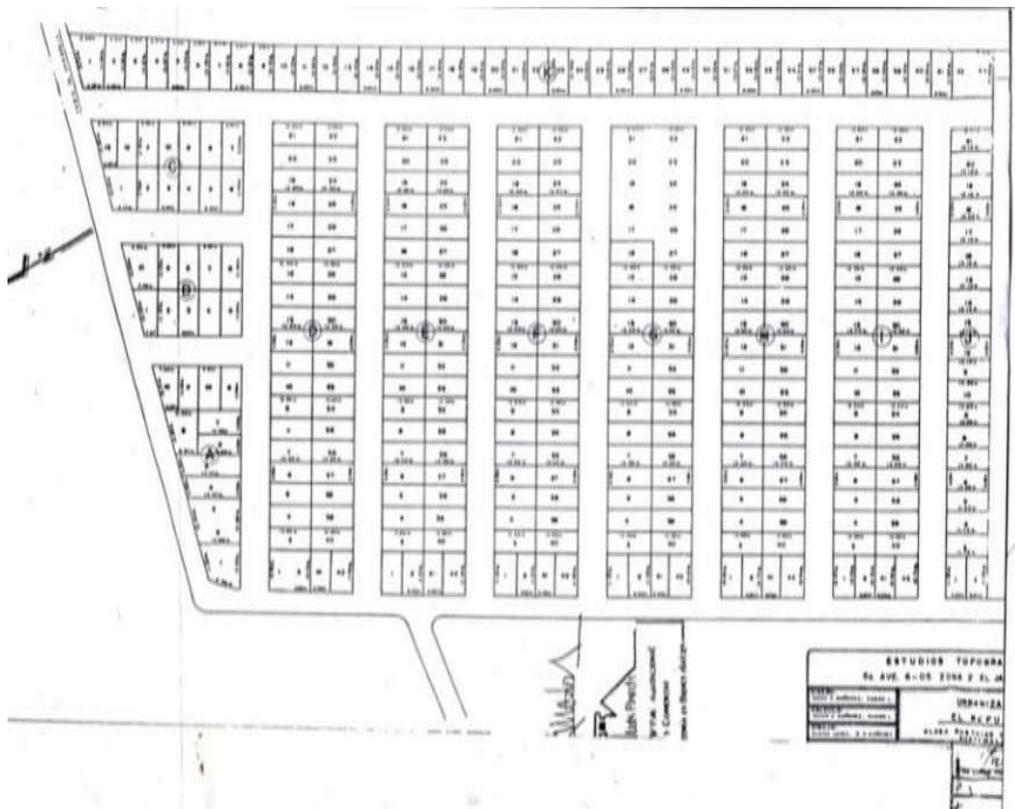


Figura 1. **Comunidad Lomas de Rustrián¹**

¹ Archivo del comité de la comunidad, estudios topográficos

1.2. Planteamiento del problema

Un importante número de comunidades de Guatemala es pobre y tiene problemas de vivienda. En todo el país la demanda de vivienda no ha sido satisfecha y se acumula hasta alcanzar cifras alarmantes. La vivienda es un derecho humano reconocido y respaldado a nivel nacional e internacional, porque dignifica a la persona y le brinda seguridad.

De acuerdo con el ritmo de crecimiento demográfico de la ciudad de Guatemala, se han rebasado los límites municipales, absorbiendo paulatinamente los municipios de Mixco, Villa Nueva, Villa Canales, Chinautla, San Miguel Petapa, San Pedro Sacatepéquez.

En base a las estimaciones de la población total por municipio del INE (censo realizado en 2002), “el municipio de Villa Canales tiene una población proyectada al 2013 de 150,823 habitantes, distribuidos en 355 km².²

En el entorno urbano del municipio se generan problemas viales y debido al fenómeno urbano denominado “ciudad dormitorio”, ya que, buena parte de su población labora en el municipio de Guatemala, lo cual se evidencia en las horas pico de tráfico vehicular. Esto refleja un acelerado y desordenado crecimiento por la demanda de proyectos habitacionales y áreas industriales próximas a la ciudad capital; a esto se suma la falta de reglamentaciones suficientes que regulen el crecimiento del municipio, en una forma adecuada.

En la actualidad se tiene una gran demanda de vivienda popular en el municipio Villa Canales, debido a que existen varios asentamientos en los que la población vive en condiciones precarias y con una baja calidad de vida.

² Tesis. *Análisis de la problemática del uso del suelo actual en Villa Canales y propuesta de criterios de desarrollo urbano rural caso específico aldea Colmenas*. p. 25. German Adolfo García Ramos, septiembre de 2004.

1.3. Justificación

El proyecto surge ante la necesidad de disminuir el déficit de la vivienda y el deterioro de los espacios comunitarios en el municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala; el trabajo realizado presenta una forma de abordar el desarrollo de una alternativa de solución urbana arquitectónica y habitacional, que cumpla con las condiciones del mercado de tierras y vivienda en el municipio.

Su suelo tiene vocación forestal en un 55%, sus condiciones geográficas, climáticas, económicas y urbanísticas fueron transformadas por el terremoto del 4 de febrero de 1976, fenómeno natural que incidió en su crecimiento y desarrollo urbano.

Además, hay que tomar en cuenta el crecimiento acelerado, desordenado y sin previsión del impacto que cada uno de los elementos insertados al municipio ha provocado en los aspectos ambientales, además en el entorno urbano.

En las condiciones actuales se observa que la producción de viviendas de tipo social vinculadas al proceso de la urbanización, equipamiento y a la dotación de servicios no han sido atendidas por las diferentes administraciones municipales en los últimos años.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente el crecimiento urbano sin planificación, es producto de:

- La descontrolada migración de personas a la ciudad.
- Del aumento en la actividad económica e industrial
- La ineficacia e incapacidad de los gobiernos para promover el desarrollo equitativo y regional.

Es necesario considerar y retomar el objetivo central de un ordenamiento dirigido a la sostenibilidad, apoyado en los diferentes criterios de desarrollo y diseño. Durante los últimos años Villa Canales ha sufrido cambios significativos relacionados con el crecimiento y el mejoramiento en los aspectos constructivos,

descuidando los aspectos relacionados con la planificación y los aspectos normativos municipales que deberían existir en estos momentos.

Esta tesis busca contribuir a la solución de este problema de déficit de vivienda, la distribución más adecuada y correcta orientación del uso del suelo, se basa en el análisis del área de interés que ayude a plantear una propuesta habitacional que cumpla con las condiciones necesarias.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Establecer lineamientos técnicos para el diseño y desarrollo de una vivienda sostenible típica, que mejore la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián del municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala. Se propone la realización del proyecto en el municipio de Villa Canales debido a su importancia y cercanía a la capital, de manera que se mejoren las condiciones y calidad de vida de los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián y promover el desarrollo socioeconómico del sector.

1.4.2. Específicos

- Desarrollar un marco de referencia que permita conocer, comprender y manejar los aspectos teóricos y contextuales de la vivienda popular en el municipio de Villa Canales.
- Identificar las características territoriales y particulares del municipio de Villa Canales.
- Proponer una solución urbana arquitectónica, como resultado de los potenciales de la oferta y demanda de la vivienda popular en el área elegida.
- Diseñar un modelo de vivienda que utilice los materiales locales, de acuerdo con el desarrollo sostenible.
- Estructurar una propuesta de desarrollo urbano integrado al proyecto de vivienda popular que este orientado al crecimiento ordenado y sostenible.

1.5. Delimitación temática

La propuesta consiste en desarrollar a nivel de anteproyecto arquitectónico la urbanización y vivienda típica, para los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián, del municipio de Vila Canales departamento de Guatemala.

Delimitación geográfica

El estudio se desarrollará en la Comunidad Lomas de Rustrián, del municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala. La cabecera municipal está asfaltada, y en las aldeas la mayoría de calles son de terracería; el acceso a la cabecera desde la ciudad está totalmente asfaltado.

A continuación, se presentan los mapas del departamento de Guatemala y el de ubicación de la Comunidad Lomas de Rustrián.

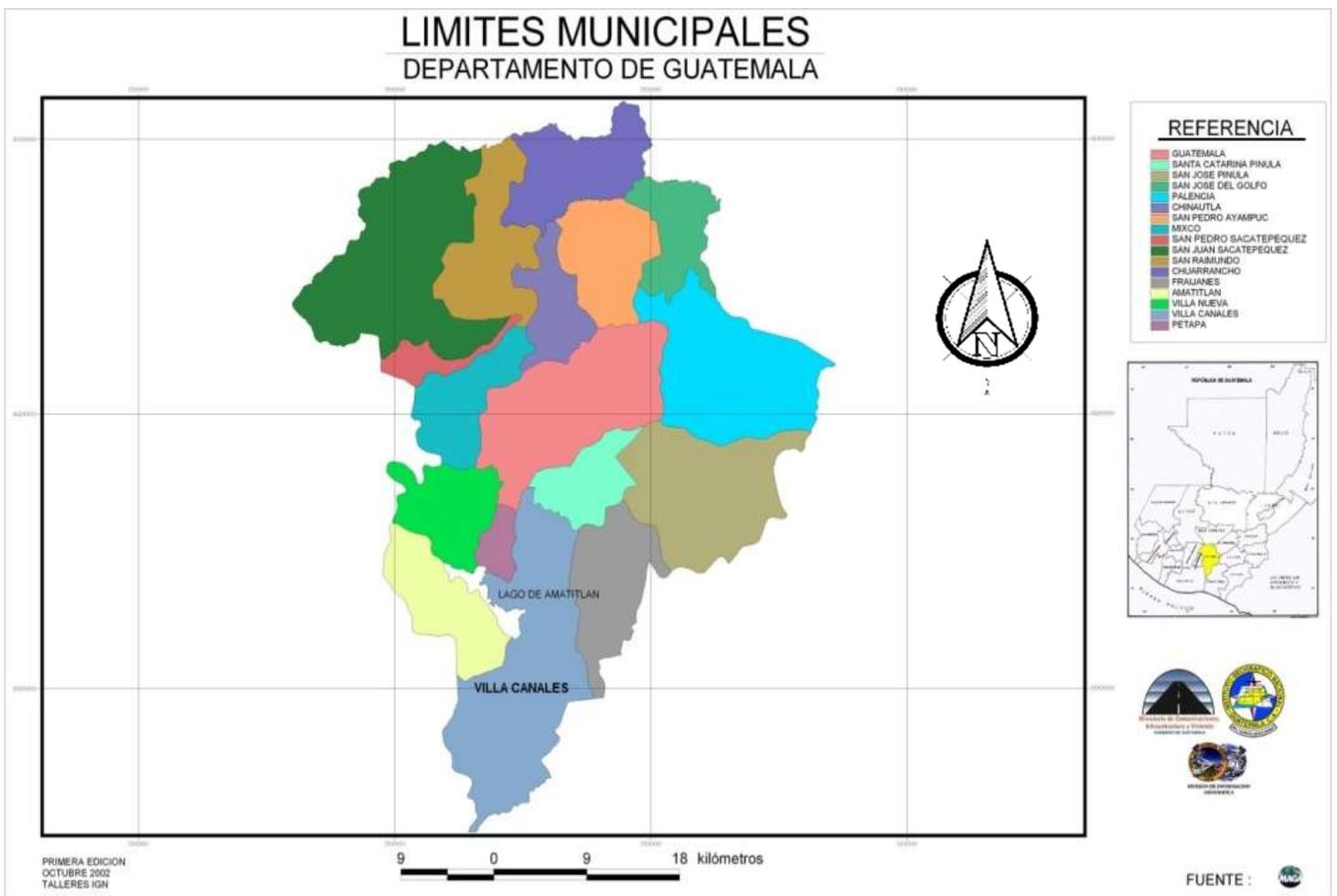


Figura 2. Departamento de Guatemala³

³ Fuente: IGN-MAGA.

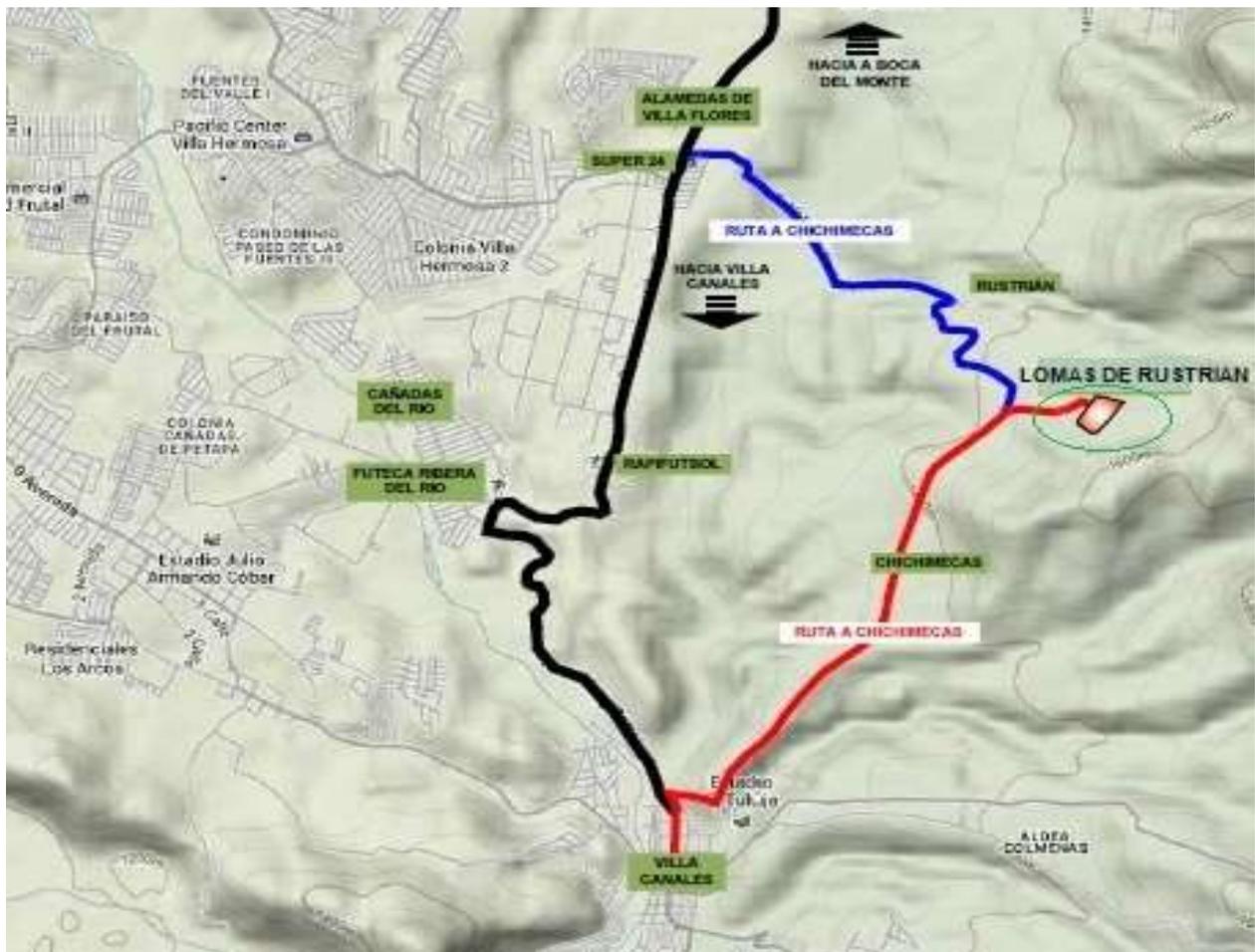


Figura 3. Ubicación Comunidad Lomas de Rustrián⁴

⁴N: Google mapas, modificado por Byron Marroquín.

B: <https://www.google.es/maps/place/Villa+Canales,+Guatemala/@14.3639966,-90.5816106,20981m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x8589a61aa17e6b6f:0x4aa8725403bfe57b15m1!1e4> ,

1.5.1. Delimitación poblacional

El proyecto pretende beneficiar a los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián, específicamente a los de escasos recursos y de forma general a los vecinos de las comunidades cercanas.

1.6. Premisas

El presente proyecto surge ante la necesidad de disminuir el déficit de vivienda y el deterioro de los espacios comunitarios en el municipio de Villa Canales. De manera particular se propone el diseño arquitectónico de la urbanización y vivienda típica para los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián, de manera que se mejore su calidad de vida y se promueva el desarrollo socioeconómico del sector.

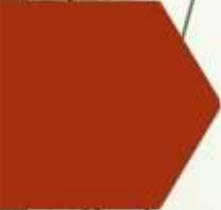
1.7. Metodología de investigación

El documento se basa en lineamientos metodológicos dentro de un proceso ordenado, logrando una estructuración teórica de la investigación. Los pasos por seguir para el desarrollo de este trabajo, se basarán en los lineamientos esquemáticos propuestos o requeridos por la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala

El trabajo parte de unidades de análisis general, para concluir en una propuesta del anteproyecto arquitectónico de la urbanización y vivienda típica para los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián. La propuesta comprenderá los siguientes pasos:

- I. Fase de recopilación y análisis de información:
 - Sustento teórico-conceptual, marco político, marco legal e institucional relacionado con temas claves, a través de investigación bibliográfica relativa al tema, en libros, revistas, tesis, y otros.

- Análisis territorial: para el análisis territorial y el diseño arquitectónico se recopilará información sobre las características del municipio de Villa Canales y de la Comunidad Lomas de Rustrián, los que permitirán establecer un diagnóstico de la población según los últimos censos.
 - Contexto actual de la zona de estudio subregional y municipal:
 - Contexto físico y político.
 - Contexto social y cultural.
 - Contexto ambiental.
 - Contexto económico.
 - Situación actual en base a la problemática planteada: consulta documental, visitas y recorridos de campo, trabajo de gabinete y entrevistas con informantes claves.
- II.** Fase de propuesta del proyecto arquitectónico: se analizaron el desarrollo de los factores físicos, económicos y socioculturales del lugar de influencia del proyecto a ejecutarse. Luego del diagnóstico se realizaron las premisas de diseño, matrices y diagramaciones respectivas, para lograr un proyecto arquitectónico funcional que garantice una propuesta final adecuada.



CAPITULO 2 MARCO TEORICO



2. MARCO TEÓRICO

La arquitectura debe fortalecer el espacio existencial como cimiento primordial al desarrollo habitacional, para esto se deben conocer los elementos que conforman una de las principales necesidades básicas del hombre, la vivienda. Se ha de considerar la capacidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de los habitantes, en un contexto de mayores oportunidades e igualdad y respetando el equilibrio ecológico del medio urbano y de los restantes sistemas con los que se relaciona.

Para el desarrollo del presente trabajo es necesario conocer y analizar los factores que han intervenido en el desarrollo urbano del municipio de Villa Canales, así como la relación que han mantenido dentro del municipio a través del tiempo.

En este marco se dan a conocer los conceptos y términos referentes al tema y otros términos conocidos tanto a nivel nacional como internacional, que serán utilizados para fundamentar el presente estudio.

2.1. Agricultura urbana

Es una técnica creada para y por los habitantes de las grandes urbes, es una forma alternativa de producción y distribución de alimentos que aprovecha los recursos locales disponibles (basura, agua, espacios y otros) con el fin de generar productos de autoconsumo.

2.2. Huerto urbano

Se describe como cualquier espacio dentro del ambiente urbano que es aprovechado para la siembra y cosecha de alimentos.

Ventajas de un huerto urbano

- Se conoce el proceso que llevó el alimento y por lo tanto la calidad real de los productos.
- Es una manera directa de contribuir en pro de un mundo más ecológico.
- Permite un espacio de recreación, trabajo y experimentación, que complementa una formación integral del agricultor urbano.
- Se puede ahorrar dinero al no tener que comprar ciertos alimentos en las grandes cadenas de supermercados.
- Se crea un vínculo favorable entre los alimentos y el agricultor urbano.

2.2.1. Localización del huerto urbano

Para iniciar la instalación del huerto es necesario contemplar los siguientes factores:

- **Accesibilidad:** asegurarse de tener acceso fácil al huerto ya que se tiene que estar vigiéndolo frecuentemente, además asegurarse de mantener alejados a animales domésticos como perros o gatos del huerto.
 - **Luz:** es evidente las plantas necesitan de una buena cantidad de luz para desarrollar su máximo potencial, por lo cual se recomienda, que el sol les dé por lo menos unas 6 horas diarias.
 - **Agua:** para una mayor comodidad y eficiencia la fuente de agua tiene que estar cerca del huerto.
- **Composta**

La composta es materia orgánica en descomposición de distintos orígenes, que de acuerdo con el tratamiento que se le da, adquiere características específicas y al finalizar el proceso de descomposición se generará un abono natural muy nutritivo,

que aportará los nutrientes necesarios a las plantas y permitirá que estas crezcan fuertes y sanas; así serán un muy buen alimento para el consumidor final.

Contenedor o compostero

Se puede utilizar casi cualquier recipiente que tenga un poco de profundidad (cubetas, llantas, huacales, cajones, y otros) siempre y cuando cumpla con las siguientes características. Se recomienda buscar en la basura, siempre hay algo que se puede reciclar.



Figura 4. Fases huerto urbano⁵

Hortalizas compatibles e incompatibles

Cuando se siembran ciertas plantas junto a otras se benefician, pero algunas no, es el caso de las plantas aromáticas que funcionan como repelentes de plagas para ciertas plantas.

⁵ Fuente: www.cualtimexico.org – referencia digital - consulta: 04 diciembre 2014

Hortalizas	Compatibles	Incompatibles
Ajo y cebolla	Betabel, fresa, lechuga y jitomate.	Frijol y chícharo.
Betabel	Frijol, ajo, cebolla, papas, plantas aromáticas.	Frijol.
Col , brócoli y coliflor	Ajo, cebolla, papas, betabel, eneldo, manzanilla, menta romero, betabel y plantas aromáticas.	Papas.
Chícharo	Zanahoria, rábanos, pepino, frijol, maíz y casi todas las hortalizas.	Ajo y cebolla.
Espinaca	Lechuga, fresa.	No tiene.
Frijol	Papa, cebolla, zanahoria, pepino, col y casi todas las hortalizas.	Ajo y cebolla.
Girasol	Pepino.	Papa.
Haba	Maíz.	No tiene.
Lechuga	Zanahoria, rábano, pepino, cebolla, fresa y calabaza.	No tiene.
Maíz	Frijol, papa, chícharo, calabaza y pepino.	No tiene.
Papa	Frijol, maíz, col y haba.	Pepino, calabaza y girasol.
Pepino	Frijol, chícharo, maíz, cebolla y rábano, girasol, lechuga.	Papa.
Rábano	Chícharo, lechuga, pepino y zanahoria.	No tiene.
Soya	Casi todas las hortalizas.	No tiene.
Tomate	Cebolla, perejil, zanahoria y lechuga.	Papa y col.

Tabla IV. **Hortalizas compatibles e incompatibles⁶**

Familia de la remolacha Remolacha, remolacha forrajera, espinaca, acelga, orzaga, quínoa.	Familia del perejil Zanahoria, apio, perejil, hinojo, cilantro.	Familia del Ggrasol Lechuga, escarola, girasol, salsifí, alcachofa, cardo, santo, pataca
Familia de la cebolla Ajo, cebolla puerro, poro, cebollinos	Familia del pasto Maíz, arroz, cebada, trigo, avena, centeno, mijo, sorgo	Familia del tabaco Jitomate, papa, ají, chile, pimienta, berenjena.
Familia del chícharo Frijol, chícharo, haba, habichuela, ejote, lenteja, soya, garbanzo, cacahuete, jícama.	Familia de la calabaza Pepino, calabaza, melón, sandía, calabazas gigantes, calabacita, chilacayote.	Familia de la col Brócoli, col, coliflor, colinabo, col rizada, berza, rábano, nabo, apio
Familia de la menta Albahaca, hierba buena, menta, romero.	Familia de la campanilla Camote.	Familia de la malva Okra o quimbombó.
Familia del amaranto Amaranto, quelite.	Familia de las liliáceas Espárrago.	Familia del trigo Trigo, ruibarbo, triticales, pasto

Tabla V. **Familias para la asociación o rotación de cultivos^{*7}**

⁶ Fuente: www.cualtimexico.org – referencia digital - consulta: 04 diciembre 2014

⁷ **N:***La asociación de los cultivos entre familias solo puede ser con las que están en la misma fila, ejemplo: +familia de la remolacha

+ Familia del perejil

+ Familia del girasol

B: Fuente: www.cualtimexico.org – referencia digital - consulta: 04 diciembre 2014.

GRAFICAS	HORTALIZA	GERMINACIÓN DÍAS	TRANSPLANTE DÍAS	COSECHA MESES	DISTANCIA ENTRE PLANTAS EN CAMA DE CULTIVO CMS.
	LECHUGA	8	15	2	25
	ALBAHACA	2	28	2	15
	CEBOLLA	8	21	3.5	10
	REMOLACHA	8	15	2	10
	RÁBANO	7	14	1.5	5
	BRÓCOLI	8	15	3.5	10
	ESPINACA	8	15	2	15
	TOMATE	13	21	2.5	35 - 40
	PEPINO	8	20	2.5	30
	ZANAHORIA	14	AL VOLEO	2.5	30
	ACELGA	8	20	2	20

Tabla VI. **Características y descripciones de las hortalizas más comunes para la agricultura urbana⁸**

⁸ **B:** Fuente: www.cualtimexico.org – referencia digital - consulta: 04 diciembre 2014, modificado: Byron Marroquín.

A continuación, se presentan algunos conceptos de interés para el desarrollo de este trabajo.

- **Urbanismo:** estudia el desarrollo unificado de las ciudades y de sus alrededores, durante la mayor parte de su historia se centró, sobre todo, en la regulación del uso de la tierra y en la disposición física de las estructuras urbanas en función de los criterios estipulados por la arquitectura, la ingeniería y el desarrollo territorial. A mediados del siglo XX el concepto se amplió para incluir el asesoramiento general del entorno físico, económico y social de una comunidad.

La teoría o normas de ordenamiento, indica que las urbanizaciones habitacionales unifamiliares y multifamiliares se clasifican de acuerdo con su densidad de vivienda.

- **Diseño urbano:** se refiere a la serie de criterios, modelos teóricos, características del área por tratar, entre otras, que darán como resultado la toma de decisiones para una propuesta específica de las diferentes intervenciones que se consideren apropiadas para aplicar. En el diseño urbano debe preservarse al máximo el equilibrio ecológico y cuando sea posible mejorar el medio ambiente natural.
- **Área de influencia urbana:** es la que circunda a una ciudad o centro poblado y en la cual se hacen sentir los efectos de su crecimiento y el desarrollo de sus funciones dentro de un término previsible.
- **Equipamiento urbano:** en los conjuntos habitacionales, además de proveer de vivienda a sus residentes, se deben proporcionar también aquellos elementos del equipamiento urbano complementarios a la vivienda, que son indispensables como servicio urbano para la población, entre los cuales se cuentan principalmente instituciones de enseñanza, mercados públicos, zonas de comercio privado, áreas verdes, parques, espacios libres y servicios asistenciales.

- **Ordenamiento territorial:** se puede definir como un instrumento básico del planeamiento físico, jurídico y económico del territorio, convirtiéndose así en una herramienta para consolidar el proceso de planeación y desarrollo territorial e impulsar la descentralización y autonomía de los gobiernos locales.
- **Densidad:** se entiende el número de personas, viviendas y metros cuadrados construidos que se asientan en un terreno de superficie dada; se mide por la cantidad de volumen de construcción, de habitantes, y otros, en relación con la extensión de sus áreas; debe ser compatible con el ordenamiento necesario. Para clasificar las densidades por tratar en el ordenamiento urbano del municipio, se deben distinguir sus características:
 - De población: se refiere al número promedio de habitantes por unidad de superficie.
 - Urbana: se considera el número total de habitantes de una ciudad, divididos entre el área total urbana, de modo que se obtiene una densidad promedio.
 - De vivienda: se refiere a la relación del número de unidades de vivienda respecto a la superficie del terreno.
- **Zonificación por uso del suelo:** dentro del presente estudio se clasifican los usos del suelo de la siguiente manera:
 - Uso residencial, viviendas unifamiliares y multifamiliares, y áreas complementarias.
 - Uso de comercial, como oficinas, bancos centros sociales y culturales, y áreas complementarias.
 - Uso industrial, industria ligera; vías rápidas, primarias locales, secundarias y peatonales y áreas complementarias.
 - Usos públicos, como iglesias, escuelas, edificios públicos o institucionales.
 - Uso recreativo, como parques, juegos infantiles, plazas, otros.

- **Vivienda unifamiliar:** es aquella vivienda en la que habita una familia por lo general de uno o más pisos esta también puede ser una residencia habitual permanente o temporal, para una sola familia; se las puede encontrar en conjuntos residenciales o en barrios normales.
- **Vivienda multifamiliar:** consta de varios niveles, pueden ser utilizadas como apartamentos o viviendas en serie, pero también pueden ser hogares de convalecencia, hospitales, hoteles, oficinas entre otros.
- **Déficit de vivienda:** es el conjunto de las necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existentes en un momento y un territorio determinados. Se expresa numéricamente mediante el cálculo aproximativo de:
 - Déficit absoluto o carencia de vivienda.
 - Déficit relativo condiciones inadecuadas de habitabilidad.
- **Desarrollo sostenible:** concepto acuñado en 1987 por la Comisión mundial sobre medio ambiente y desarrollo en el Informe Brundtland, documento también conocido como Nuestro futuro común. El desarrollo sostenible se define como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para solventar sus propias necesidades.
- **Construcción ecológica:** es una forma de crear un hábitat respetando siempre el medio donde se realiza, y teniendo especial cuidado con todos y cada uno
- De los elementos de la naturaleza. Resulta tener conciencia del lugar donde vivimos y además, aprovechar las cualidades que nos brinda la naturaleza para usarlas provechosamente.
- **Vivienda sostenible:** la **vivienda sostenible** ideal es una casa bioclimática, es decir, un edificio que aprovecha las condiciones naturales para disminuir todo lo posible las necesidades energéticas. A esta tendencia arquitectónica se la denomina **bioclimatismo pasivo**. El **bioclimatismo activo**, que es el objeto, por el contrario, el conjunto de sistemas que puede integrarse en una vivienda con el objeto de aumentar su eficiencia energética.



Figura 5. **Características del medio ambiente y criterios de protección**⁹

Las viviendas sostenibles utilizan todos los recursos a su alcance para reducir el consumo energético y ahorrar en el uso de recursos naturales tales como el agua, energía, y uso adecuado del suelo.¹⁰

2.3. Energías solar

El termino energía solar se refiere a la producción de energía térmica y eléctrica obtenida mediante el uso de los rayos del sol. El sol irradia nuestro planeta en una potencia de alrededor de 180 billones de kilovatios. Una parte de la luz del sol es reflejada por la atmósfera hacia el espacio exterior. (econotecnia 2014)

Charles Fritts en 1893, fue quien inventó la primera célula solar, conformada de láminas de revestimiento de selenio con una fina capa de oro, estas células se utilizaron para sensores de luz en la exposición de cámaras fotográficas.

Albert Einstein investigó más a fondo sobre el efecto fotoeléctrico y descubrió que al iluminar con luz violeta (que es de alta frecuencia) los fotones pueden arrancar

⁹ **Fuente:** Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Página 19.

Autor: Guillermo Espinoza, Santiago Chile 2002

B: <http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.pdf>

¹⁰ <http://www.lacasasostenible.com/> referencia digital enero de 2016

los electrones de un metal y producir corriente eléctrica. Esta investigación le permitió ganar el Premio Nobel de Física en 1921. (econotecnia, 2014)

El inventor estadounidense Russel Ohl, patentó las primeras células solares de silicio en 1946, pero Gerald Pearson de Laboratorios Bells, por accidente y experimentando en la electrónica, creó una célula fotovoltaica más eficiente con silicio, gracias a esto Daryl Chaplin y Calvin Fuller mejoraron estas células solares para un uso más práctico. Empezaron la primera producción de paneles solares en 1954, que se utilizaron en su mayoría en satélites espaciales. En la década de 1970 el primer uso general para el público, de los paneles solares fue con calculadoras que se siguen utilizando actualmente. (econotecnia, 2014).

Principales tecnologías del sistema solar

El panel solar fotovoltaico

El panel solar fotovoltaico convierte directamente la energía del sol en electricidad a través del uso de las propiedades físicas de algunos semiconductores cuando son estimuladas por la luz solar.

Panel solar térmico

El panel solar térmico (o colector solar) es una tecnología capaz de captar la energía térmica de los rayos solares para calentar el agua caliente contenida en un tanque de almacenamiento a través de un intercambiador de calor.

La concentración del panel solar captura los rayos solares a través de un sistema de espejos parabólicos con una estructura lineal que se enfocan hacia un único punto en el que fluye un fluido de transferencia de calor o a una caldera.

La energía solar es enorme, es considerada una fuente de energía renovable e inagotable en la escala de tiempo humano. A diferencia de las fuentes de energía fósiles, la energía solar es considerada como inagotable, ya que se basa en el concepto de flujo en lugar de valores. La explotación de la energía solar no reduce su disponibilidad futura en términos de flujo. Sin embargo, la energía solar es

también una fuente intermitente (día / noche) y no se concentra, dos características que son un obstáculo para la explotación a gran escala. Actualmente la energía solar se utiliza principalmente para producir agua caliente (energía solar térmica) y para producir electricidad (fotovoltaica). También están en marcha las primeras plantas de energía solar de tamaño medio para producir electricidad. Los paneles solares y energía solar también se utilizan en la industria aeroespacial para proporcionar electricidad a los satélites, las estaciones de naves espaciales o espacio. En el futuro también puede ser implementado el centro orbital solar para recoger los rayos solares directamente en el espacio y transmitir la energía hacia la superficie de la tierra.

La energía del sol es la fuente “madre” de todas las fuentes de energía en la Tierra y es una fuente de energía primaria. Directa o indirectamente, todas las fuentes de energía derivadas de la actividad solar y la misma vida no existirían en nuestro planeta. Basta pensar en la energía eólica, sin el sol no habría movimiento continuo de las masas de aire y no se podría aprovechar la energía del viento. No habría vida y, por lo tanto, ni siquiera los combustibles fósiles, no habría lluvia (hidroeléctrica), vegetales (biomasa) y así sucesivamente. La radiación solar ha creado las condiciones ideales para la vida de las plantas mediante la fotosíntesis. Sin la energía del sol fósil almacenada en el carbón, el petróleo y el gas, el hombre no habría podido entrar en el proceso de la revolución industrial de su propia sociedad.

Pros y los contras de energía solar

La energía producida por el sol tiene sus ventajas y desventajas. Las ventajas se concentran principalmente en el menor impacto ambiental y la posibilidad de la explotación de la fuente perenne de la energía solar. Las desventajas son, sin embargo, la discontinuidad típica que caracteriza a casi todas las energías renovables y la dispersión de la energía solar sobre la magnitud de la superficie de la tierra.

Energía solar fotovoltaica en la actualidad

El siglo XXI nace con una premisa para el desarrollo sostenible medio-ambiental. El creciente desarrollo industrial y de consumo trae como consecuencia un deterioro del medio ambiente a través de las emisiones de CO₂ y otros gases que además de destruir la capa de Ozono afectan la salud del hombre. (sitio solar portal de energías renovables 2013)

La protección del medio ambiente es compromiso de todos, gobiernos, personas e industrias. Hoy día vemos un gran crecimiento, tanto en la producción de paneles solares cada vez más económicos como en la implementación de grandes plantas solares conectadas a la red eléctrica.

Australia y Estados Unidos no firmaron el tratado de Kioto, sin embargo, construyeron las más grandes plantas fotovoltaicas.

En Deming, Nuevo México se encuentra una planta de 300 MW y en Gila Bend, Arizona otra de 280 MW.

Por otro lado, en Australia (Mildura, Victoria) se está construyendo una planta de 154 megavatios. El objetivo del gobierno australiano es llegar a 270.000 megavatios mediante generación fotovoltaica para 2020. Curiosamente estos dos países que no ratificaron el tratado de Kioto tienen las mayores plantas fotovoltaicas y continúan con su implementación. (sitio solar portal de energías renovables 2013)

España hasta septiembre de 2007 tuvo un vertiginoso crecimiento de plantas fotovoltaicas conectadas a la red, sin embargo, la actual normativa gubernamental, además de reducir el precio de compra ha limitado la cantidad de megavatios instalados por trimestre para la implementación de plantas solares fotovoltaicas.

El autoconsumo fotovoltaico es una alternativa para la reducción del CO₂, sin embargo, no hay ninguna (o muy escasa) política de ayuda de cualquier tipo a los productores de autoconsumo. En este caso además de la protección del medio

ambiente el directo beneficiario es el consumidor-usuario. Las instalaciones fotovoltaicas se realizan por iniciativa privada y sin ningún tipo de ayuda.

La situación fotovoltaica en España pasa por momentos muy difíciles. España, uno de los países desarrollados con mayor potencial para la generación de energías renovables, en especial fotovoltaica, está marginando estas tecnologías sostenibles y responsables en favor de aquellas que están en manos de las grandes eléctricas, contaminantes y peligrosas, lo que explicaría que, a pesar de soportar una de las facturas más caras del mundo, los españoles tengan acumulado un supuesto déficit de tarifa, superior a los 30.000 millones de Euros, frente a un oligopolio de empresas cuyo margen de beneficios dobla al del resto de operadores europeos del sector. (sitio solar portal de energias renovables 2013)

Alemania, con menos de la mitad de horas de sol que España, ha invertido en 2012 en fotovoltaica más que España en toda su historia. Los alemanes cuentan en la actualidad con 32.698 MW frente a los 4.516 MW instalados en España. El pasado año los alemanes instalaron 7.604 MW frente a los 194 MW que se colocaron en nuestro país. Las empresas alemanas ven en la fotovoltaica la gran solución a los problemas energéticos y dentro de 8 años no se producirá ni un solo Kwh. nuclear en suelo alemán. ¿Cómo funciona la energía solar fotovoltaica?

La energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica.

Existen tres tipos de paneles solares: fotovoltaicos, generadores de energía para las necesidades de nuestros hogares; térmicos, que se instalan en casas con recepción directa de sol; y termodinámicos, que funcionan a pesar de la variación meteorológica, es decir, aunque sea de noche, llueva o esté nublado. (acciona 2012)

En las etapas iniciales de la tecnología fotovoltaica, este tipo de energía se empleó para proveer de electricidad a los satélites. Fue en la década de 1950, apunta la APPA, cuando los paneles fotovoltaicos aceleraron su desarrollo hasta convertirse, en la actualidad, en una alternativa al empleo de combustibles fósiles.

Beneficios que aporta la energía fotovoltaica

La energía eléctrica generada mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable y no contamina, por lo que contribuye al desarrollo sostenible, además de favorecer el desarrollo del empleo local. Asimismo, puede aprovecharse de dos formas diferentes: puede venderse a la red eléctrica o puede ser consumida en lugares aislados donde no existe una red eléctrica convencional. (acciona 2012)

Por ello, es un sistema particularmente adecuado para zonas rurales o aisladas donde el tendido eléctrico no llega o es dificultosa o costosa su instalación o para zonas geográficas cuya climatología permite muchas horas de sol al año.

El coste de instalación y mantenimiento de los paneles solares, cuya vida útil media es mayor a los 30 años, ha disminuido ostensiblemente en los últimos años, a medida que se desarrolla la tecnología fotovoltaica. Requiere de una inversión inicial y de pequeños gastos de operación, pero, una vez instalado el sistema fotovoltaico, el combustible es gratuito y de por vida. (acciona 2012)

Tecnologías básicas del uso de energía solar

Solar pasiva: usa y combina material de construcción, diseño y ubicación de una estructura para que los requisitos de iluminación, calefacción y enfriamiento sean mínimos.

Solar térmica: usa la radiación solar en forma de calor y luz para producir aire caliente, agua caliente o generar electricidad por medio de vapor.

Solar fotovoltaica: la energía solar produce electricidad, indirectamente, en el proceso de conversión a carbohidratos en la biomasa, pero el espectro de luz visible del sol puede utilizarse para generar electricidad, por medio de celdas fotovoltaicas.

Funcionamiento panel fotovoltaico

Este funcionamiento se basa en el efecto fotovoltaico y se produce cuando el material de la celda solar (silicio u otro material semiconductor) absorbe parte de los fotones del sol. El fotón absorbido libera a un electrón que se encuentra en el interior de la celda. Ambos lados de la celda están conectados por un cable eléctrico, así que se genera una corriente eléctrica como se puede observar en la figura 8. Figura 8. Efecto fotovoltaico

El panel solar es una aplicación eficiente para el uso de energía solar. Este puede ser utilizado para producir, tanto agua caliente a través de colectores solares, como electricidad por medio de paneles fotovoltaicos. Los paneles fotovoltaicos se componen de numerosas celdas de silicio, también llamadas células fotovoltaicas, que convierten la luz en electricidad. El nivel de energía proporcionado por un panel fotovoltaico depende de los siguientes aspectos:

- Tipo de panel y área del mismo.
- Nivel de radiación e insolación del área a ser instalado.
- Longitud de onda de luz solar.

Una celda fotovoltaica de silicio de 100cm² de superficie, produce aproximadamente 1.5 vatios de energía, a 0.5 voltio (cc) y 3 amperes de corriente bajo condiciones óptimas (la luz solar en pleno verano a una radiación de 1000 W/m². La energía entregada por esta celda es casi proporcional al nivel de radiación solar.

Dimensionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos

El dimensionamiento del sistema FV consiste en determinar su capacidad para satisfacer la demanda de 30 energías de los usuarios. En zonas rurales y aisladas, donde no existen sistemas auxiliares, el sistema FV debe poseer una alta confiabilidad. Debido a que un sistema es un conjunto de componentes, cada uno de ellos debe ser tan confiable, que no ponga en peligro al sistema. El método de dimensionamiento se fundamenta en el balance de energía.

Energía generada = energía consumida + pérdidas propias del sistema FV

Los requerimientos del usuario son el punto de partida de todo ciclo. En el caso de la energía renovable esto no es diferente. Junto con las condiciones climáticas, que ya han sido discutidas con detenimiento en la sección de recursos de energía solar, un sistema puede diseñarse exactamente para satisfacer las necesidades del usuario a los más bajos costos. Después de que el sistema se ha diseñado y se ha determinado su tamaño, el usuario debe ser instruido en cómo operar y dar mantenimiento a su sistema. Para esto debe dársele un entrenamiento rápido, pero sencillo, y completo junto con un manual con texto y diagramas fáciles de comprender.

Energía solar fotovoltaica en Guatemala

Aumentará la seguridad energética de los países mediante el uso de una fuente de energía local, inagotable y aún más importante, independiente de importaciones, aumentará la sostenibilidad, reducirá la contaminación, disminuirá los costos de la mitigación del cambio climático y evitará la subida excesiva de los precios de los combustibles fósiles. Estas ventajas son globales. De esta manera, los costos para su incentivo y desarrollo deben ser considerados inversiones y deben ser ampliamente difundidas.” La fuente de energía solar más desarrollada en la actualidad es la energía solar fotovoltaica que según algunos informes podría llegar a suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial para 2030. (El Ferretero 2012)

Actualmente y gracias a los avances tecnológicos, la sofisticación y la economía de escala, el precio de la energía solar fotovoltaica se ha venido reduciendo de manera constante. Cuando la luz del sol incide sobre un panel solar fotovoltaico (PV), se genera electricidad y esta puede ser usada inmediatamente o ser guardada para su uso posterior. Según personeros de la empresa Sistemas Solares, S.A. que opera desde hace algunos años en Guatemala, hay muchas formas de almacenar la energía eléctrica solar, pero las dos principales son: cargando baterías o insertando la energía producida a la red de distribución eléctrica. La primera es conocida

también como “sistema aislado”. Este permite al usuario gozar de su energía eléctrica sin necesidad de estar conectado a ninguna de las redes de distribución de las empresas proveedoras de electricidad, pues se genera independientemente lo que lo independiza de las empresas, esta es la forma que se tiene que utilizar cuando estamos en un lugar donde la red eléctrica aún no ha llegado. (El Ferretero 2012)

El segundo sistema es llamado “amarrado a la red” y se puede usar en localizaciones en donde ya existe acometida eléctrica. Este sistema permite usar la red eléctrica existente para guardar la energía producida por el sistema fotovoltaico, inyectando electricidad a la red. Para el efecto se usa un contador bidireccional en el cual las manecillas dan vuelta en el sentido contrario cuando se está ingresando energía solar al sistema. Con este sistema el productor está alimentando de electricidad a otros usuarios con energía limpia y renovable en lugar de energía sucia generada a través de combustibles fósiles. (El Ferretero 2012)

Para lugares con una acometida eléctrica existente, el sistema Amarrado a la Red es el tipo más común de sistema fotovoltaico que se instala actualmente en Guatemala. Este sistema requiere de una menor cantidad de componentes y el diseño e instalación es mucho más simple por lo que necesariamente es más económico. La producción de energía es mayor y básicamente es lo más eficiente convirtiendo la radiación del sol en energía eléctrica de corriente alterna (AC) para ser usada para los diversos requerimientos de energía. Al usar este sistema el ahorro se da al ingresar la energía a la red, ya que el contador empieza a descontar todo lo que ingresa, bajando la factura mensual. Según Sistemas Solares este sistema requiere de muy poco mantenimiento. (El Ferretero 2012)

En áreas remotas en donde no se cuenta con red de distribución o donde el suministro no es confiable o está mal regulado se puede usar el sistema aislado basado en almacenamiento en baterías. En muchos países, para estimular la utilización de sistemas fotovoltaicos los gobiernos han implementado incentivos fiscales o directos para aquellos consumidores que instalen sistemas de generación

fotovoltaicos. Desgraciadamente en Guatemala no existe subsidio para estas inversiones y probablemente nunca lo habrá, pero instalar paneles solares es una inversión rentable ya que según la información de la empresa Sistemas Solares, en la mayoría de los casos el período de recuperación de la misma es de cuatro a siete años y una vez que el sistema se haya pagado a sí mismo a través de los ahorros que se generan al producir la energía eléctrica, todo el resto de la energía que se produzca será gratis independientemente de si las empresas productoras aumenten el precio del KWH. Además, hay que tomar en cuenta que se está contribuyendo a la reducción de desechos, gases y contaminación. (El Ferretero 2012)

Actualmente Sistemas Solares trabaja conjuntamente con la organización Británica sin fines de lucro Think Twice Please para ayudar a dos pueblos remotos en Izabal, Las Brisas y Pocolo a orillas del lago para proveer a los pobladores de pequeños sistemas que proveerán de luz eléctrica a todos los hogares del pueblo. El proyecto también hará posible el llevar agua fresca y corriente al punto central de la aldea con la consiguiente mejora en la calidad de vida de esta comunidad. La energía solar es una solución idónea y accesible de energía renovable que puede sacar de la obscuridad a poblaciones remotas, puede reducir o eliminar completamente el costo de electricidad en casas de áreas urbanas y edificios de oficinas. Es una energía completamente sostenible, mientras que el sol siga brillando en nuestro mundo. (El Ferretero 2012)

El ahorro en los hogares guatemaltecos

El desarrollo sostenible no depende solamente de la sustitución de energías fósiles por energías renovables. Es importante también llevar a cabo programas de ahorro energético en los que los guatemaltecos formemos parte de él. El sector industrial, el transporte y los hogares deben participar en dicho programa. El hogar es un espacio donde se pueden obtener ahorros significativos de energía, aunque es ahí donde se desean todas las comodidades posibles. El combinar el ahorro energético y la comodidad debería ser una guía para una vida más sostenible.

Funcionamiento

- Los paneles solares producen energía eléctrica (corriente directa)
- Se conecta un micro inversor por cada panel
- El microinversor recibe la energía del panel
- El inversor convierte la corriente directa en corriente alterna
- El microinversor se conecta en serie con los demás micro inversores.
- La energía fluye hacia la empresa eléctrica
- Si se está utilizando energía, la energía se consume en casa.
- Si no se está consumiendo energía, la energía se inyecta a la red
- Al inyectar energía a la red, el contador gira al revés.

Tipos de aplicación

Conectados a la red eléctrica. Los sistemas de microinversores están pensados para operar en conjunto con la red eléctrica. Estos sistemas típicamente consisten en un arreglo (conjunto) de paneles y un inversor que es capaz de “inyectar” la energía generada por los paneles a la red. La energía generada se consume primeramente en las cargas que se encuentren en funcionamiento, y en caso de haber exceso de generación, ésta se inyecta a la red, provocando que el medidor “gire hacia atrás”. Esto implica la necesidad de instalar un medidor bidireccional. El trámite de cambio de medidor o contador bidireccional puede ser realizado por la empresa que vende el equipo ante la Empresa Eléctrica, únicamente se necesitaría una carta de autorización por parte del cliente. Es importante considerar que los inversores dejan de operar en caso de un corte eléctrico, por lo cual no son una alternativa para contar con energía de respaldo en caso de cortes de energía.

Beneficios de una vivienda que utiliza un sistema fotovoltaico

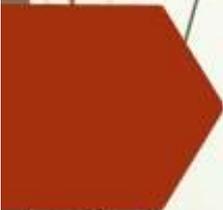
- Poder llegar a tener hasta un 100% de independencia de la red eléctrica.
- Producir energía eléctrica en sectores remotos, donde no exista conexión a la red eléctrica.
- Es una alternativa eficiente en caso de energía eléctrica, ayudando al usuario no ser afectado por los incrementos del costo de la energía.
- Es una fuente de generación eléctrica limpia y renovable. No produce contaminación térmica ni emisiones de CO₂, reduciendo el efecto invernadero.
- Instalación relativamente rápida del equipo.
- La instalación es posible en cualquier lugar donde haya luz solar.
- No requiere de alta mantención.
- Poco impacto visual.
- Vida útil del equipo de 20 a 30 años.
- Integración con la conexión a la red eléctrica.

Situación actual de la legislación sobre energías renovables en Guatemala

La política general del sector energético de Guatemala es orientar el sector de energía hacia su desarrollo sustentable (social, económico y ambiental), a través de la satisfacción de las necesidades energéticas actuales y futuras (demanda), promoviendo el crecimiento de la oferta. En la oferta deberán considerarse conceptos tales como: confiabilidad, calidad, seguridad, suficiencia, racionalidad y competitividad. Además, es importante enumerar la importancia de la utilización racional de los recursos renovables o no y la preservación del medio ambiente. Es por eso que se ha comenzado a tomar acciones para reducir el impacto ambiental del sector energético a través de la utilización de recursos renovables, la manera de lograrlo es tomando en principio acciones legislativas que promuevan y, sobre todo,

autoricen legalmente la utilización racional de dichos recursos. Por tal motivo, el Congreso de la República de Guatemala en su decreto 52-2003 emite su ley de incentivos para el desarrollo de energías renovables, la cual tiene como principal objetivo establecer los incentivos fiscales, económicos y administrativos para el desarrollo de proyectos de recursos renovables (hidroenergía, geotermia, energía eólica, energía solar y energía biomásica).

La ley de incentivos para el desarrollo de energías renovables contempla en sus nueve artículos crear el panorama adecuado que permita la inserción de este tipo de generación especial en Guatemala, asegurando dentro de sus aspectos principales incentivos como la exención del pago del impuesto sobre la renta desde el inicio de la operación comercial, importación libre de derechos de aduana y otros incentivos menores.



CAPITULO 3 MARCO REFERENCIAL



3. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presentan las características que condicionarán la propuesta de diseño de esta tesis, las que se presentan desde el nivel general hasta llegar al análisis específico; es importante debido a que influirán y serán en gran parte sustento de las premisas de diseño.

3.1. Región metropolitana y municipio de Villa Canales

La república de Guatemala limita al Oeste y al Norte con México, al Este con Belice y el golfo de Honduras y El Salvador, y al Sur con el océano Pacífico.

Está dividida políticamente en 22 departamentos los cuales, a su vez, conforman las 8 regiones establecidas en la Ley Preliminar de Regionalización. En la siguiente tabla se presentan las diferentes regiones del país.

No.	REGIÓN	CONFORMACIÓN	No.	REGIÓN	CONFORMACIÓN
I	metropolitana	Guatemala	V	Central	Chimaltenango, Sacatepéquez, Escuintla
II	Verapaces	Alta y Baja Verapaz	VI	Suroccidente	Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez, Sololá, Totonicapán
III	Nororiente	Izabal, Zacapa, Chiquimula y El Progreso	VII	Noroccidente	Huehuetenango, Quiché
IV	Suroriente	Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa	VIII	Petén	Petén

Tabla VII. **Regionalización de Guatemala**¹¹

La Región Metropolitana cubre todo el departamento de Guatemala, concentra los recursos de carácter técnico, financiero y la diversidad de actividades económicas

¹¹ Fuente: Tesis. Centro de capacitación, producción y comercialización comunitaria, Villa Nueva, Guatemala". Página 26. Ovalle Patzán, Walter Osvaldo, octubre de 2011

y las estructuras políticas y administrativas por lo que ésta se considera el centro de mayor jerarquía o sea el centro urbano principal.

3.2. Características socio demográficas de Guatemala

- i. Población: según el censo realizado por el INE en 2002, la población del departamento de Guatemala es de 2 541581 habitantes en total.
- ii. Educación: obtenidos los últimos datos del INE, del municipio de Guatemala 21 867 habitantes reciben educación preprimaria, 989894 habitantes reciben educación primaria, 645085 habitantes reciben educación básica y únicamente 212309 habitantes obtienen educación superior.
- iii. Idioma: el idioma predominante es el español, pero también se habla el kaqchikel I, pocomán, maya, xinca, garífuna, entre otros.
- iv. Economía: la mayor parte de la industria del país se concentra en la capital. Se desarrolla la producción industrial, pecuaria, agrícola y artesanal.

3.3. Características generales del municipio de Villa Canales

Villa Canales es un municipio del departamento de Guatemala, se encuentra ubicado a 22 km al sur de la capital de Guatemala; limita al norte con el municipio de Guatemala y Santa Catarina Pínula; al este con Santa Catarina Pínula, Fraijanes y Barberena (Santa Rosa); al sur con San Vicente Pacaya y Guanagazapa (Escuintla) y al oeste con Guatemala, San Miguel Petapa, Amatitlán y San Vicente Pacaya (Escuintla).

Se considera uno de los principales municipios del departamento de Guatemala, debido a su acelerado crecimiento y desarrollo, principalmente en el casco urbano en donde actualmente cuenta con varios edificios de importancia, tales como agencias bancarias, hospitales, centros comerciales, entre otros.

Villa Canales posee múltiples características que van desde tener serios problemas de limitación municipal relacionadas al crecimiento y problemas de

abastecimiento de servicios básicos de infraestructura en algunas regiones altamente pobladas.

3.4. División política administrativa

Villa Canales, según la historia, fue llamada Santa Inés Petapa, por Acuerdo Gubernativo del 4 de mayo de 1912, se trasladó Santa Inés Petapa a Pueblo Viejo, elevándose a municipio el 3 de junio de 1912. Su nombre cambió a San Joaquín Villa Canales y posteriormente quedó denominado como Villa Canales.

El municipio de Villa Canales cuenta con la siguiente división política administrativa: 1 villa, 13 aldeas y 43 caseríos.

Villa	Aldeas	Caseríos	
Villa Canales		1. La Virgen	
		2. Pampumay	
		3. Punta de Ayala	
		4. San Eusebio	
		5. San José Orantes	
	Boca del Monte		
	Colmenas		
	Cumbre de San Nicolás		
	Chichimecas	6. Rustrián	
	El Durazno	7. Colmenitas	
		8. Parga	
	El Jocotillo		9. El limón
			10. La Cabaña
			11. La Lagunilla
			12. La Manzana
			13. Las Mercedes
	El Obrajuelo		14. San Francisco Las Minas
			15. San Rafael
			16. Meléndez
	El Porvenir		17. Río Negro
			18. La Tambora
	Los dolores		19. Las Manzanillas
			20. El Pericón
			21. El Sitio
			22. Las Escobas
	Los Pocitos		23. Santa Isabel
			24. Santa Leonarda
			25. Las Parásitas
	San José el Tablon		26. Rincón de Pacaya
			27. Candelaría
			28. Las Victorias
	Santa Elena Barillas		29. Tapacún
			30. El Capulín
			31. El Chipilinar
			32. Estanzuela
			33. La Esperanza
			34. La Unión
			35. Las Delicias
			36. Las Pozas
			37. Los Llanos
			38. Poza del Zope
	Santa Rosita		39. Rincón
			40. San Antonio
		41. San Ignacio	
	42. El Rosario		
	43. San Cristóbal Buena Vista		

Villa	Aldeas	Caseríos	
Villa Canales		44. La Virgen	
		45. Pampumay	
		46. Punta de Ayala	
		47. San Eusebio	
		48. San José Orantes	
	Boca del Monte		
	Colmenas		
	Cumbre de San Nicolás		
	Chichimecas	49. Rustrián	
	El Durazno	50. Colmenitas	
		51. Parga	
	El Jocotillo		52. El limón
			53. La Cabaña
			54. La Lagunilla
			55. La Manzana
			56. Las Mercedes
			57. San Francisco Las Minas
	El Obrajuelo		58. San Rafael
			59. Meléndez
	El Porvenir		60. Río Negro
			61. La Tambora
	Los dolores		62. Las Manzanillas
			63. El Pericón
			64. El Sitio
			65. Las Escobas
			66. Santa Isabel
	Los Pocitos		67. Santa Leonarda
			68. Las Parásitas
		69. Rincón de Pacaya	
San José el Tablón		70. Candelaria	
		71. Las Victorias	
		72. Tapacún	
Santa Elena Barillas		73. El Capulín	
		74. El Chipilinar	
		75. Estanzuela	
		76. La Esperanza	
		77. La Unión	
		78. Las Delicias	
		79. Las Pozas	
		80. Los Llanos	
		81. Poza del Zope	
		82. Rincón	
		83. San Antonio	
		84. San Ignacio	
Santa Rosita	85. El Rosario		
	86. San Cristóbal Buena Vista		

Tabla VII. **División política municipio de Villa Canales¹²**

¹² N: elaborado por Byron Marroquín

Fuente: TESIS. Centro de servicios comunitarios, aldea el Jocotillo, villa canales, Guatemala. autor, Ligia Magaly Vásquez Méndez, AGOSTO 2,010 PÁG. 38

B: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2757.pdf

La estructura participativa del municipio de Villa Canales consiste en la organización de comités de barrios, colonias y asentamientos que representan las unidades primarias de planificación para el desarrollo local.

3.5. Características socio demográficas de Villa Canales

El crecimiento demográfico del municipio de Villa Canales ha sido acelerado como sucede en casi todos los municipios del departamento de Guatemala, principalmente los de la región sur que son considerados municipios dormitorio. Es importante conocer cómo está distribuida la población del municipio, pues los diferentes grupos de edad, requieren de atención y servicios particulares.

En el municipio de Villa Canales la población se encuentra distribuida en la cabecera municipal, aldeas, caseríos, colonias y cantones; se considera como área urbana a la cabecera del municipio, aldeas y caseríos; el resto de centros de población, al área rural.

El idioma predominante es el español y la mayor parte de la población profesa la religión católica. De acuerdo con la información disponible, el 3% de la población es indígena y el 94% es mestiza o ladina, con un 3% que se ignora su etnia.

El municipio cuenta con una superficie total de 353 km² y una densidad poblacional de doscientos noventa y cuatro habitantes por kilómetro cuadrado. (294 habitantes por km²). En términos generales existe un promedio de 5 miembros por cada familia, cifra que coincide con la media departamental.

3.6. Aspectos económico sociales de Villa Canales

Sus actividades económicas principales son los cultivos de café, caña de azúcar y piña (razón por la cual estos elementos aparecen en el escudo del municipio). Además, hay bastante industria la que genera puestos de trabajo para las habitantes de las comunidades del municipio (producción agrícola, pecuaria, artesanal y venta de productos y compra de insumos).

El municipio de Villa Canales es el máximo productor de piña nivel nacional, debido a las tierras fertilizadas por el volcán de Pacaya y su clima adecuado para la producción.

- Vías de comunicación y acceso: la cabecera municipal está asfaltada, y en las aldeas la mayoría de calles son de terracería; el acceso a la cabecera desde la ciudad está totalmente asfaltado. La comunicación vial entre las comunidades del municipio de Villa Canales, se lleva a cabo por carreteras asfaltadas, de terracería, empedradas y adoquinadas.
- Servicios de alumbrado público: el servicio de alumbrado público eléctrico en las aldeas y caseríos que conforman el municipio, ha mejorado considerablemente. Actualmente un 70% de las aldeas y caseríos cuenta con este servicio, sin embargo, hay solicitud de ampliación en el resto de aldeas y caseríos.
- Servicios de agua domiciliar: se cuenta con servicio de agua potable y /o entubada; el 88% de las personas cuenta con agua entubada o en manguera. Sin embargo, el otro 12% de la población no cuenta con este servicio y hace uso de agua de pozo y de río.
- Servicios de salud: únicamente en la cabecera municipal y en otras pocas áreas se han construido puestos de salud, los que prestan con bastantes limitaciones el servicio básico a la población; el municipio cuenta con poco personal capacitado profesionalmente a su servicio.
En la región persisten las enfermedades infectocontagiosas, parasitarias, prevenibles y relacionadas con la atención de embarazo, parto y puerperio como causa de enfermedades o muerte.
- Servicios de educación: se calcula que dentro de la población de 15 años y más del municipio de Villa Canales, el porcentaje de analfabetismo es de 15%.
- Servicios sanitarios: el servicio de drenajes existe en la cabecera municipal y otras aldeas; para muchos es imposible adquirir servicios que mejoren las condiciones de vida de las personas.

- Alimentación y provisión de alimentos: la alimentación es un factor determinante en las condiciones de bienestar general y de salud de las personas. Los estados de nutrición son resultado de los hábitos alimenticios. La dieta básica está compuesta principalmente, por maíz y otras plantas que crecen entre la milpa, sal y frijol.
- Posee dos ferias patronales, una que conmemora el traslado de "Jesús en agonía", celebrada el 25 de marzo (la que tiene mayor celebración) y otra el 26 de julio al santo patrono San Joaquín.

3.7. Características naturales de la región

El departamento de Guatemala está regado por gran cantidad de ríos que tienen numerosos afluentes, riachuelos, quebradas y fuentes termales que a su paso por algunos municipios forman balnearios y pozas de gran belleza natural. El municipio de Villa Canales cuenta con los siguientes accidentes hidrográficos:

- Lago de Amatitlán
- 34 ríos
- 4 riachuelos
- 1 zanjón
- 21 quebradas

Además, en el municipio de Villa Canales se localizan los siguientes accidentes geográficos:

- El volcán de Pacaya, en constante actividad, que está situado en el límite con Escuintla.
- El volcán de Agua, por cuya cumbre pasan los límites de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla.

3.8. Suelos

En el municipio de Villa Canales sobresalen los siguientes tipos de suelos:

- Tv: rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Piloceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos.
- Cuaternario: renos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origendiverso.
- Paleozoico: rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistos cloríficos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzo mica-feldespato, mármol y migmatitas.
- La composición topográfica de Villa Canales está conformada en un 55% de terreno quebrado o accidentado, pero es aprovechado para cultivos casi en su totalidad, el resto de su jurisdicción la conforman áreas con pendientes entre el 6% y 45%. Esta conformación topográfica se debe a la ubicación del municipio dentro del área que contiene al valle donde se encuentra la ciudad.

3.9. Características climáticas

Guatemala, tiene una gran variedad de microclimas que se manifiesta en los cambios de temperatura, humedad y lluvias; el clima depende tanto de la altura del lugar como de la vegetación, soleamiento, lluvia y vientos. En base a la clasificación del sistema de Holdridge, la ubicación del municipio de Villa Canales corresponde un clima templado. El municipio tiene una temperatura promedio, que se encuentra entre los siguientes rangos:

Máxima	24.7 grados centígrados
Media	18.2 grados centígrados
Mínima	13.9 grados centígrados
absoluta	33.4 grados centígrados

Valores temperatura municipio de Villa Canales¹³

¹³ FUENTE: José Luis Gándara, EL CLIMA EN EL DISEÑO, Facultad de Arquitectura. USAC, Guatemala 1986

Las lluvias en el departamento de Guatemala y el municipio de Villa Canales regularmente son graficadas por medio del plano de isoyetas y presentan las mismas características siendo éstas de 110 días al año y una precipitación de 1245,8 centímetros cúbicos. La elevación sobre el mar está entre 900 a 1760 msnm. Los vientos predominantes son NE-SO el 80% del año y SO-NE el 20% restante.

3.10. Efectos del impacto ambiental

La dimensión ambiental debe analizarse, en un sentido amplio, tanto en sus aspectos naturales (suelo, flora, fauna) como de contaminación (aire, agua, suelo, residuos), de valor paisajístico, de alteración de costumbres humanas y de impactos sobre la salud de las personas. En definitiva, la preocupación surge con todas aquellas características del entorno donde vive el ser humano cuya afectación pueda alterar su calidad de vida, ya sea en forma directa o indirecta.

Ya que los aspectos medioambientales por identificar deben ser los relacionados con las fases de diseño, ejecución y funcionamiento del proyecto. Se deben considerar principalmente los siguientes aspectos:

- Empleo de materias primas y recursos escasos.
- Emisiones atmosféricas.
- Vertidos al agua.
- Contaminación del suelo
- Gestión de residuos.
- Otras cuestiones MA locales que afecten a la comunidad o a los ecosistemas.

La gestión ambiental contribuye a promover el desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas, normas y actividades operativas y administrativas,

Tesis. “**Análisis de la problemática del uso del suelo actual en Villa Canales y propuesta de criterios de desarrollo urbano rural caso específico aldea Colmenas**”. Página 25. German Adolfo García Ramos, septiembre de 2004.

estrechamente vinculadas que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida.

La siguiente figura presenta aspectos sobre la gestión ambiental en el diseño arquitectónico.

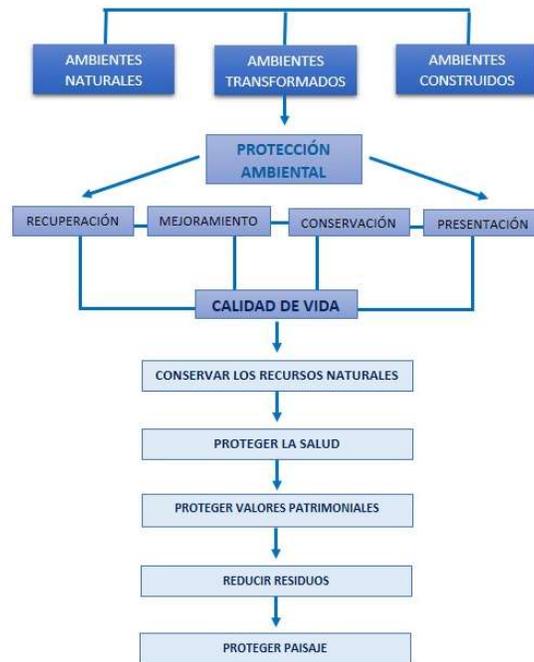


Figura 6. **Características del medio ambiente y criterios de protección**¹⁴

3.11. Medidas de mitigación

Para cada aspecto se deben indicar los posibles impactos, las actuaciones por realizar para minimizar estos impactos, los documentos donde se concreta el desarrollo de estas actuaciones y finalmente la normativa de aplicación.

3.12. Análisis de entorno inmediato

El norte de la cabecera municipal de Villa Canales se localiza en la parte más baja de la vertiente sur del valle, un área de proporción importante que es relativamente plana, sin embargo, la mayor parte del área dentro de la cuenca es de tipo aluvial, o

¹⁴ **Fuente:** Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Página 19.

Autor: Guillermo Espinoza, Santiago Chile 2002

B: <http://www.ced.cl/ced/wp-content/uploads/2009/03/gestion-y-fundamentos-de-eia.pdf>

sea producto del arrastre de materiales por el constante drenaje de las aguas en las partes altas del valle.

En la actualidad, los niveles freáticos de Villa Canales se están localizando a mayor profundidad a pesar de que este municipio está apto para desarrollarse forestalmente en un 55%. El municipio está conformado por 6765 hectáreas de vegetación, bosques y cultivos, los cuales también se encuentran en terrenos planos y barrancos que benefician a gran cantidad y variedad de seres vivos.

3.13. Análisis de impacto ambiental

De acuerdo con la fase del proyecto, planificación y diseño, construcción, operación, principales aspectos ambientales que inciden son los siguientes:

- Contaminación auditiva: “El ruido está considerado por los expertos como contaminación del aire, causando numerosos trastornos físicos, emocionales y de intersección comunicacional a las personas afectadas.”¹⁵
- Contaminación del aire: la contaminación del aire en el área circundante al proyecto es ocasionada por los automotores que circulan en las inmediaciones, generalmente debido al poco mantenimiento.
- Generación de desechos sólidos o basura: la basura que contamina el área circundante y que no es depositada en recipientes adecuados.
- Contaminación visual: en los alrededores provocados por causas humanas al colocar rótulos, anuncios, mantas y vallas publicitarias.

¹⁵ Perfil Ambiental de Guatemala, 2002, iarna@url.edu.gt. Consulta enero 2015.



CAPITULO 4

MARCO LEGAL

Artículo 6: Derecho a vivienda digna, adecuada y saludable



4. MARCO LEGAL

En Guatemala, existe un fundamento constitucional para la intervención del Estado en el sector vivienda; el marco legal que regula el sector vivienda se basa en dos instrumentos principales:

- La Constitución de 1985, que estableció como obligación del Estado fomentar la construcción de vivienda popular, mediante mecanismos de financiamiento adecuado para ponerlos al alcance del mayor número de familias.
- La Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos (Decreto Legislativo 120-96) que establece las bases institucionales, técnicas y financieras para garantizar su acceso.

4.1. Antecedentes

El Estado trata de resolver parcialmente el problema de la vivienda popular a través de la compra de terrenos, para proceder después a dotar de lotes mínimos con servicios, a través de un engorroso y burocrático proceso de adjudicación

La Constitución Política de la República de Guatemala fue promulgada por la Asamblea Nacional Constituyente, puesta en vigencia el 14 de enero de 1986; la propiedad privada está garantizada en su artículo 39; asimismo, el artículo 41 de la Constitución y los artículos 468 y 469 del Código Civil, regulan la protección al derecho de propiedad.

Además establece en el artículo 105 lo siguiente: “El Estado, a través de las entidades específicas, apoyará la planificación y construcción de conjuntos habitacionales, estableciendo los adecuados sistemas de financiamiento, que permitan atender los diferentes programas, para que los trabajadores puedan optar a viviendas adecuadas y que llenen los requisitos de salubridad.”¹⁶

¹⁶ Constitución Política de la República de Guatemala. 1985.

4.2. Instituciones públicas involucradas en el problema de vivienda en Guatemala

A continuación, se presentan las instituciones públicas que se encuentran involucradas en atender la problemática del tema de vivienda en Guatemala. La política vigente del sector vivienda fue promulgada en 2004 (Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos). La política de vivienda está orientada a atender las necesidades de la población en condiciones de extrema pobreza, que habita en zonas de alto riesgo.

4.2.1. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (Micivi) / Viceministerio de Vivienda

A partir de la Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, el Ministerio de Comunicaciones, infraestructura y Vivienda (MICIVI), a través del Viceministerio de Vivienda, es el ente rector de la política de vivienda. Se encarga de cumplir todas las funciones que se le asignan en el decreto 74 -97 del congreso de la República. Estas funciones son:

- Formular la política nacional de vivienda y asentamientos humanos, en congruencia con la estrategia de gobierno, así como establecer directrices para su ejecución.
- Coordinar a los organismos de la administración pública y de las municipalidades en la ejecución de la política nacional de vivienda y asentamientos humanos; evaluar y supervisar la ejecución de esta política.
- Proponer mecanismos y gestionar los recursos necesarios para financiar la vivienda en forma subsidiaria.
- Promover la cooperación técnica y financiera para vivienda y asentamientos humanos.
- Desarrollar un sistema nacional de información y monitoreo de vivienda y asentamientos humanos.
- Crear un banco de tierras para el desarrollo de proyectos de vivienda popular.

4.2.2. Fondo Guatemalteco para la Vivienda (Foguavi)

Fue creado por el decreto 120-96 (el cual fue reformado al decreto 74-97), como institución financiera de segundo piso adscrita al Ministerio de Economía; el decreto 74-97 lo traslada al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.

Su finalidad es asignar subsidios a las entidades intermediarias, de modo que familias en situación de pobreza y pobreza extrema que carecen de una vivienda adecuada, tengan acceso a una solución habitacional. Entre sus funciones están:

- Obtener y administrar los recursos financieros.
- Crear los mecanismos necesarios para el otorgamiento del subsidio.
- Constituir fideicomisos en las entidades intermediarias para el financiamiento de soluciones habitacionales y supervisar la utilización de los recursos.
- Administrar títulos valores emitidos por el Estado para canalizar los fondos a programas de vivienda.
- Crear mecanismos que promuevan la participación de capitales privados en el financiamiento de vivienda.
- Fomentar el ahorro interno para el financiamiento de vivienda.

Durante los últimos años esta institución ha liderado el sector vivienda pues los recursos y esfuerzos para el sector fueron canalizados a esta entidad.

4.2.3. Unidad de Desarrollo de Vivienda Popular (Udevipo)

Fue creada bajo Acuerdo Ministerial 1031-2002 para liquidar los activos del BANVI, así como los programas pendientes destinados a adjudicación, legalización y escrituración de terrenos de proyectos iniciados por el BANVI y de terrenos ocupados.

4.2.4. Coordinadora Interinstitucional para la Atención de Asentamientos Precarios (CIAAP)

Se creó el 1 de octubre 2004, pero aún no cuenta con basamento legal, su objetivo es contribuir a la reducción del riesgo y el desarrollo integral de los más de 450 asentamientos precarios del área central de Guatemala mediante la ejecución de programas y proyectos de interés social.

4.2.5. Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI)

Creada por Acuerdo Gubernativo 305-2004 del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV), la Comisión Nacional de la Vivienda (CONAVI) es un órgano consultivo del ente rector.

4.3. Leyes relativas a la vivienda en Guatemala

A continuación, se presentan las principales leyes y decretos, vigentes en la República de Guatemala.

4.3.1. Decreto 120-96 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de vivienda y Asentamientos Humanos

La Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos, considera el derecho a la vivienda como parte de las políticas de desarrollo nacional.

En la Constitución Política de la República se establece que “el Estado de Guatemala debe garantizar el desarrollo del ser humano y fomentar con prioridad la planificación y construcción de viviendas adecuadas, a fin de asegurar a todos los habitantes una mejor calidad de vida”.¹⁷

¹⁷Constitución Política de la República de Guatemala.

4.3.2. Decreto 74-97 del Congreso de la República de Guatemala

Establece que las personas individuales en situación de pobreza o pobreza extrema pueden organizarse en grupos asociativos, que gozan de personalidad jurídica.

Todas las instituciones del Estado, de acuerdo consus políticas, deben apoyar preferencialmente los programas de vivienda que promueva el FOGUAVI.

4.3.3. Acuerdo gubernativo 286-98

Se establece el Reglamento de la ley de vivienda y asentamientos humanos: “El Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Vivienda, deberá evaluar los manuales que establezcan condiciones mínimas para las diferentes modalidades de solución habitacional, que en ausencia de normativa, deberán ser observadas por las Municipalidades que lo estimen pertinente”.

4.3.4. Decreto número 9-2012. Ley de Vivienda

Tiene por objeto regular y fomentar las acciones del estado, desarrollando coherentemente el sector vivienda, sus servicios y equipamiento social. La interpretación de las disposiciones de esta ley deberá realizarse en armonía con las disposiciones de la Constitución Política de la República de Guatemala. Se integra de la siguiente forma:

- Título I. Disposiciones generales (1 capítulo).
- Título II. Sistema Institucional (3 capítulos).
- Título III. Gestión habitacional (3 capítulos).
- Título IV. Financiamiento (3 capítulos).
- Título V. Sanciones (1 capítulo).
- Título VI. Disposiciones derogatorias, transitorias y finales (2 capítulos).

4.3.5. Acuerdo Gubernativo Número 312-2012. Reglamento de la Ley de Vivienda

Desarrolla los procedimientos y funcionamiento para la aplicación del Decreto Número 9 -2012 del Congreso de la República "Ley de Vivienda", de conformidad con la Constitución Política de la República y el ordenamiento jurídico vigente. Se integra de la siguiente forma:

- Título I. Principios y objeto (1 capítulo).
- Título II. Del Sistema Institucional (3 capítulos).
- Título III. Gestión habitacional (3 capítulos).
- Título IV. Financiamiento (3 capítulos).
- Título V. UDEVIPO (8 capítulos).
- Título VI. Imposiciones generales y transitorias (3 capítulos).

4.3.6. Propuesta presentada por FODHAP- ante la Junta Directiva de Fondo para la Vivienda. Reglamento Orgánico del Fondo para la Vivienda. FOPAVI

Tiene por objeto emitir las disposiciones reglamentarias para estructurar la organización y el funcionamiento de las dependencias administrativas necesarias, enmarcados dentro de la filosofía de la Ley de Vivienda que orientan a modernizar y hacer más eficiente la administración pública, a través del ejercicio de la función administrativa, debiendo coordinarse con el Sistema de Consejos de Desarrollo, Municipalidades como entidades que forman parte de la administración descentralizada y con las organizaciones sociales locales para la participación ciudadana, así como apoyar, favorecer y respaldar para que las municipalidades se fortalezcan en su rol de ser participativas, incluyentes, descentralizadas y transparentes, garantizando la más amplia y legítima participación ciudadana.

Indica que se harán todos los esfuerzos necesarios para realizar los estudios necesarios sobre el tema para que la construcción de viviendas dignas, adecuadas y saludables, dentro del marco legal de la ley de descentralización y su reglamento. Se integra de la siguiente forma:

- Título I. Identidad, Objeto y Funciones Generales.
- Título II. Organización (3 capítulos).

4.3.7. Reglamento Operativo del Fondo para la Vivienda FOPAVI-

Fue aprobado en acta número nueve guion dos mil trece de junta directiva de FOPAVI, de fecha 4 de abril de 2013; modificado en actas número quince guion dos mil trece, de fecha 20 de mayo de 2013 y diecisiete guion dos mil trece, de fecha 31 de mayo de 2013.

Tiene como objetivo establecer los términos, condiciones y procedimientos que se aplicarán en el otorgamiento del subsidio directo del Fondo para la Vivienda, orientado a las personas en situación de pobreza y pobreza extrema, que les permita el acceso a una solución habitacional adecuada, de conformidad con lo establecido en el artículo 55 de la Ley de Vivienda; utilizando los recursos que se determinen en el Presupuesto de Ingresos y Egresos del Estado, en cada período de vigencia y los que se obtengan de otras fuentes con este destino.

Los subsidios comunitarios se tratarán en un Reglamento específico relacionado con producción comunitaria de materiales para vivienda, de servicios y equipamiento social.

4.4. Base legal de las leyes ambientales

- Artículo 64 y 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala.
- Decreto 68-86 del Congreso de la República “Ley de Protección y Mejoramiento del Medio ambiente”, del 5 de diciembre de 1986.

- Decreto 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala, “Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, del 11 de diciembre de 2000.
- Decreto 91-2000 del Congreso de la República de Guatemala, “Reformas a la Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 20 de diciembre de 2000.
- Decreto No. 114-97 del Congreso de la República: "Ley del Organismo Ejecutivo", publicado el 12 de diciembre de 1997; modificado por Decreto No. 63-98, publicado el 4 de noviembre de 1998; reformado por Decretos Nos. 22-99, publicado el 28 de mayo de 1999, y 90-2000, publicado el 11 de diciembre de 2000.
- Acuerdo Gubernativo No. 186-2001: “Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 31 de mayo de 2001; modificado por Acuerdo Gubernativo No. 284-2001, publicado el 13 de julio de 2001.
- Decreto No. 42-2001 del Congreso de la República: “Ley de Desarrollo Social”, publicado el 19 de octubre de 2001.
- Acuerdo Ministerial No. 113-2002: “Crease la Unidad de Género, Mujer y Juventud”, publicado el 7 de octubre de 2002.
- Acuerdo Ministerial No. 124-2002: “Crease la Unidad de Políticas Mayas de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 7 de octubre de 2002.
- Acuerdo Ministerial No. 147: “Crease el Consejo Consultivo de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 22 de noviembre de 2002.
- Acuerdo Gubernativo No. 23-2003: “Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental”, fechado el 27 de enero de 2003; reformado por Acuerdos Gubernativos Nos. 240-2003, publicado el 25 de abril de 2003; 424-2003, publicado el 1 de agosto de 2003; y 704-2003, publicado el 11 de noviembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 52-2003: “Reglamento del Consejo Consultivo de Ambiente y Recursos Naturales”, publicado el 4 de abril de 2003.

- Acuerdo Ministerial No. 106-2003: “Crease la Unidad Nacional de Coordinación y Sinergias para la Estrategia de Corredor Biológico Mesoamericano en Guatemala”, publicado el 4 de septiembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 134-2003: “Crease el Programa Nacional de Cambio Climático”, publicado el 12 de diciembre de 2003.
- Acuerdo Gubernativo No. 791-2003: “Normativa sobre la Política Marco de Gestión Ambiental”, publicado el 10 de diciembre de 2003.
- Acuerdo Ministerial No. 05-2004: “Crease la Unidad de Capacitación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que funcionará bajo la Dirección General de Formación, Organización y Participación Social”, publicado el 19 de enero de 2004.
- Acuerdo Ministerial No. 239-2005 “Se crean las unidades de Recursos Hídricos y Cuencas, Calidad Ambiental y Protocolo”, de fecha 19 de mayo de 2005.
- Acuerdo Ministerial No. 477-2005, “Se crea la Oficina Nacional del Desarrollo Limpio”, publicado el 19 de septiembre de 2005.
- Acuerdo Ministerial No. 218-2006, “Se crea la Unidad Técnica Especializada en Ozono”, de fecha 27 de abril de 2006.
- Acuerdo Ministerial No. 236-2006, "Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos", Publicado 11 mayo 2006
- Otras disposiciones legales de observancia general.¹⁸

¹⁸ **N:**Base Legal : Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales :
B: www.marn.gob.gt/paginas/Base_Legal

4.5. REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSÓ DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS

ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 236

Guatemala, 5 de mayo de 2006

4.5.1. artículo 1

4.5.1.1. OBJETO

El objeto del presente Reglamento es establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. Lo anterior para que, a través del mejoramiento de las características de dichas aguas, se logre establecer un proceso continuo que permita:

- a) Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana.
- b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización.
- c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada. También es objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.

4.5.2. Artículo 2

4.5.2.1. APLICACIÓN

El presente Reglamento debe aplicarse a:

- a) Los entes generadores de aguas residuales;
- b) Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público;
- c) Las personas que produzcan aguas residuales para reuso;
- d) Las personas que reúsen parcial o totalmente aguas residuales; y
- e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.

4.5.3. Artículo 3

4.5.3.1. COMPETENCIA

Compete la aplicación del presente Reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Las municipalidades y demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas, deberán hacer del conocimiento de dicho Ministerio los hechos contrarios a estas disposiciones, para los efectos de la aplicación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.¹⁹

¹⁹ <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/1501.pdf>



CAPITULO 5

PREMISAS DE DISEÑO

La arquitectura abarca la consideración de todo el ambiente físico que rodea la vida humana.

5. PREMISAS DE DISEÑO

A continuación, se plantean las premisas generales básicas del diseño, las que se basan en lo indicado en los capítulos anteriores, visitas al lugar del proyecto y entrevistas con los pobladores del asentamiento. Las premisas generales orientan el diseño y sirven de base para el desarrollo del proyecto.

5.1. Morfológicas

Regularmente la vivienda en Villa Canales consta de un solo ambiente que es utilizado para dormitorio múltiple, cocina, comedor, baño aislado, corredor y un área para la pila. Existen muchos factores para cubrir esta necesidad y se debe a la tradición y costumbres de la población; influye también la variedad etno geográfica del municipio de Villa Canales heredada por el pasado precolombino.

En la actualidad la Comunidad Lomas de Rustrián cuenta con viviendas precarias que han sido construidas por ellos mismos, las cuales están formadas por techo de lámina de zinc, cerramiento de láminas, madera, plástico; situación que se pretende mejorar con la propuesta elaborada.

Es importante tener en cuenta la integración de la vivienda con su entorno, para que este se manifieste en una atracción visual y creando con ello una identidad para la comunidad, generando fuentes de desarrollo y crecimiento. En el diseño se consideraron los siguientes aspectos:

- La adecuada ubicación de la vivienda para crear el fácil acceso y su mejor visual.
- Se consideraron varios tipos de relaciones entre ambientes como circulaciones horizontales, para evitar dividir el ambiente y crear el mejor aprovechamiento del área. Espacios divididos a través de muros, muebles o vidrios.
- La planta de la vivienda típica es rectangular con el lado mayor orientado de acuerdo con su ubicación en la urbanización, lo que es recomendable pues existe movimiento de aire en el interior.

- Las ventanas deben dirigir el viento a través de la habitación a nivel del cuerpo, para lograr una velocidad óptima del aire. La vista debe ser dirigida hacia vegetación y hacia el terreno.
- El tamaño de las aberturas de las ventanas es mediano utilizando del 25 al 40% del muro de manera que se garantice una buena circulación de viento en el interior.

Las habitaciones en hilera única con ventanas en muros norte y sur. En las ventanas es necesario colocar vidrios, para protegerlos del soleamiento, de insectos y lluvia con aleros grandes de al menos 0,50m.

Las ventanas deben dirigir el viento a través de la habitación a nivel del cuerpo, para lograr una velocidad óptima del aire, la abertura de salida deberá ser ligeramente mayor que la de entrada. La vista debe ser dirigida hacia vegetación y hacia el terreno.



Figura 7. **Detalle ventanas vivienda²⁰**

Debido a la alta precipitación registrada en este microclima es necesario el empleo de voladizos grandes y pasos cubiertos.

²⁰ Fuente: Propuesta de mejoramiento de viviendas para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Dafne Acevedo Quintanilla.

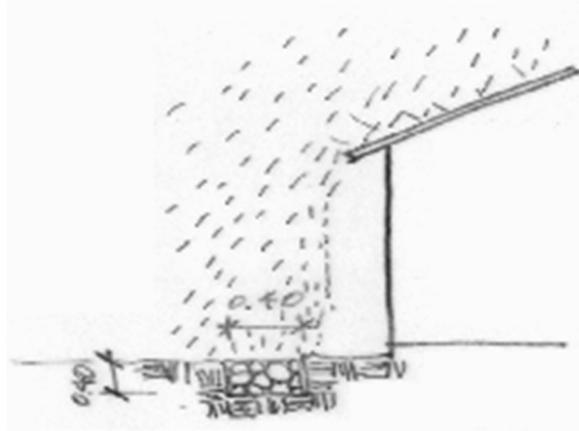


Figura 8. **Detalle uso de voladizos y pasos cubiertos vivienda**²¹

5.2. Climáticas

El diseño presenta soluciones arquitectónicas a partir del conjunto de técnicas y de los materiales disponibles, con el objetivo de conseguir el confort deseado, conforme las exigencias de la población y a partir del clima local. Se basan en las condiciones y variables conocidas para el área del departamento de Guatemala sobre la información meteorológica necesaria.

“El clima se puede definir como las condiciones atmosféricas predominantes en un lugar, región o en el planeta durante un periodo dado, las cuales están controladas por los factores forzantes y factores determinantes del clima, y por la interacción de los diferentes componentes del sistema climático”.²²

En el proceso de diseño se consideraron y analizaron las principales variables climáticas: temperatura, altitud, humedad relativa, brillo solar, precipitación media anual y vientos.

- Ventilación: Villa Canales cuenta con vientos que hacen su recorrido procedente del Norte como también del Sur, según la siguiente inclinación: 15° Noreste y 15°

²¹ Fuente: Propuesta de mejoramiento de viviendas para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Dafne Acevedo Quintanilla.

²²Fuente: Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Página 20. Autor: German Adolfo García ramos Guatemala, septiembre 2004
B: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1259.pdf

Sureste. El viento en su recorrido produce movimientos de corrientes que causan diferencias de temperaturas de aire frío o caliente especialmente en la cabecera municipal. Se encuentra en una cuenca conformada por montañas y montes que la rodean. Los vientos regularmente se desplazan entre los 50 a 40 km/h, durante marzo, junio, agosto y noviembre.

- Humedad: es variada y depende de los meses del año. Es importante tener en cuenta la humedad relativa en los procesos de planeación, diseño y construcción de la vivienda, dado que el exceso de humedad al interior de una vivienda genera ambientes insalubres, la proliferación de enfermedades respiratorias para los habitantes y el deterioro de acabados, entre otras cosas.

El cuadro siguiente muestra el comportamiento de la humedad en el área del proyecto, en condiciones normales.

Mes	Humedad
Enero	Estable, condiciones normales
Febrero	Poca fluctuación, seco
Marzo	Humedad, neblina brumosa al amanecer
Abril	Humedad estable, condiciones brumosas
Mayo	Humedad baja, variable en regiones altas
Junio	Elevación relativa al aire
Julio	Descenso de humedad
Agosto	Humedad alto porcentaje de tensión al vapor de agua
Septiembre	Humedad alta
Octubre, noviembre y diciembre	Humedad alta con tendencias de descenso

Tabla VIII. Datos comportamiento de la humedad en el municipio de Villa Canales²³

²³ Fuente: tesis: Análisis de la problemática del uso del suelo actual en Villa Canales y propuesta de criterios de desarrollo urbano rural caso específico aldea Colmenas. Página 29
 Autor: German Adolfo García ramos Guatemala, septiembre 2004
 B: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1259.pdf

- Soleamiento: Villa Canales tiene las mismas características de ubicación de los solsticios existentes en el territorio de la ciudad capital y se encuentra ubicada en la latitud 14' 14" y longitud 90' 26" respecto de la insolación y a las características climáticas del país.

En la figura siguiente, puede observarse que el sol ilumina en el este; hace su recorrido aproximadamente entre el primero de mayo y el 13 de agosto por el norte. Presenta su máxima declinación en esa posición el 22 de junio. Lógicamente el recorrido por el sur afecta más, ya que la inclinación hacia el interior de los edificios es mayor del 13 de agosto al primero de mayo del año siguiente. Tiene su máxima declinación en esa posición el 22 de diciembre.



Figura 9. Información soleamiento, municipio Villa Canales²⁴

²⁴Fuente: Análisis de la problemática del uso del suelo actual en Villa Canales y propuesta de criterios de desarrollo urbano rural caso específico aldea Colmenas. Página 27.

Autor: German Adolfo García ramos Guatemala, septiembre 2004
B: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1259.pdf

La orientación de la vivienda será de acuerdo con su ubicación dentro de la urbanización, de manera que se proteja la edificación contra la radiación solar y el viento circule con facilidad.

- Es necesario el movimiento de aire con cuidado de que las viviendas queden protegidas con ayuda de vegetación.
- Los ambientes de servicios por poseer un tiempo de permanencia bajo pueden ser utilizados como barreras térmicas hacia el este y oeste de la vivienda, de forma que sean los que absorban la mayor radiación solar. Así también se puede hacer uso de árboles contiguos a estos muros este y oeste para proteger de los rayos directos del sol.

5.3. Del terreno

El desarrollo constructivo implica la transformación del entorno natural, donde el uso del suelo urbano es un factor fundamental para la sostenibilidad de la construcción. La disponibilidad de suelo urbano adecuado para desarrollos residenciales se ve limitada por los altos costos del terreno y la falta de suelos aptos, de infraestructura vial y de servicios, lo cual genera sectores urbanos precarios con serias deficiencias habitacionales y e impactos ambientales.

La ocupación y expansión urbana causan serios efectos medioambientales; “la concentración poblacional mundial en centros urbanos actualmente supera el 50%, es decir que más de la mitad de la humanidad se localiza en áreas urbanas”.²⁵

De acuerdo con las características del proyecto, las actividades de urbanización y construcción pueden generar impactos ambientales relacionados con la contaminación y alteración del entorno, el consumo de recursos naturales, el cambio de uso del suelo, la alteración y la modificación irreversible del paisaje natural. Se evaluaron los siguientes aspectos:

- Vías de comunicación y circulación (peatonal y vehicular), considerando tipo y calidad.

²⁵Fuente: Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Página 48.

- Transporte: si cuenta con fácil acceso a transporte o paradas de bus cerca.
- Colindancias del terreno, entorno inmediato.

5.4. Tecnológicas

Es necesario desarrollar viviendas de bajo impacto ambiental y reducir los costos en su construcción para ser una solución viable y que cumpla con las condiciones mínimas para ser habitadas.

Tecnología es un concepto amplio, que no sólo incluye el conjunto de herramientas, materiales, conocimientos, habilidades empleadas por una comunidad, sino también las relaciones sociales que se establecen a partir de ella.

Actualmente el sistema utilizado por gran porcentaje de la población del municipio es el tipo mixto (utilización de bloque para muros, y columnas de concreto reforzado, y techos de estructura metálica); otro porcentaje de la población utiliza ladrillos de barro cocido para sus muros, teja para los techos.

El objetivo primordial de estas premisas es el uso de tecnología apropiada, que se encuentre en condiciones reales de confort, factibilidad y economía. Las premisas técnicas son referidas al tipo de la forma de construcción que se utilizará en el proyecto a nivel macro. Se evaluaron resultados obtenidos que ayuden a mejorar la calidad de la vivienda, de acuerdo con la experiencia de proyectos anteriores.

A continuación, se presentan algunas de éstas:

- i. **Agua:** se generan impactos ambientales por su utilización directa, como el proceso de abastecimiento o suministro, así como por otras actividades del uso de la vivienda.
- Racionalizar el consumo de agua; el cual se logrará con la implementación de dispositivos que reduzcan la cantidad y el desperdicio en las labores domésticas. Entre estos se encuentran los reguladores, aspersores y aparatos sanitarios de menor consumo, y la instalación de redes hidráulicas y sanitarias con mayores eficiencias.

- Adoptar usos alternativos del agua: impulsar el uso de fuentes abastecedoras alternativas como la captación y almacenamiento de aguas lluvias o la utilización de aguas subterráneas.
 - Las aguas provenientes de estas fuentes deben ser utilizadas para actividades que no requieran potabilización.
 - Minimizar vertimientos: reducir el caudal de vertimientos y su carga contaminante, mediante acciones previstas en el diseño y la construcción, relacionadas con la separación de aguas de lluvias y aguas servidas, y con la aplicación de trampas de sólidos y grasas antes de verterlas a las redes de alcantarillado.
- ii. **Usos del suelo:** como ya se indicó, la ocupación y expansión urbana generan serios efectos medioambientales. El desarrollo constructivo implica la transformación del entorno natural, donde el uso del suelo urbano es un factor fundamental para la sostenibilidad del proyecto.
- Racionalizar el uso del suelo: de acuerdo con lo definido en los esquemas, planes básicos o planes de ordenamiento territorial municipal, a los usos del suelo y a las restricciones de ocupación de suelos de protección, uso y conservación de los recursos naturales no renovables y la biodiversidad. Se debe proponer por la preservación de los atributos paisajísticos, biofísicos, morfológicos y urbanos del terreno, procurando una integración con el entorno y generando soluciones habitacionales sanas, eficientes y confortables.
 - Alternativas de restitución y ocupación del suelo.
 - Manejar el impacto ambiental por el desarrollo constructivo de vivienda: teniendo en cuenta el uso potencial del suelo, los ecosistemas presentes y la generación de impactos ambientales por excavaciones y movimientos de tierras en los procesos constructivos de las viviendas y por la disposición final de residuos de la construcción.
- iii. **Materiales de construcción:** los criterios para la selección de los materiales incluyen aspectos como: la estética, el rendimiento y la disponibilidad a nivel local, sumados a las condiciones de sostenibilidad ambiental que presentan en

cuanto a los impactos ambientales locales y globales generados en su producción y la energía incorporada.

- Racionalizar el uso de materiales: se analizaron las características y condiciones de uso apropiado de los diversos materiales y su aplicación en procesos de construcción sostenible.
- Sustituir materiales y procesos de alto impacto: reemplazar en lo posible los materiales que en los procesos constructivos presentan mayores impactos ambientales, consumos energéticos, emisiones contaminantes o componentes nocivos, por productos con menor impacto ambiental.
- Manejar el impacto ambiental: reducir los desperdicios y sobrantes que se puedan producir, reutilizar o promover el reciclaje de sobrantes y disponer adecuadamente los subproductos y residuos.

iv. **Energía:** se consideraron criterios ambientales orientados al uso racional, la utilización de fuentes alternativas y el manejo del impacto ambiental. Un proyecto sostenible, entonces, busca el aprovechamiento de fuentes alternativas como la eólica y la solar, la iluminación natural y la inclusión de conceptos de bioclimática en el diseño de las viviendas.

La mayor parte de las acciones se orientan a los usuarios mediante el desarrollo de campañas de ahorro y uso eficiente de energía.

- Racionalizar el uso de energía: se utilizan criterios de diseño, que establecen las condiciones básicas para el menor consumo de energía en la etapa de uso de la vivienda, implementando conceptos de diseño bioclimático como la correcta iluminación y ventilación natural, eficiencia del asoleo y el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
- Sustituir con sistemas energéticos alternativos: promover la adopción de sistemas que permitan el aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía o fuentes de energía renovable.
- Manejar el impacto ambiental por el consumo energético: las instalaciones y dispositivos eléctricos, se deben entregar en óptimas condiciones y velar porque

sean de la mejor calidad, para evitar pérdidas energéticas o generación de accidentes.

Se recomienda el empleo de tecnologías con materiales de construcción que sean comercializados a nivel nacional. Es importante utilizar materiales y sistemas constructivos fáciles de emplear por la población, en donde participen y aporten de mano de obra no calificada, de esta forma bajan el costo de construcción.

Los muros exteriores deberán ser ligeros con escasa capacidad calorífica (se enfrían y calientan rápidamente) por un tiempo máximo de 3 horas. Pueden emplearse bloques o ladrillos huecos, o muros macizos delgados de 2 pulgadas o 508 mm.

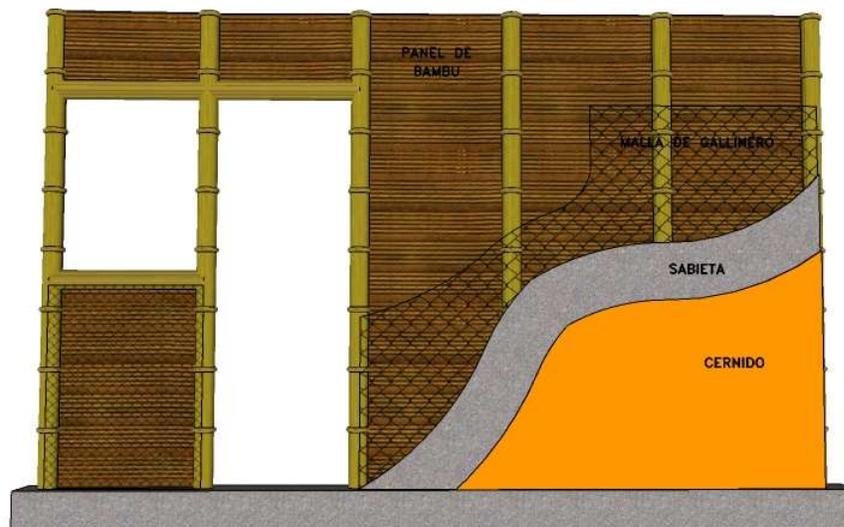


Figura 10. **Detalle construcción de muros vivienda**²⁶

Los pisos deberán ser ligeros con baja capacidad calorífica pues reciben el calor de los muros por transmisión, por lo tanto, deberán ser contruidos con materiales que absorban el calor y lo transporten al suelo. Materiales como torta de cemento alisada, cemento líquido o suelo cemento. Utilizando colores claros en la cara exterior del muro se conduce el calor absorbido nuevamente al exterior durante la noche.

²⁶ N. Elaboración Byron Marroquín.

Debe utilizarse una cubierta ligera aislada, de peso ligero. La superficie exterior deberá ser de color claro o de metal pulido para reflejar la radiación solar e ir provista de una cavidad y de material aislante para lograr la menor transmisión solar a través de la estructura. La cubierta puede consistir en lámina metálica o de zinc de color claro o brillante, con un aislamiento (cielo falso) de tableros de madera o cartón piedra.

La utilización de ventilación por chimeneas permite la circulación de aire fresco por efecto de succión a través de la cavidad extrayendo el aire caliente del interior.

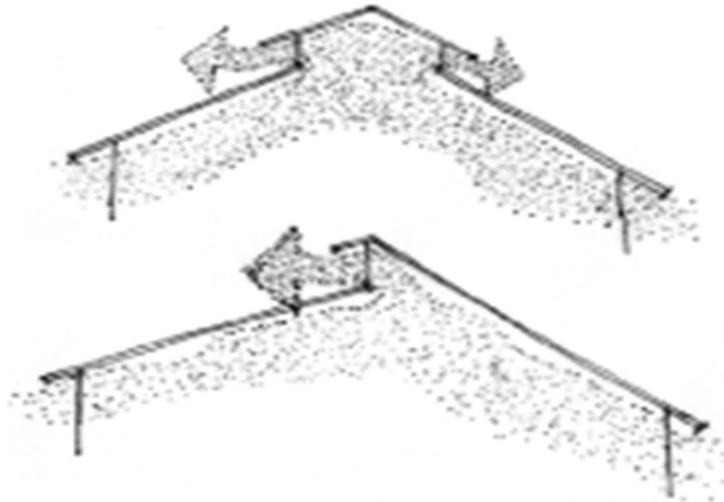


Figura 11. **Detalle cubierta vivienda**²⁷

La forma de la cubierta más usual en este microclima es la de dos aguas. Hay que enfatizar en el drenaje de agua pluvial para el que se puede utilizar una caja de absorción de esta agua, en la que se llena de piedrín y funciona como filtro para que el suelo la absorba naturalmente.

²⁷ Fuente: Propuesta de mejoramiento de viviendas para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Dafne Acevedo Quintanilla.

Las actividades que se repiten en cada vivienda de este microclima y que deberán ser tomadas como básicas en el diseño son: dormir, estar, comer, cocinar, guardar y trabajo en casa.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	GRÁFICAS
PANEL FOTOVOLTAICO	Es un dispositivo que aprovecha la energía de la radiación solar. Los paneles fotovoltaicos son utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica	
CALENTADOR SOLAR	Un calentador solar es un aparato que utiliza la radiación del sol (energía solar), su uso más común es para calentar agua para uso en albercas o servicios sanitarios, duchas, lavado de ropa o trastes. Tanto en ambientes domésticos como hoteles y otras industrias.	
TECHO VERDE	Un techo verde, azotea verde o cubierta ajardinada es el techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto de vegetación, ya sea en suelo o en un medio de cultivo apropiado. No se refiere a techos de color verde, como los de tejas de dicho color ni tampoco a techos con jardines en macetas. Se refiere en cambio a tecnologías usadas en los techos para mejorar el hábitat o ahorrar consumo de energía, es decir tecnologías que cumplen una función ecológica.	
TEJA DE BARRO COCIDO	La teja es una pieza con la que se forman cubiertas en los edificios, para recibir y canalizar el agua de lluvia, la nieve, o el granizo. La forma de las piezas y los materiales de elaboración son muy variables: las formas pueden ser regulares o irregulares, planas o curvas, lisas o con acanaladuras y salientes; respecto de los materiales pueden ser cerámicas (elaborada con barro cocido)	
PANELES DE BAMBÚ	En regiones donde crece el bambú, el clima generalmente es cálido y húmedo, lo que conlleva al uso de materiales de baja capacidad de almacenamiento térmico y de diseños que permiten la ventilación cruzada. Las construcciones de bambú satisfacen plenamente estos requerimientos, lo que explica su uso en estas zonas.	

Tabla IX. Elementos tecnológico y ecológicos (I) ²⁸

²⁸ fuente: **B:** <http://www.carpinteriakapitel.es> - <http://www.archiexpo.es>
<http://www.reformasycocinas.com/suelos-para-terrace>
<http://arteybambu.wordpress.com/sistema-constructivo>

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	GRÁFICAS
VENTANAS DE MADERA + VIDRIO	Elemento de carpintería de madera vidriado que cierra un hueco exterior, proporcionando iluminación y ventilación, a la vez que controla las inclemencias atmosféricas (viento, agua, polvo, otros) y que asegura unos niveles térmico-acústicos adecuados.	
PUERTAS DE BAMBÚ	Las puertas pueden ser de un entrelazado de tiras de bambú dispuestas sobre una estructura de cañas del mismo material, o un panel de estrellita de bambú colocado sobre un cuadro de madera dura, como también de la especie de robusto portón construido con barrotes de bambú. Las puertas van colgadas por un costeo y los cierres varían desde el tradicional cerrojo de cordel hasta la cerradura de cadena, muestra el rústico empleo de un bambú inferior en la puerta de la cabaña de un pionero.	
PISO BALDOSA DE BARRO COCIDO	Una baldosa es una losa o loseta manufacturada, fabricada en diferentes tipos y técnicas de cerámica, Primitivamente se llamó baldosa al ladrillo cuadrado y fino, de forma rectangular ó poligonal y de distintos tamaños, usado para pavimentos.	
LOSAS VIGUETA Y BOVEDILLA	El sistema de vigueta y bovedilla está constituido por los elementos portantes que son las viguetas de concreto presforzado y las bovedillas como elementos aligerantes. Las viguetas se producen en diferentes tamaños (sección geométrica) y diferentes armados, así mismo las bovedillas tienen diferentes secciones tanto en longitud, ancho y peralte, de tal forma que se tiene una gran variedad de combinaciones que pueden satisfacer cualquier necesidad.	
ESTRUCTURA DE BAMBÚ TECHOS INCLINADOS	El techo será a dos aguas. Se construirá mediante un sencillo sistema de envigado apoyado sobre los tabiques, utilizando como material la caña. La cubierta será liviana, utilizándose con ese fin chapas galvanizadas.	

Tabla X. Elementos tecnológicos-ecológicos (II)²⁹

²⁹ fuente: **B:** <http://www.carpinteriakapitel.es> - <http://www.archiexpo.es>
<http://www.reformasycocinas.com/suelos-para-terracea>
<http://arteybambu.wordpress.com/sistema-constructivo>

5.5. Funcionales

Según la información existente, Guatemala durante los últimos cincuenta años se ha convertido de un país rural a uno urbano, es evidente que el país continuará en su proceso de urbanización de sus municipios.

La vivienda satisface la necesidad de protección y abrigo, pero además es necesario que el lugar que se habita sea seguro, funcional y agradable; si no es así la calidad de vida y el bienestar de la familia se puede ver afectado. Esto genera dos sistemas orientados para el desarrollo de diseño de la vivienda, ambos sistemas persiguen el mismo objetivo en cuanto a la forma de abordar el mejor desarrollo de diseño de viviendas; estos son:

- Sistema espacial – funcional
- Sistema constructivo

Los aspectos funcionales definen relación entre ambientes, áreas exteriores, y otras; son las encargadas del funcionamiento de las viviendas, a través de elementos, tales como el tipo de circulación y la relación.

- Las actividades que se repiten en cada vivienda y que deberán de ser tomadas como básicas en el diseño son: dormir, estar, comer, cocinar, guardar y trabajo en casa.
- Los ambientes que poseen, en promedio, el mayor tiempo de uso son el área de dormir y la de comer, pues en estos participan todos los miembros de la familia.
- La vivienda se deberá localizar hacia el frente del lote, considerando un espacio mínimo, a manera de localizar el área para servicios hacia el lado posterior a esta.

5.6. Particulares de diseño

Se tomaron en cuenta consideraciones legales y sociales que hacen posible desarrollar los lineamientos del proyecto; estos se basan en aspectos arquitectónicos (orientación, emplazamiento, iluminación, ventilación) y tecnológicos (materiales constructivos según los utilizados en la zona).

A raíz del terremoto de 1976, los sistemas constructivos como el adobe y el bajareque han sido sustituidos por otros de menor peligro y de fácil manejo en relación con su proceso constructivo. En la actualidad las viviendas están construidas con materiales como: block, concreto, cubiertas de losa armada o lámina galvanizada y otras.

El desarrollo de técnicas constructivas nuevas no es el objetivo de esta tesis, sino proveer de diseños adecuados que respondan a las características sociales, culturales y climáticas de los habitantes de la Comunidad Lomas de Rustrián, empleando materiales de fácil adquisición y costo. En resumen se puede decir que los habitantes de la Comunidad actualmente dirigen el uso de la vivienda, esencialmente en la satisfacción de sus necesidades básicas de habitabilidad y protección del medio.

La aplicación de los sistemas constructivos utilizando recursos locales, materiales de fácil manejo, sin requerir de mano de obra calificada son priorizados en el diseño. De acuerdo con la información existente y las características de la población, se concluye que los ambientes básicos que se requieren son:

- Dormitorio
- Cocina
- Comedor
- Estar
- Guardado (bodega)
- Área de trabajo en casa

Estos ambientes deberán reunir condiciones de salubridad, seguridad y adecuación ambiental para brindar satisfacción a los usuarios. El sistema constructivo propuesto para las viviendas es el más conveniente por las siguientes razones:

- No es necesario mano de obra calificada.
- Costo razonable

- Accesibilidad para la compra de materiales.
- Se adecua al clima del área estudiada.

Ya que existen diferentes tipos de los lotes dentro del diseño (de acuerdo con su ubicación en la urbanización), es importante que el propietario/constructor sugiera de forma especial en la futura construcción la orientación y ubicación idónea de la vivienda dentro de cada lote y basándose en las premisas de diseño descritas para el clima en esta tesis.

5.7. Ambientales

La adecuación ambiental ha sido imperativa en los diseños propuestos tanto como los aspectos funcionales y constructivos, sin los cuales no se tendría un diseño de vivienda confortable e integrada al entorno. Se analizaron los impactos que producirá el proyecto sobre el medio ambiente y así predecir las consecuencias ambientales. A continuación, se presenta la matriz de evaluación ambiental dentro del desarrollo del proyecto.

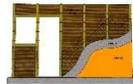
MATRIZ DE CRITERIOS AMBIENTALES PARA LA PRODUCCIÓN Y USO DE LA VIVIENDA				
OBJETIVOS	AGUA	SUELO	MATERIALES	ENERGÍA
				
Racionalizar el uso del recurso	A-1 Uso de aparatos y dispositivos eficientes (economizadores o ahorradores) A-2 Optimización de las redes de suministro y desagüe	S-1 Adecuada conformación del espacio habitable S-2 Eficiente ocupación del terreno S-3 Promoción de proyectos con densificación en altura	M-1 Uso de materiales regionales M-2 Aplicar las propiedades físicas de los materiales M-3 Modulación de elementos de construcción	E-1 Uso eficiente de la iluminación natural E-2 Uso eficiente de la ventilación natural E-3 Uso eficiente de la asoleación
Sustituir con sistemas o recursos alternativos	A-3 Utilización del agua lluvia A-4 Uso, reutilización y reciclaje de aguas grises A-5 Uso de aguas negras	S-4 Rehabilitación de edificaciones urbanas S-5 Re densificación de sectores urbanos S-6 Armonización con la topografía del terreno	M-4 Reutilización y reciclaje de materiales	E-4 Aprovechamiento de la energía solar E-5 Aprovechamiento de la energía eólica E-6 Aprovechamiento de energía proveniente de biomasa
Manejar el impacto ambiental	A-6 Separación de colectores de aguas residuales y aguas lluvias A-7 Eliminación de grasas del sistema de aguas residuales	S-7 Ocupación ilegal del suelo S-8 Armonización de la vivienda con el entorno natural S-9 Manejo de material proveniente de excavación S-10 Instalación de cubiertas ajardinadas	M-5 Uso de materiales con menor impacto ambiental M-6 Manejo de residuos de materiales de construcción M-7 Procesos ordenados y sostenibles en las obras	E-7 Uso de aparatos y dispositivos de menor consumo energético

Tabla XI. **Matriz de criterios ambientales para la producción y uso de la vivienda³⁰**

La orientación de la vivienda deberá ser de tal forma que las paredes cortas queden al este-oeste y las largas norte-sur de esta forma se protege la edificación contra la radiación solar y el viento circula con facilidad.

³⁰ **N:** modificado por Byron Marroquín.

Fuente: Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. Página 67.

B: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construc.pdf

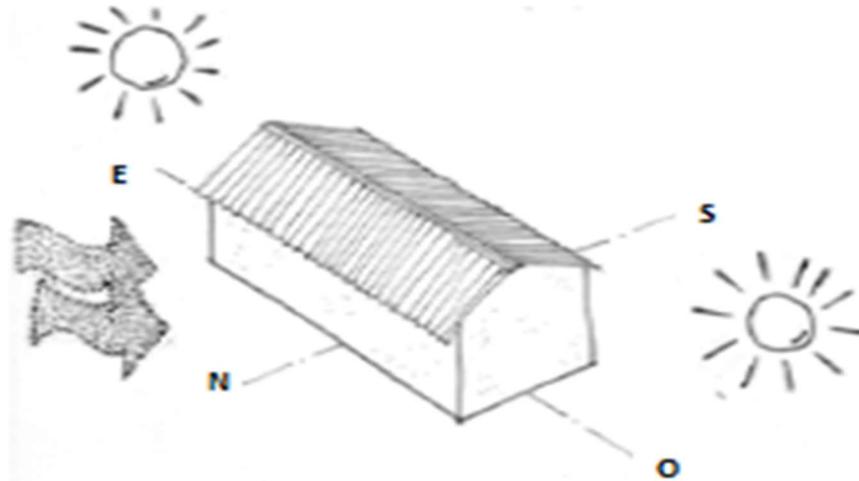


Figura 12. **Orientación vivienda, viento predominante**³¹

Es necesario el movimiento de aire con cuidado de que las viviendas queden protegidas con ayuda de vegetación. Los ambientes como bodega de almacenamiento de granos y servicios por poseer un tiempo de permanencia bajo, pueden ser utilizados como barreras térmicas hacia el este y oeste de la vivienda, de forma que sean los que absorban la mayor radiación solar.



Figura 13. **Detalle circulación del aire**³²

Así también se puede hacer uso de árboles contiguos a estos muros este y oeste, para proteger de los rayos directos del sol.

³¹ Fuente: Propuesta de mejoramiento de viviendas para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Dafne Acevedo Quintanilla.

³² Fuente: Propuesta de mejoramiento de viviendas para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Dafne Acevedo Quintanilla.



Figura 14. **Detalle protección radiación solar**³³

5.8. Generales

De acuerdo con lo establecido la ejecución del proyecto se realizará en las siguientes etapas:

- i. Urbanización apertura de calles y nivelación.
- ii. Inicio de la ejecución las viviendas, distribuidas según lo indicado en los planos.

Análisis de sitio

- Sustentación del proyecto propuesta de vivienda sostenible para la comunidad Lomas de Rustrián, aldea Chichimecas, Villa Canales: durante el estudio y análisis que se realizó en la aldea Chichimecas, se observó que existen varios asentamientos en los que la población vive en condiciones precarias y con una baja calidad de vida.

Como conclusión a este análisis el trabajo realizado presenta una forma de abordar el desarrollo de una alternativa de solución urbana arquitectónica y habitacional, que cumpla con las condiciones del mercado de tierras y vivienda en el municipio.

³³ Fuente: Propuesta de mejoramiento de viviendas para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Dafne Acevedo Quintanilla.

Se realizó una encuesta del número de familias a ser reubicadas y el análisis de sus necesidades, para brindar una solución arquitectónica que se integrará tanto al paisaje como a las costumbres de esta población.

Propuesta de intervención en urbanización

- Criterios: la urbanización en este caso tiene como característica la necesidad de disminuir el déficit de la vivienda y el deterioro de los espacios comunitarios en el municipio de Villa Canales, dentro de un espacio rural, ofreciendo áreas agradables y de socialización entre las familias que conforman estas comunidades.

En base a lo anterior se hace el plan de intervención para las nuevas urbanizaciones en donde se recurre al apoyo de criterios de diseño urbano buscando adaptar las circunstancias a la realidad de los problemas.

Las instalaciones que conformen la urbanización deberán ser discretas, para evitar que el aspecto del paisaje sea modificado. Por lo que la arquitectura del conjunto deberá integrarse al paisaje; el objetivo de esto es que tanto los habitantes de la urbanización como las personas que transiten por él no sientan que han llegado a visitar una zona urbana. Para ello se hace necesario:

- Valoración y zonificación del terreno: para la ubicación de las diferentes áreas del proyecto se hace una valoración en la que se indica el grado relativo de conveniencia para situar cada una de las principales áreas que integran la urbanización del asentamiento humano.

A partir de la valoración se ubican las diferentes zonas o áreas del proyecto, estableciendo criterios de vialidades para automóviles, así como circulación peatonal. Cabe mencionar que la traza de la distribución de lotes, calles y demás áreas ya están definida, por lo que la propuesta de diseño se adaptó a lo ya establecido, tratando de mejorar algunos aspectos en la medida de lo posible.

- Las áreas contempladas son:
 - Área residencial.
 - Área deportiva.
 - Áreas verdes.
 - Área escolar.
 - Área para un centro de salud.
 - Área para tanque elevado y pozo mecánico.
 - Área circulación vehicular.
- Zonificación de la urbanización

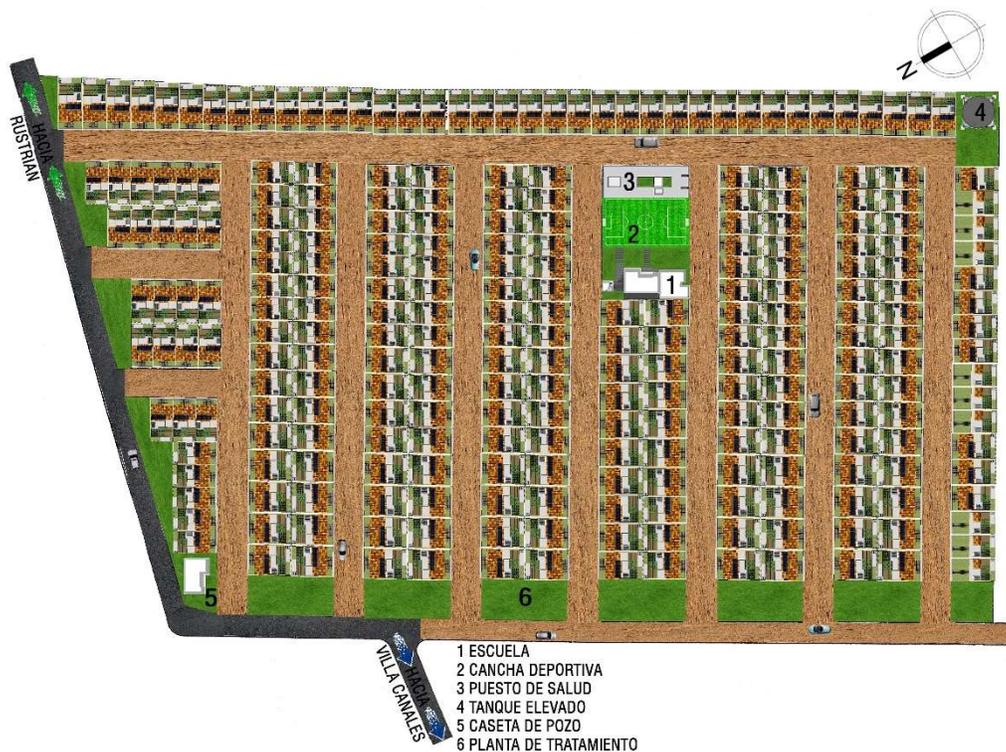


Figura 15. PLANTA DE CONJUNTO³⁴

³⁴ Elaborado por Byron Marroquín

5.9. Características climáticas

Se incluyen dentro del diseño aspectos climáticos relacionados con la temperatura, soleamiento, vientos predominantes, humedad, lluvia, presión atmosférica, entre otros.

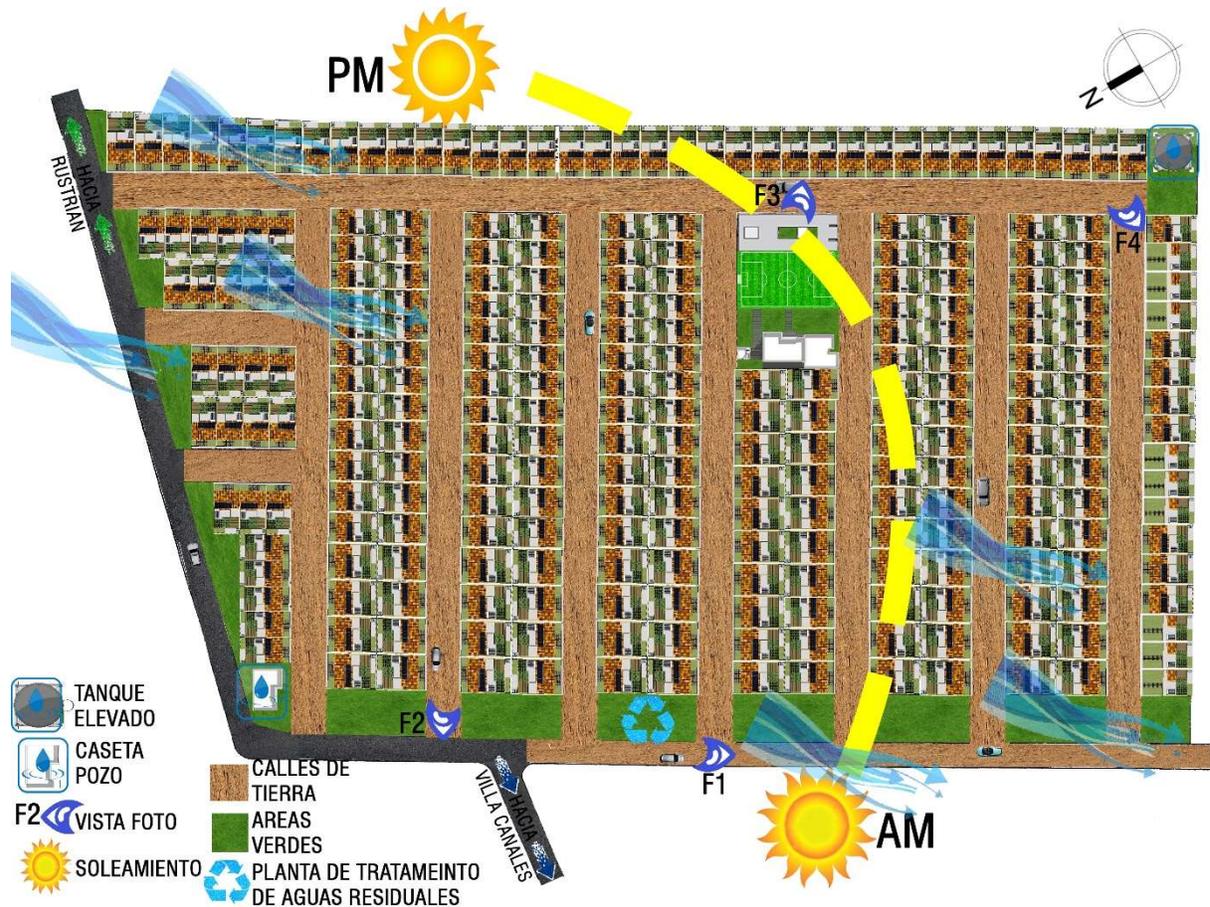


Figura 16. PLANTA DE CONJUNTO SOLEAMIENTO³⁵

³⁵ Elaborado por Byron Marroquín



CAPITULO 6 ANTE PROYECTO

La arquitectura como solución a las necesidades del ser humano.

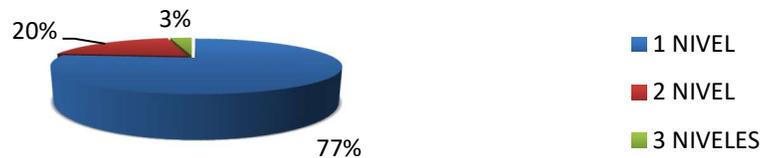


6.1. Descripción del anteproyecto

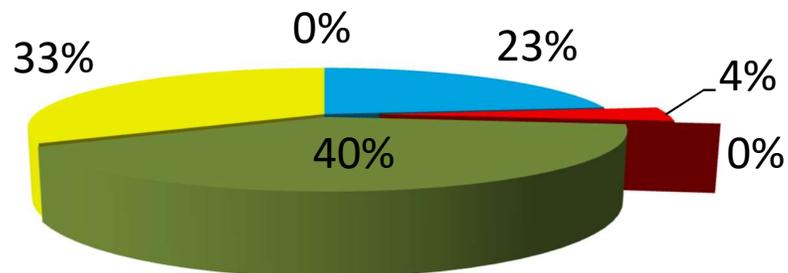
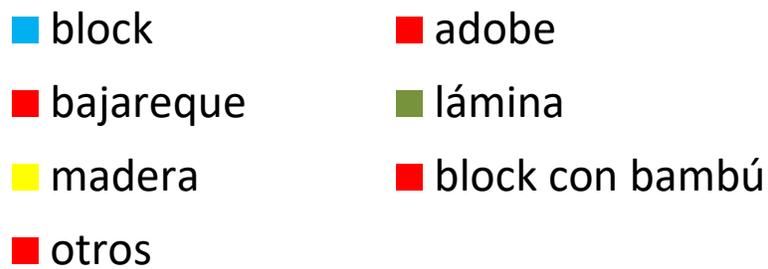
6.1.1. Determinación del programa de necesidades

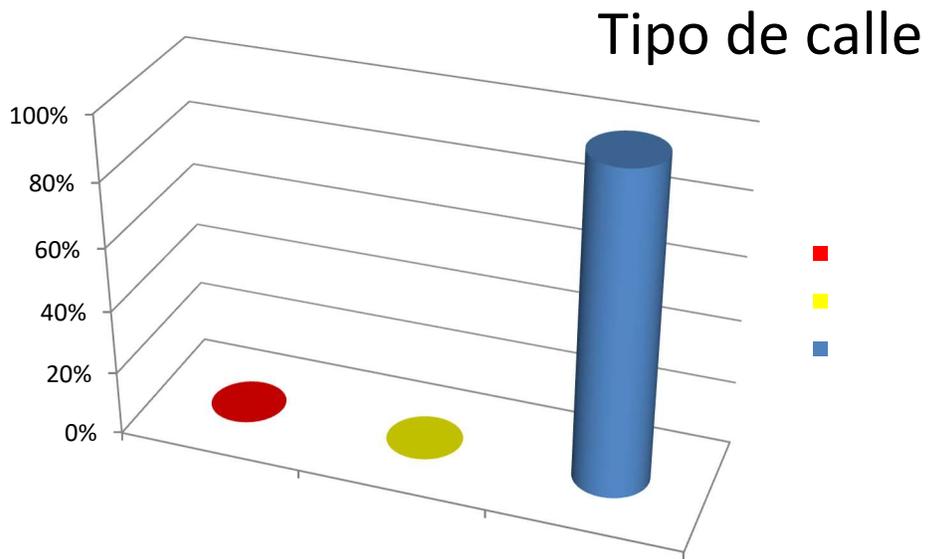
- El programa de necesidades fue definido mediante encuestas a los habitantes de la comunidad.

TIPO DE VIVIENDA



SISTEMA CONSTRUCTIVO DE MUROS DE LA VIVIENDA





- Así también interactuando en talleres en la comunidad escuchado sus necesidades y planteando el propio punto de vista para definir el programa de necesidades y una propuesta preliminar.

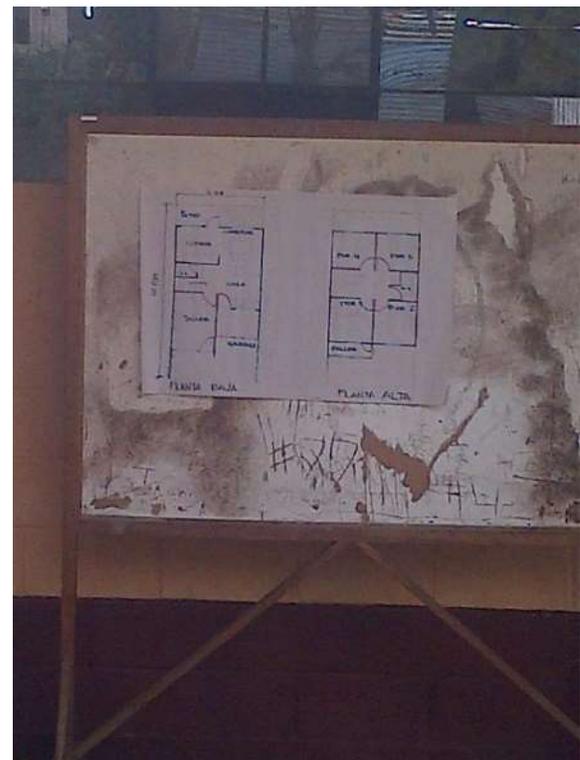


Figura 17. Taller con vecinos de Lomas de Rustrían³⁶

³⁶ N: Elaboracion Byron Marroquin

La capacidad económica de estas comunidades es precaria se recomienda la ejecución del proyecto por etapas, de manera que el propietario puede realizarla de acuerdo con sus ingresos y requerimientos de áreas de la forma siguiente:

- 1° Etapa, dormitorios y estar, cocineta, comedor, servicio sanitario con un área de 36 m².
- 2° Taller área de trabajo en casa de usos múltiples con un área de 10.40 m².
- 3° Etapa, segundo nivel con cuatro habitaciones y servicio sanitario completo. Estas etapas corresponden a la tendencia en el uso del espacio resultado del análisis y evaluación efectuado, con un área de 51.60 m².
- El total de la vivienda completa sería de 98.00 m² de construcción.

6.2. ANTEPROYECTO DE URBANIZACIÓN

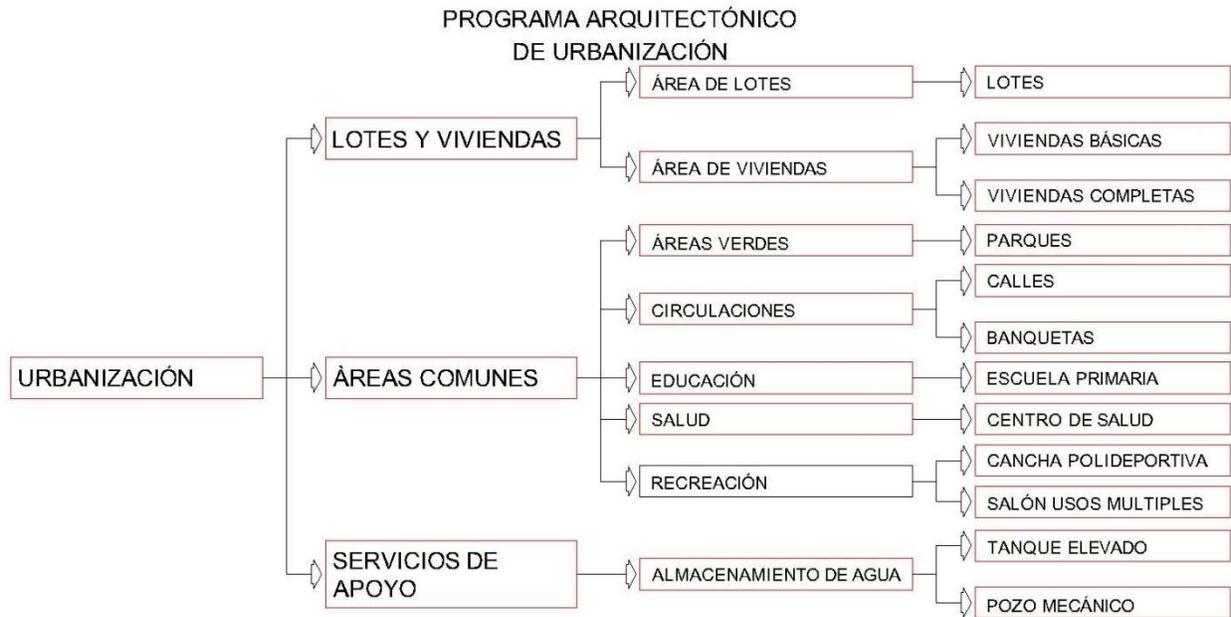


Figura 18. Programa arquitectónico de la urbanización³⁷

MATRIZ DE RELACIONES URBANIZACIÓN

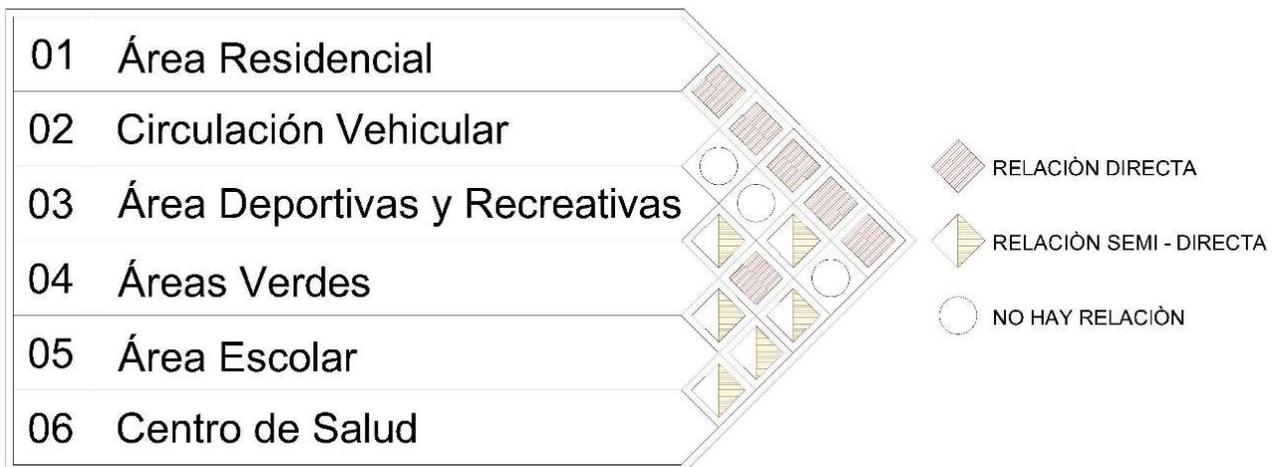


Figura 19. Matriz de relaciones³⁸

³⁷ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

³⁸ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín



Figura 20. Diagrama de relaciones urbanización ³⁹

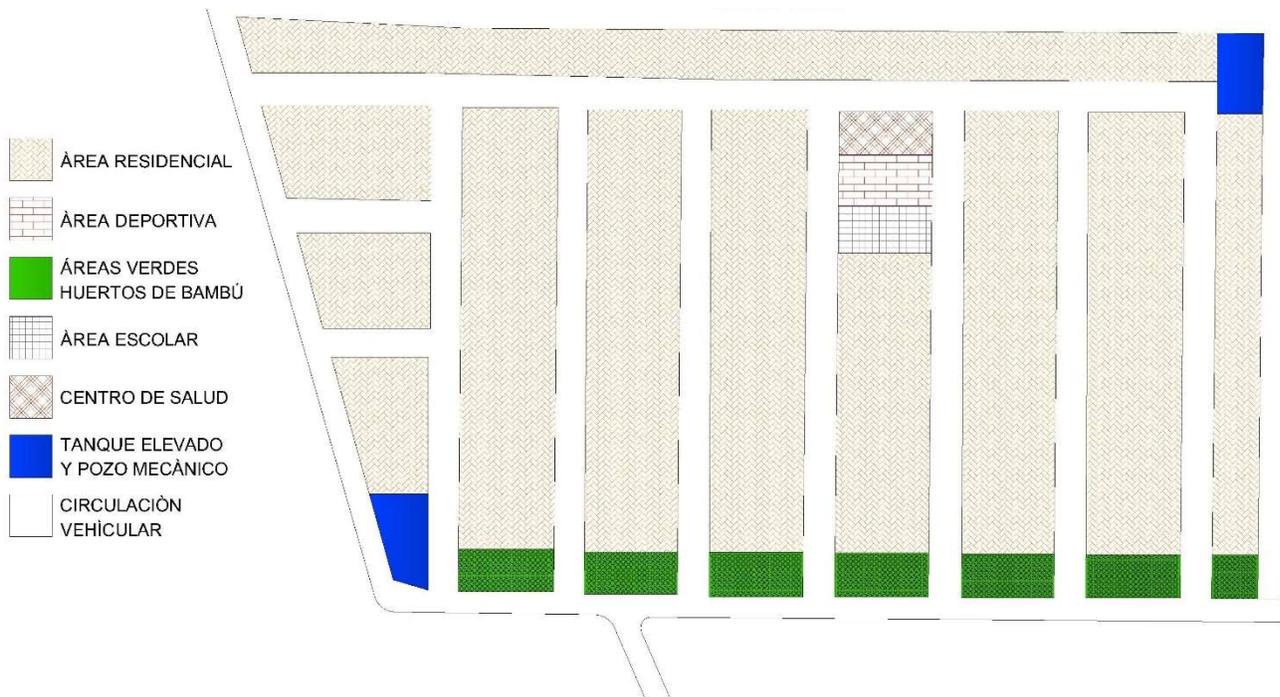


Figura 21. Diagrama de bloques urbanización ⁴⁰

³⁹ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

⁴⁰ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

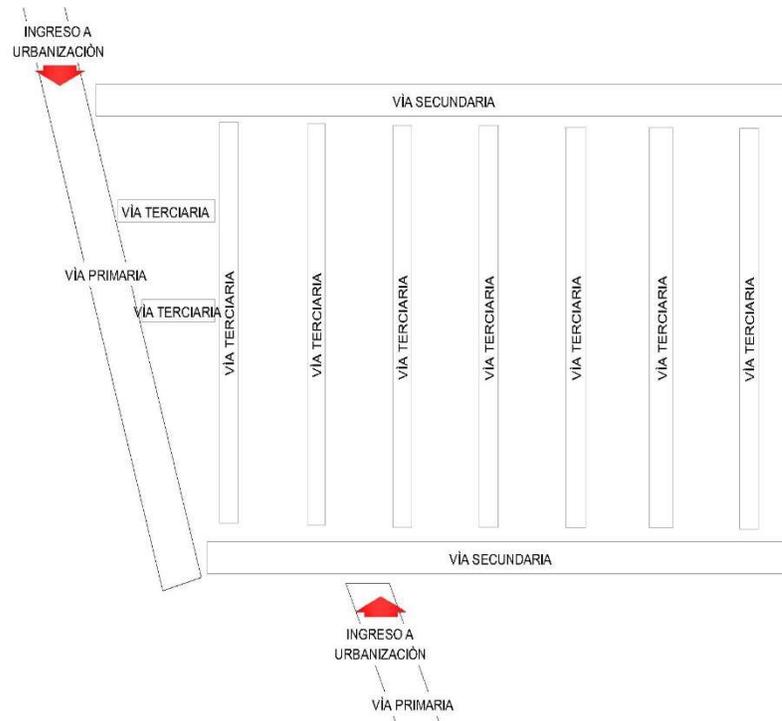


Figura 22. Diagrama de calle de urbanización ⁴¹

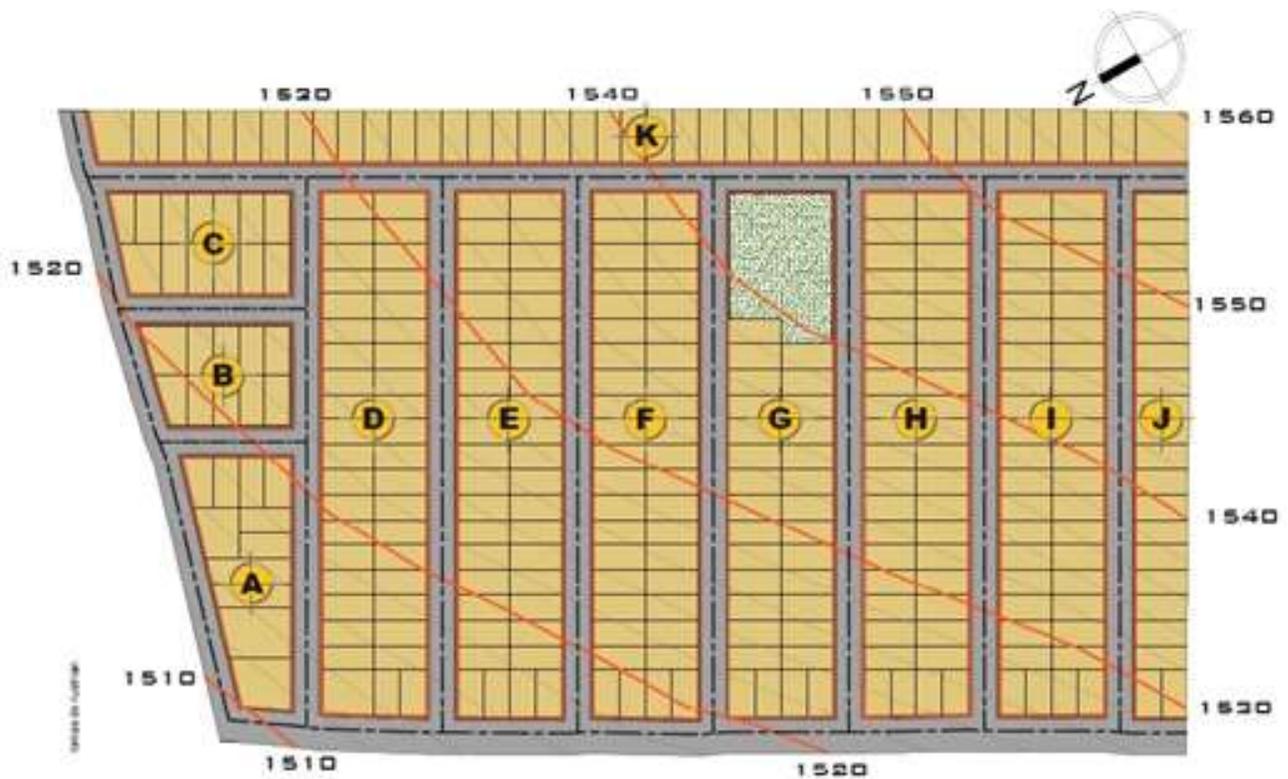


Figura 23. Planta curvas de nivel

⁴¹ N: diseño y elaboración Byron Marroquín

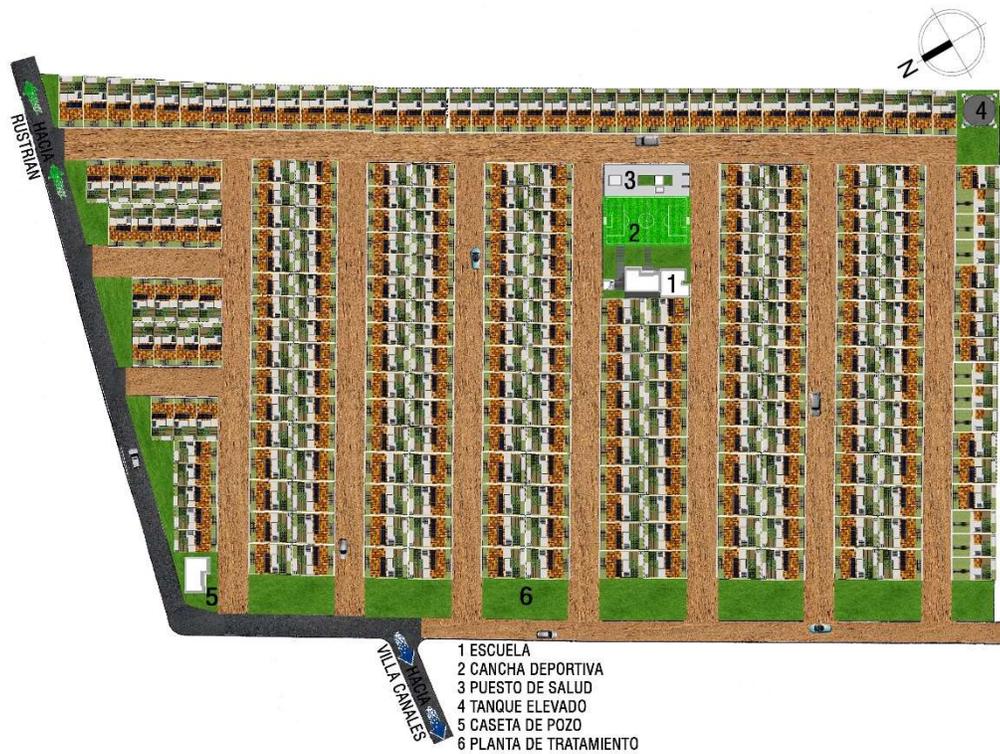


Figura 24. **Planta de conjunto urbanización**



PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE BÁSICA

6.3. PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE BÁSICA



Figura 25. Programa arquitectónico vivienda básica ⁴²

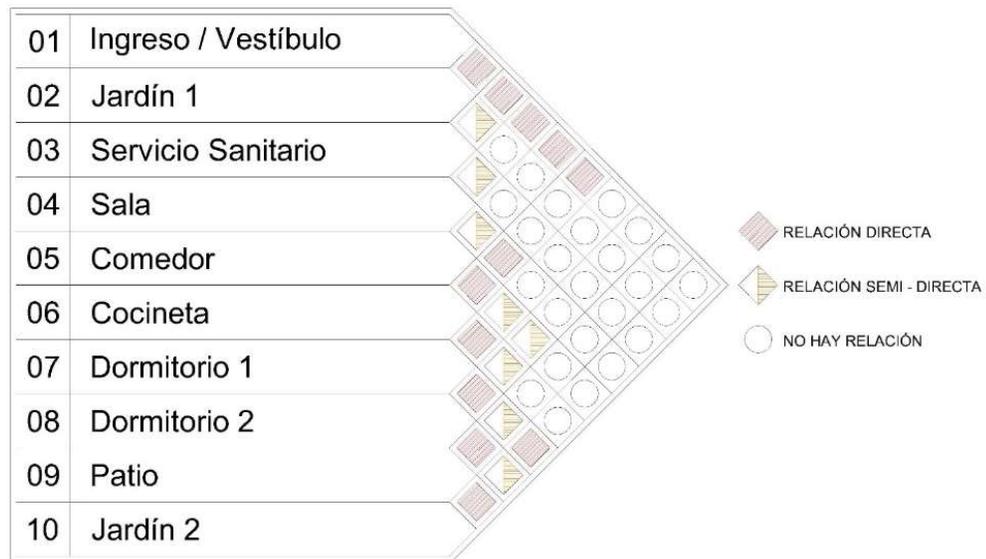


Figura 26. Matriz de relación vivienda básica nivel 1

⁴² N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

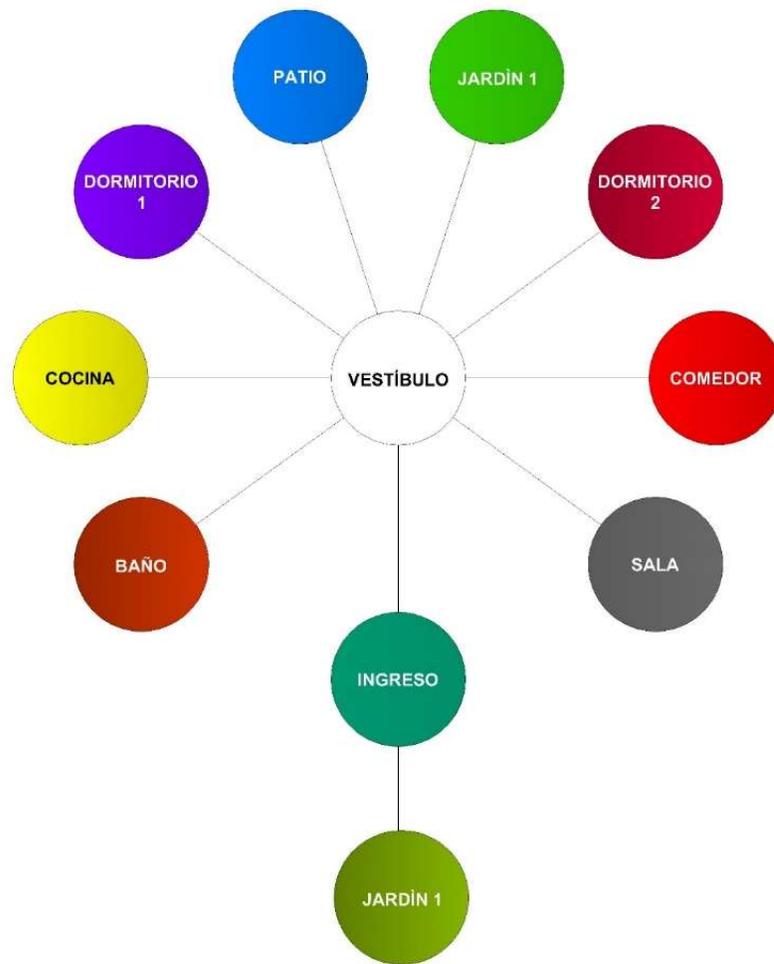


Figura 27. Diagrama de relaciones vivienda básica⁴³

⁴³ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

MATRIZ DE DIAGNOSTICO
VIVIENDA BÁSICA 1 NIVEL

ÁREA	AMBIENTE	No. USUARIOS	ÁREA			MOBILIARIO Y EQUIPO	ILUMINACIÓN	VENTILACIÓN	ARREGLO ESPACIAL
			ANCHO	LARGO	M ²				
SOCIAL	SALA	5	1.45	2.30	3.34	SOFA 3 PLAZAS	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	COMEDOR	5	1.60	2.30	3.68	MESA SILLAS	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	COCINETA	1 o 2	1.85	1.95	3.60	ESTUFA LAVATRASTOS REFRIGERADORA Y GABINETES	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
SERVICIO	PATIO	1 o 2	3.30	1.15	3.80	PILA REPOSADERA	NATURAL	NATURAL	
	SERVICIO SANITARIO	1	2.80	1.00	2.80	LAVAMANOS INODORO Y DUCHA	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
EXTERIORES	JARDÍN 1 Y 2	2	1.15 4.80	2.60 6.00	2.99 28.90	GRAMA PLANTAS	NATURAL	NATURAL	
SERVICIO	DORMITORIO 1	2	2.55	2.80	7.14	MUEBLE ENTRETENIMIENTO MESITAS DE NOCHE CAMA MATRIMONIAL CLOSET	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	DORMITORIO 2	1	2.55	2.80	7.14	MUEBLE ENTRETENIMIENTO MESITAS DE NOCHE CAMA MATRIMONIAL CLOSET	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	

Tabla XII. Matriz de diagnóstico vivienda básica 1 nivel⁴⁴

⁴⁴ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

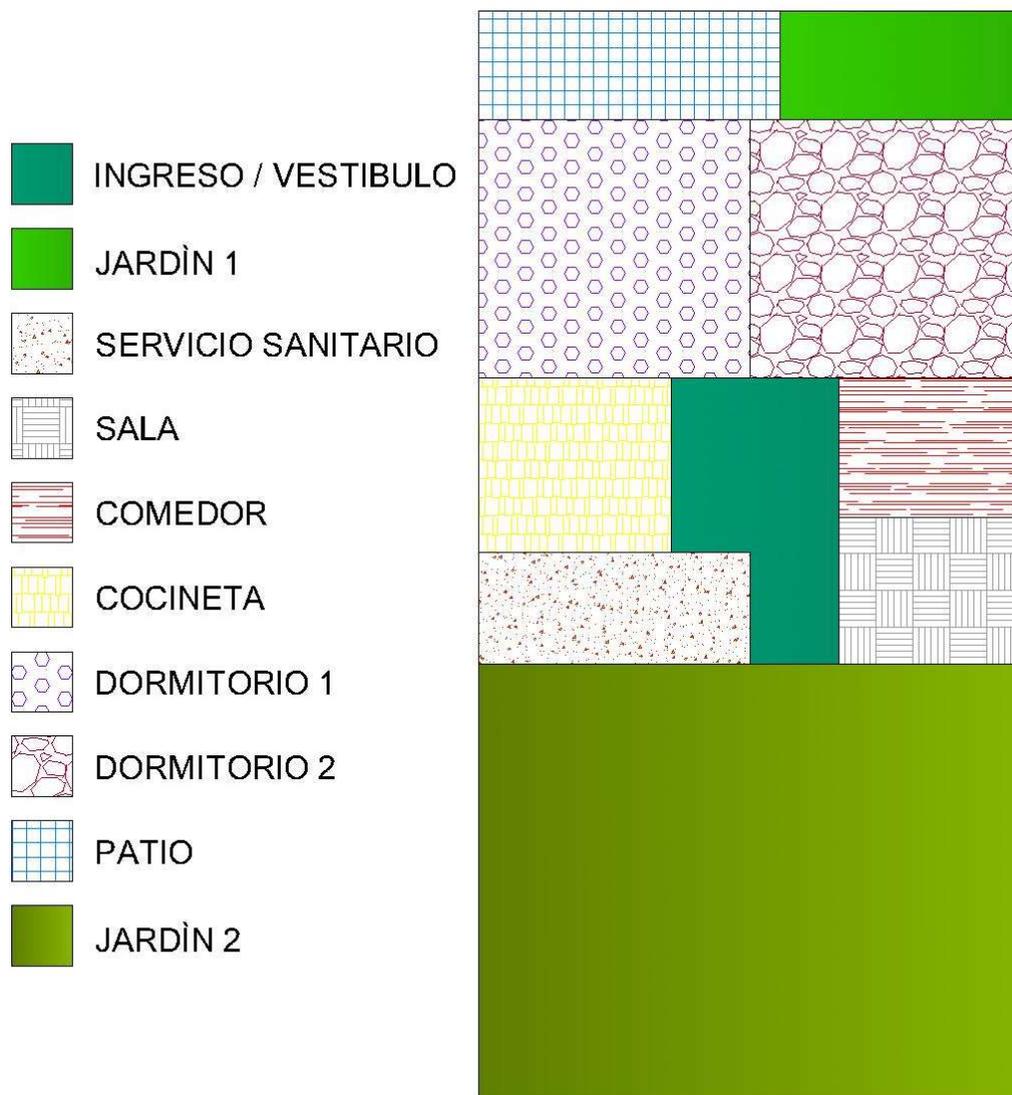


Figura 28. Diagrama de bloques vivienda básica nivel 1⁴⁵

⁴⁵ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín

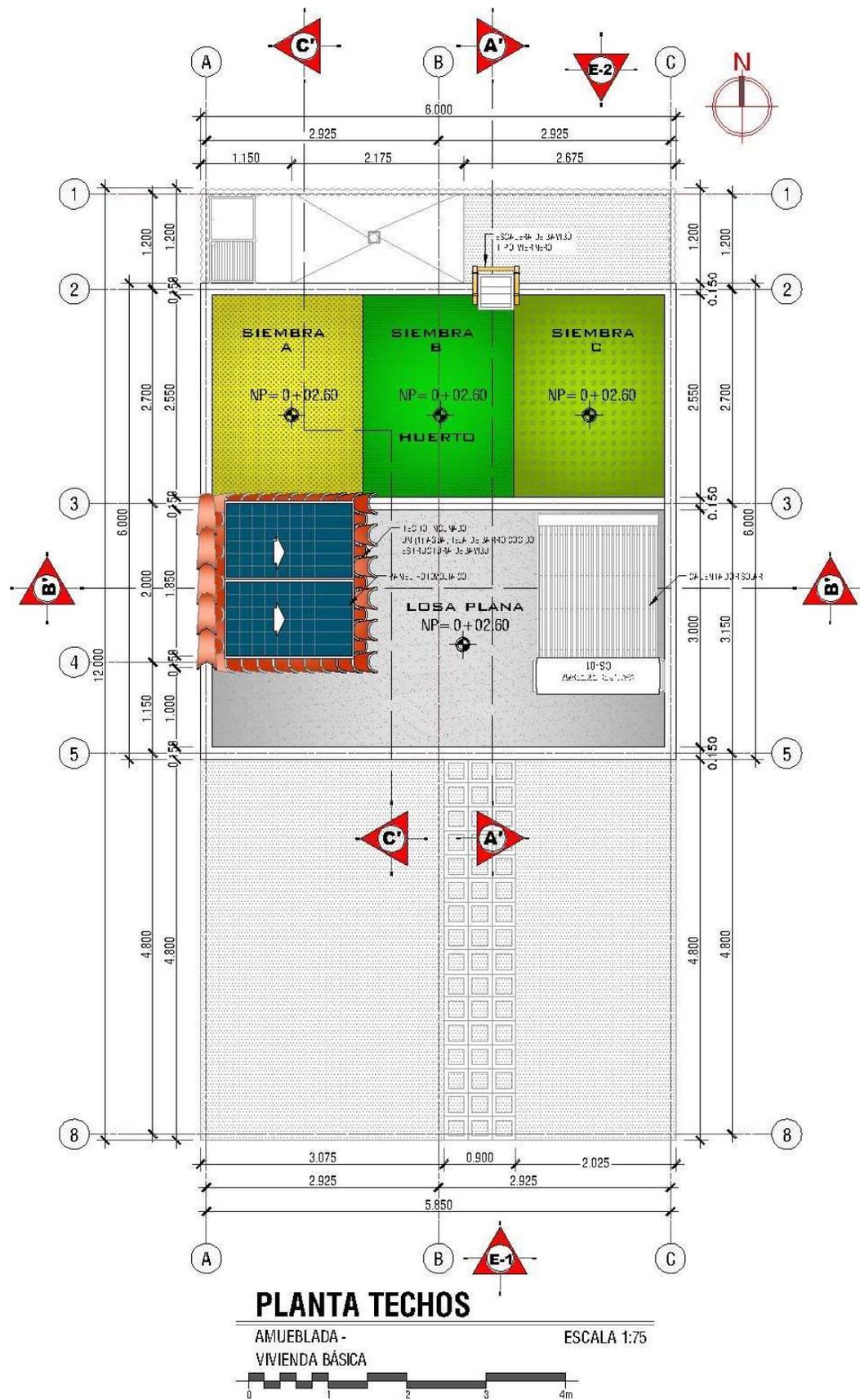


Figura 29. Planta techos

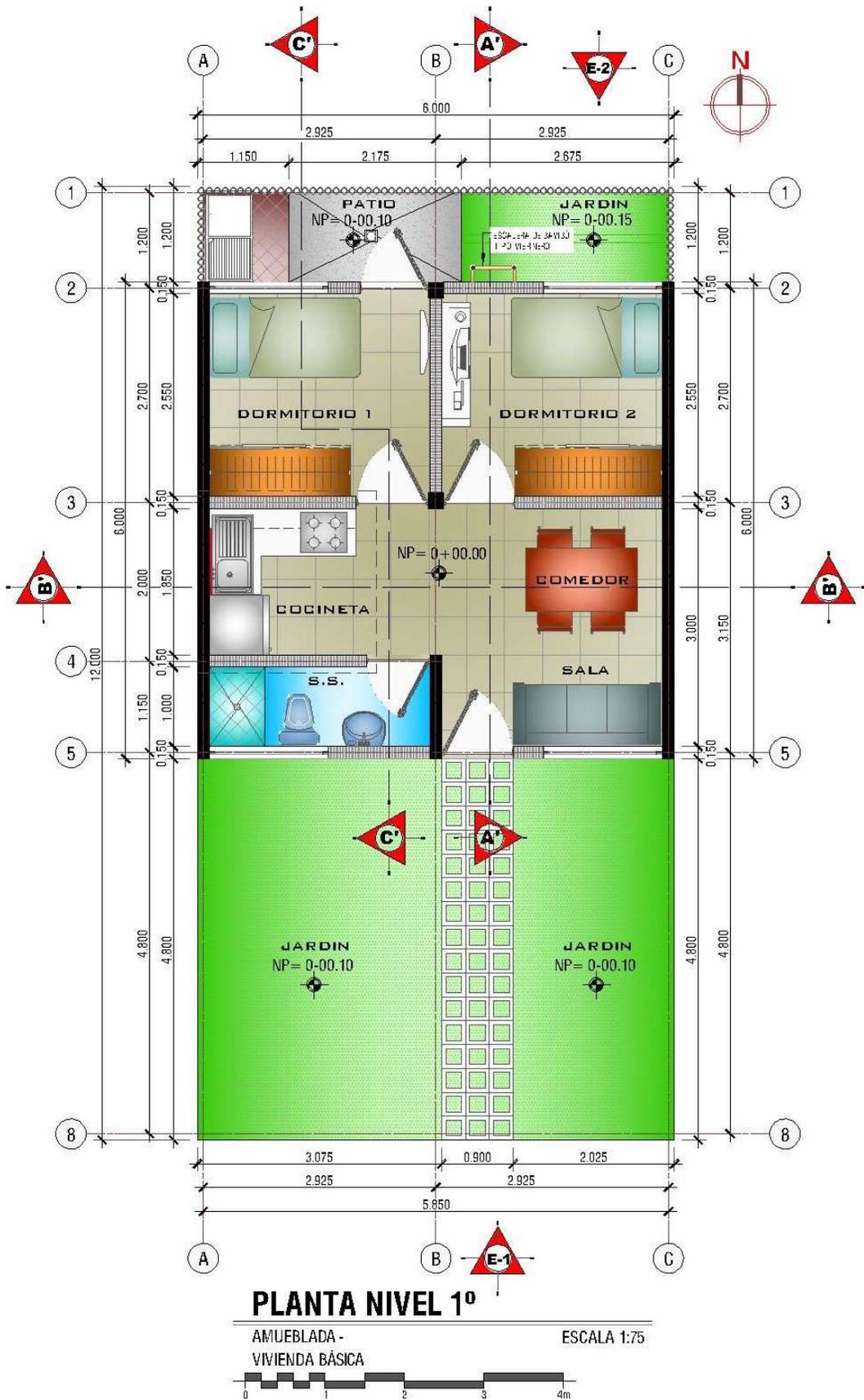


Figura 30. Planta amueblada nivel 1

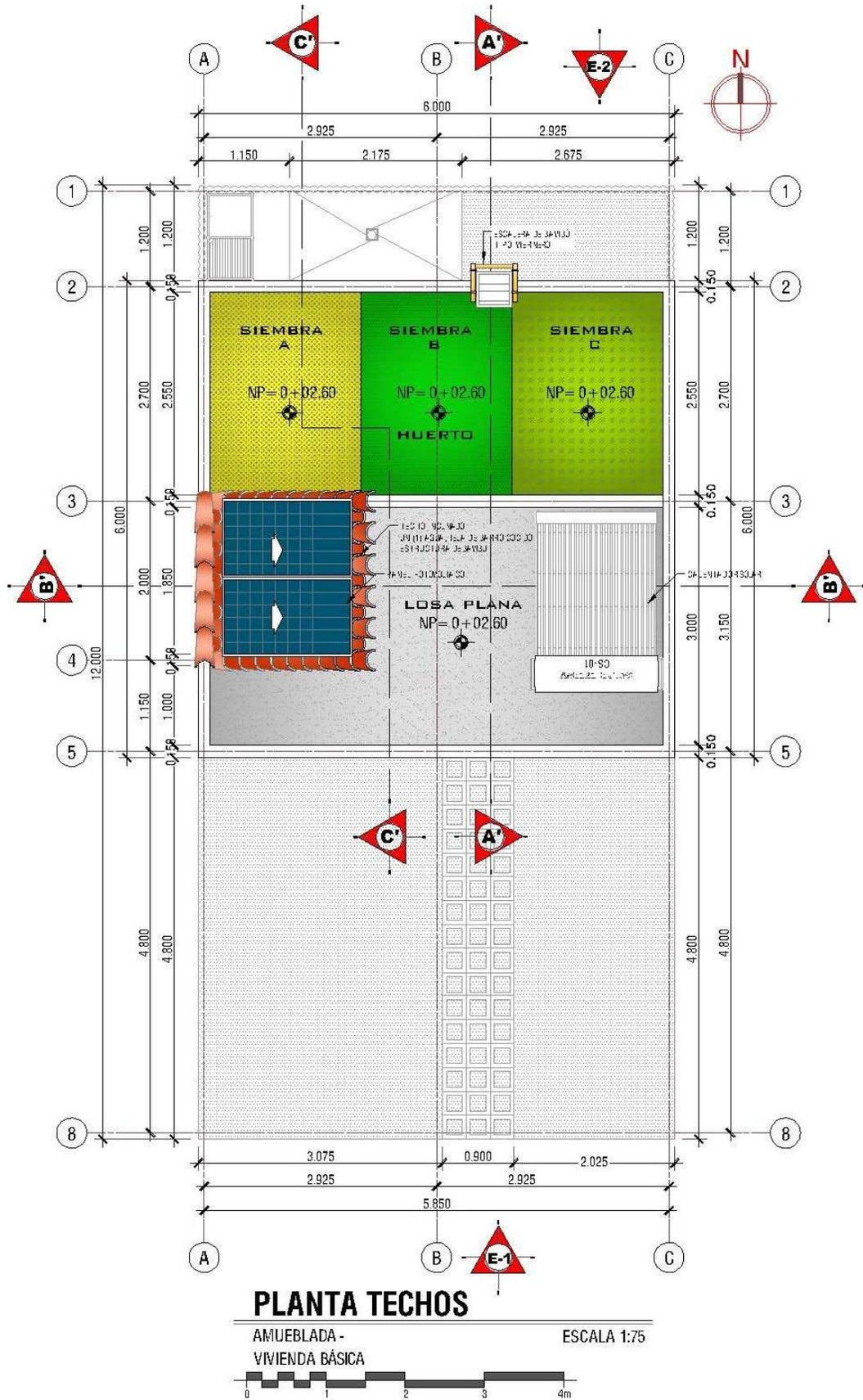
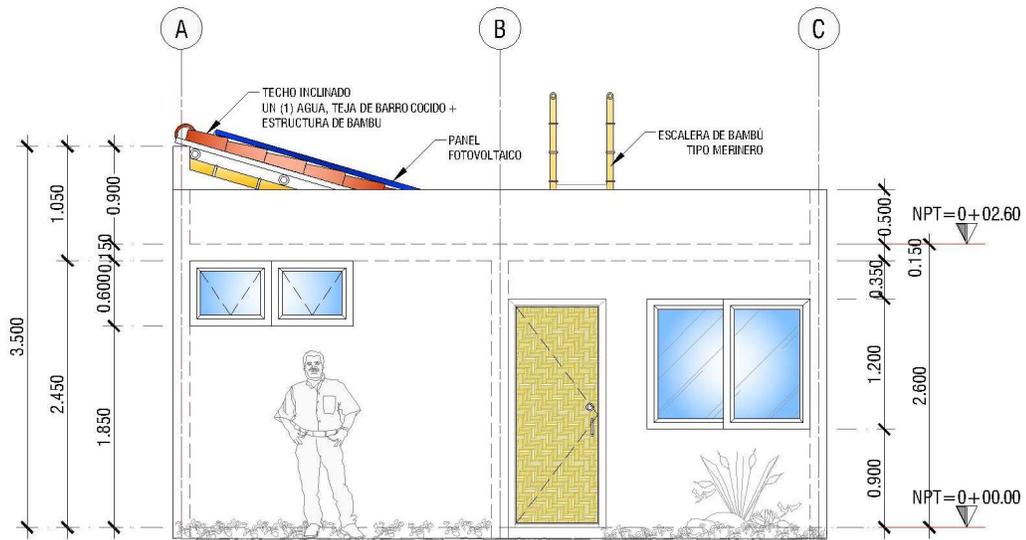


Figura 31. Planta amueblada techos



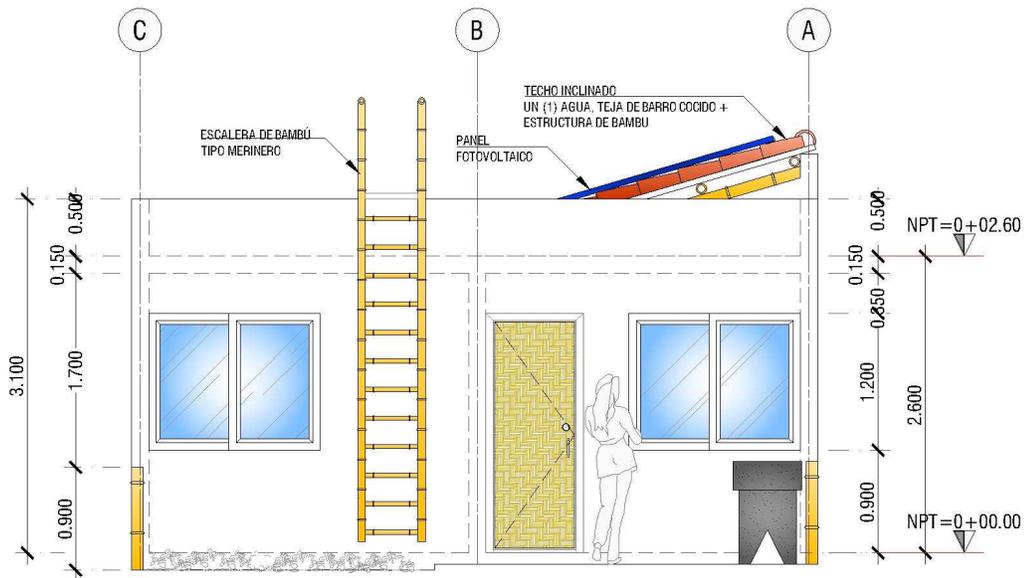
ELEVACION E-1

FACHADA FRONTAL -
VIVIENDA BÁSICA

ESCALA 1:50



Figura 32. Elevación Frontal E-1



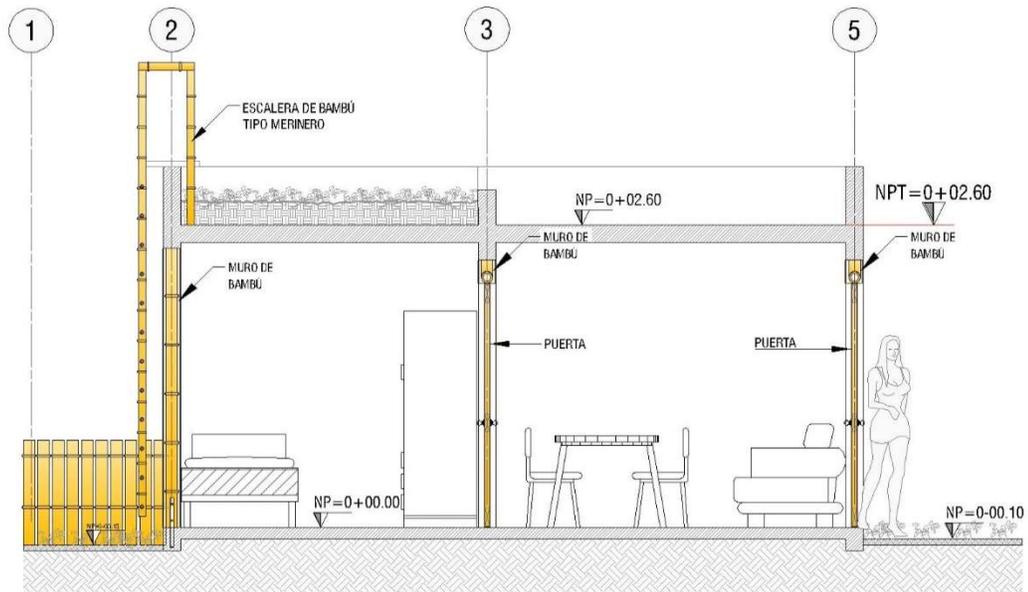
ELEVACION E-2

FACHADA POSTERIOR -
VIVIENDA BÁSICA

ESCALA 1:50



Figura 33. Elevación posterior E-2



SECCIÓN 'A'

VIVIENDA BÁSICA

ESCALA 1:50

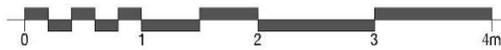
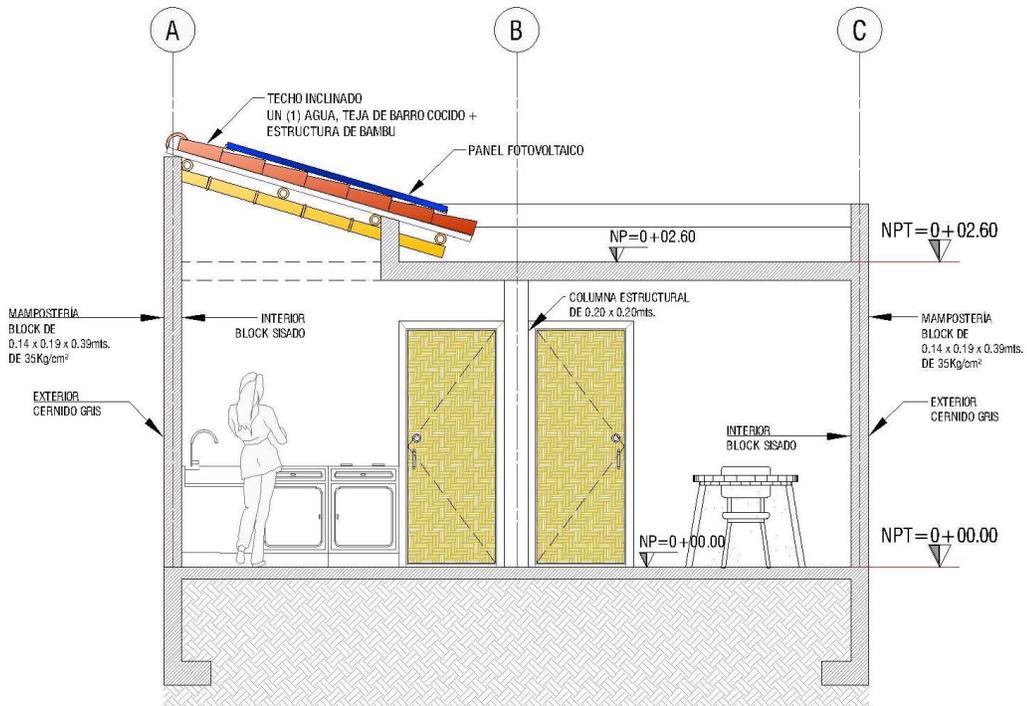


Figura 34. Sección 'A'



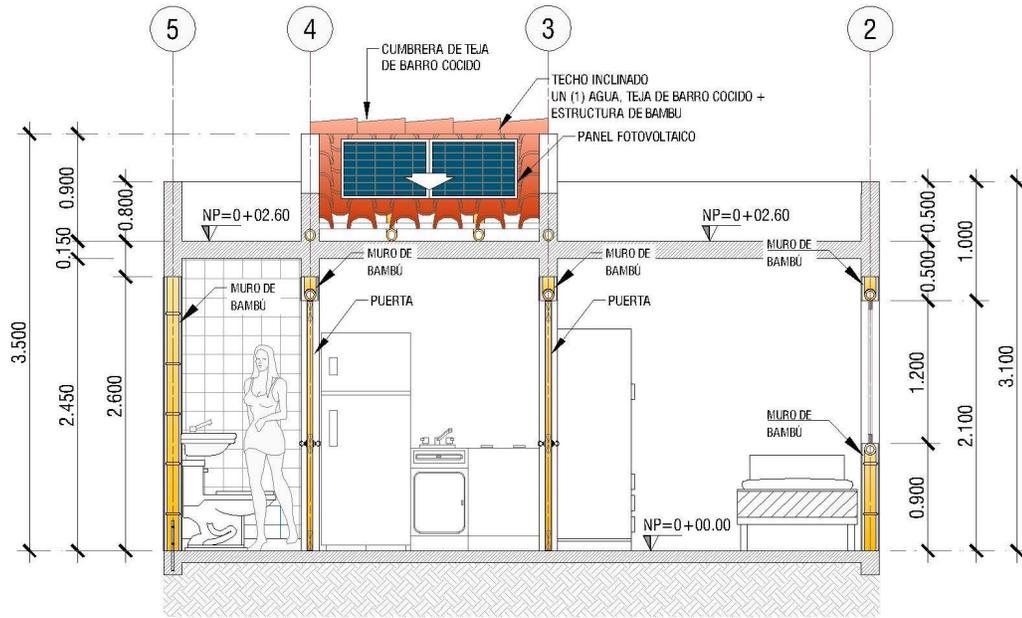
SECCIÓN 'B'

VIVIENDA BÁSICA

ESCALA 1:50



Figura 35. Sección 'B'



SECCIÓN 'C'

VIVIENDA BÁSICA

ESCALA 1:50

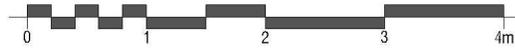
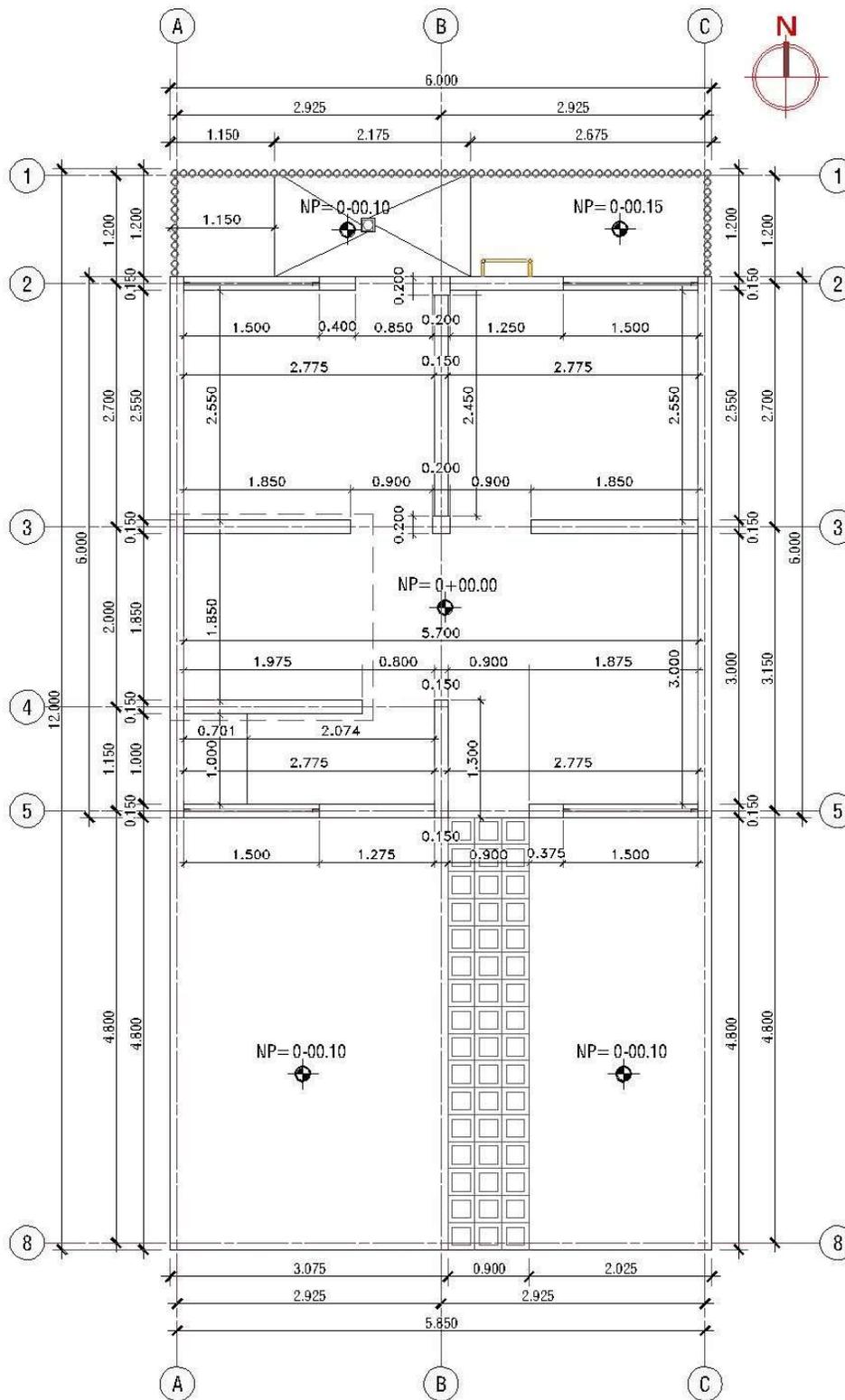


Figura 36. Sección 'C'



PLANTA NIVEL 1º

ACOTADA -

ESCALA 1:75

VIVIENDA BÁSICA

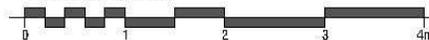
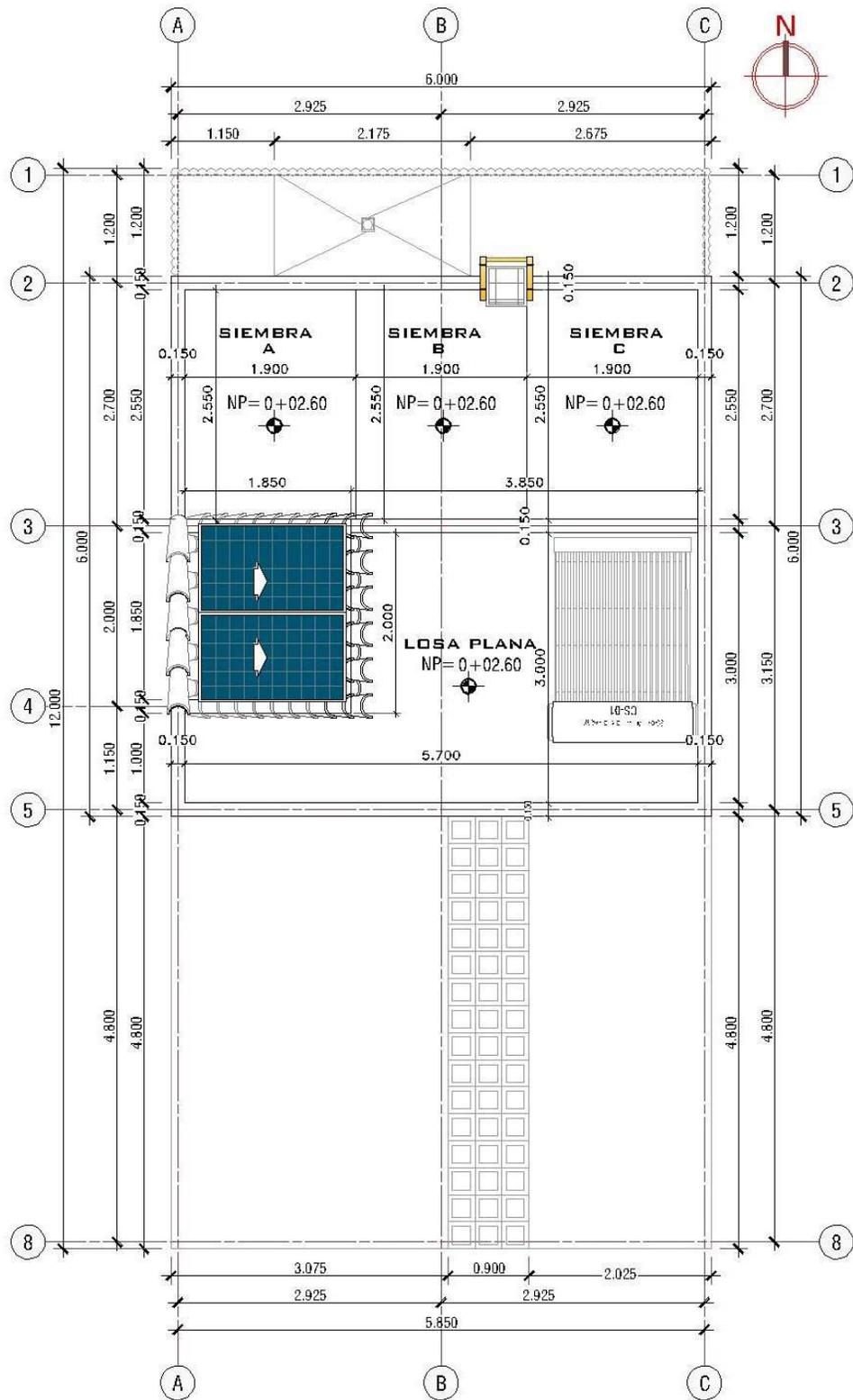


Figura 37. Planta acotada nivel 1



PLANTA TECHOS

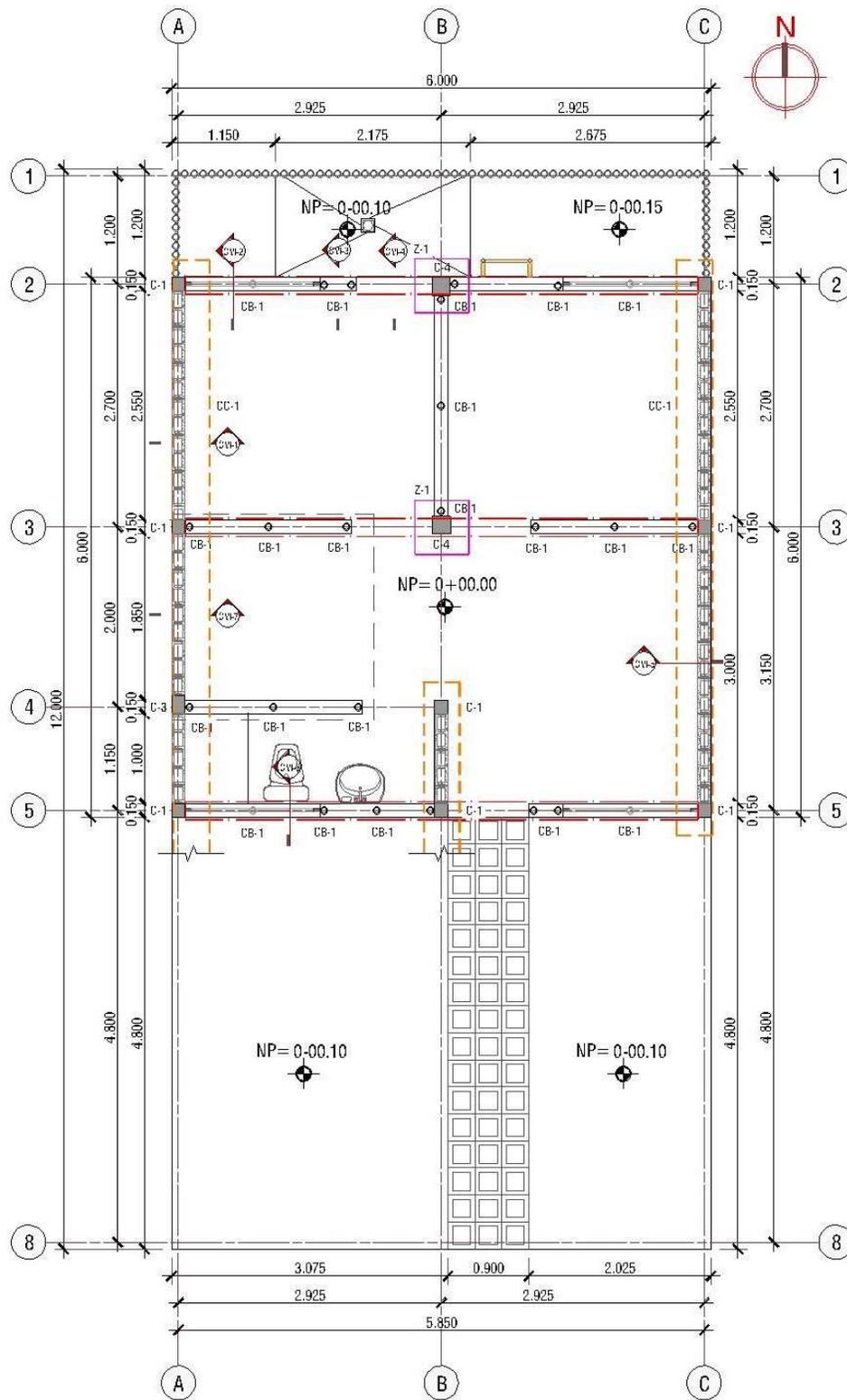
ACOTADA -

VIVIENDA BÁSICA

ESCALA 1:75



Figura 38. Planta acotada techos



PLANTA NIVEL 1^o

CIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE COLUMNAS

ESCALA 1:75



Figura 39. Planta de cimentación y columnas nivel 1

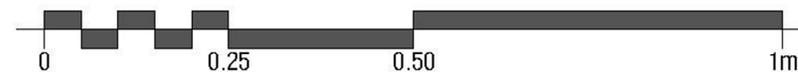
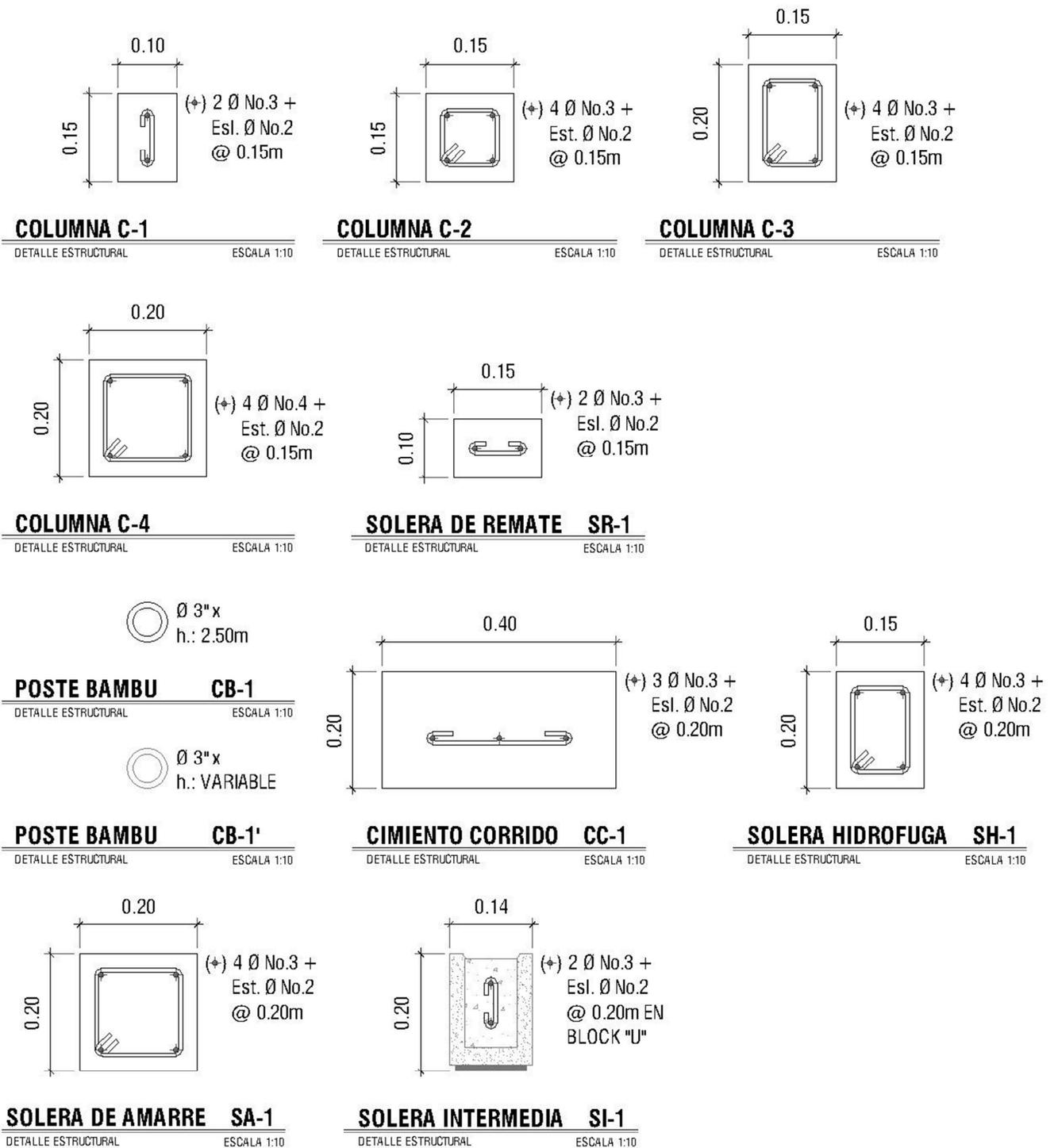
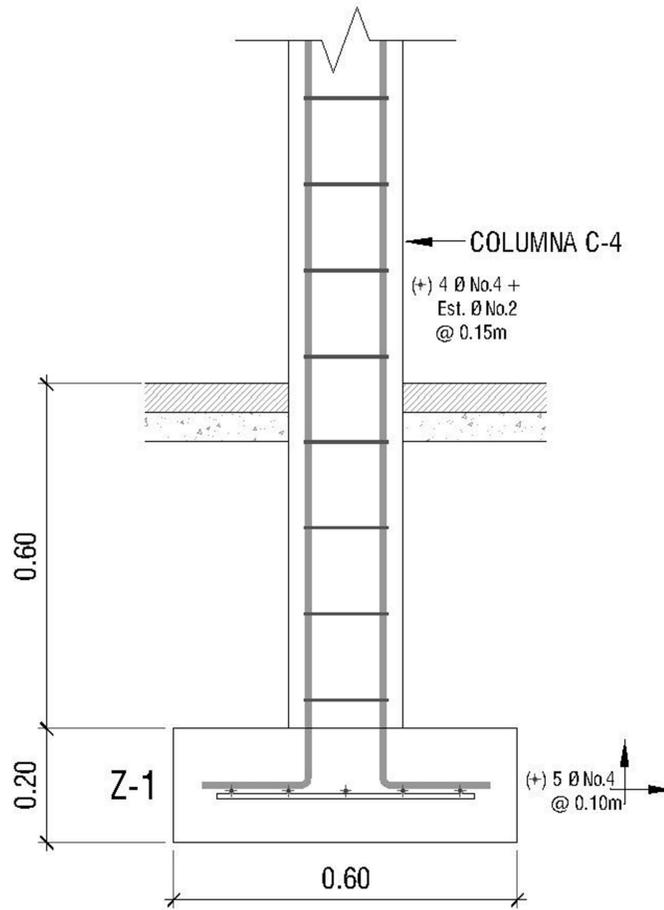
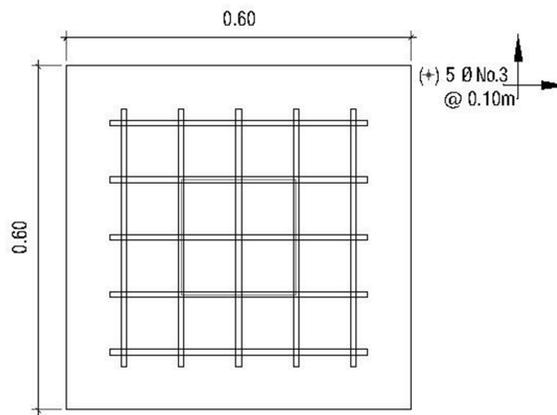


Figura 40. Detalles de cimentación y columnas



ZAPATA Z-1
DETALLE ESTRUCTURAL ESALA 1:2.5



ZAPATA Z-1
DETALLE ESTRUCTURAL ESALA 1:2.5

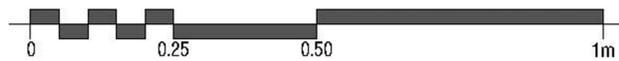


Figura 41. Detalle de zapata

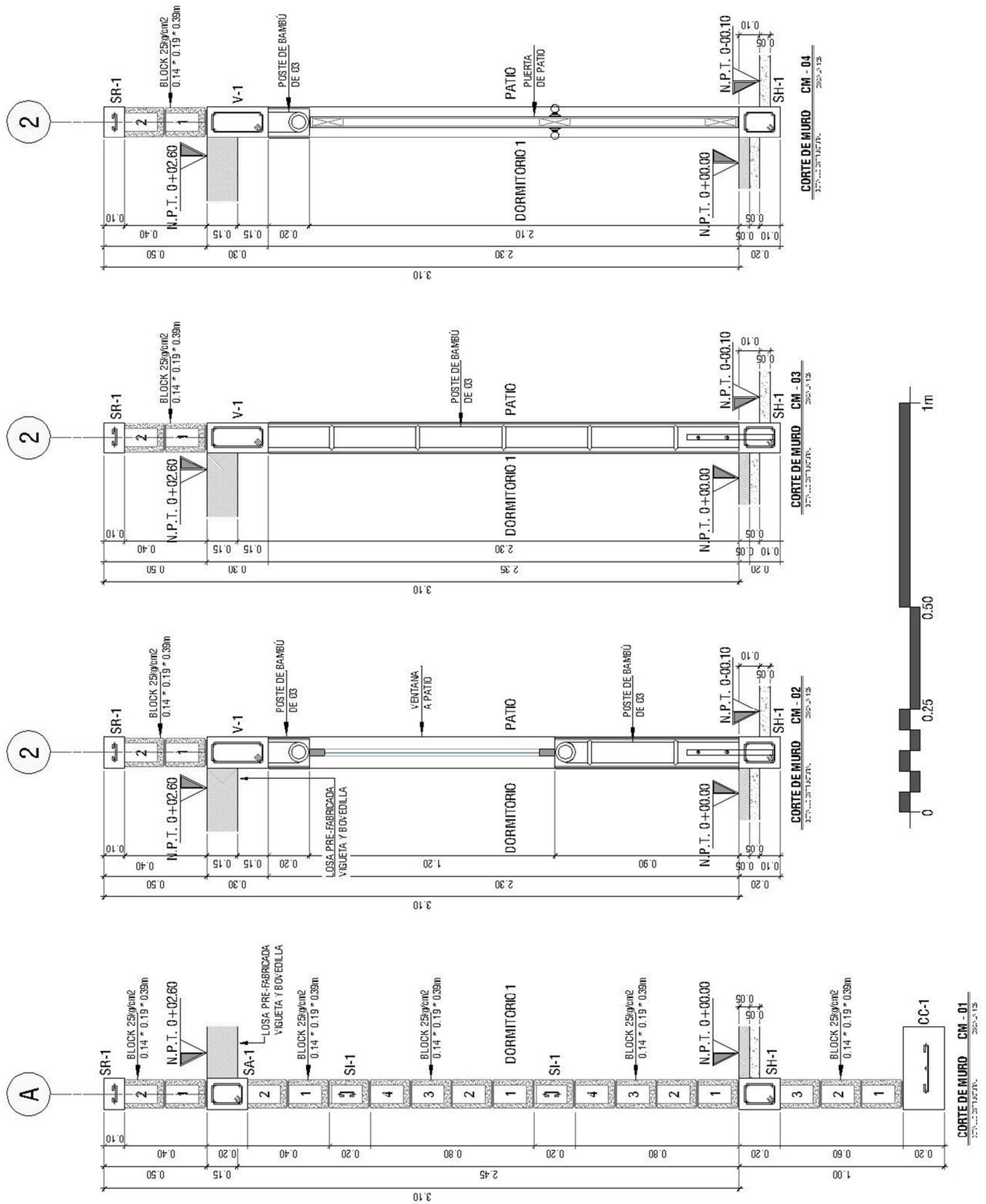


Figura 42. Detalles cortes de muros A

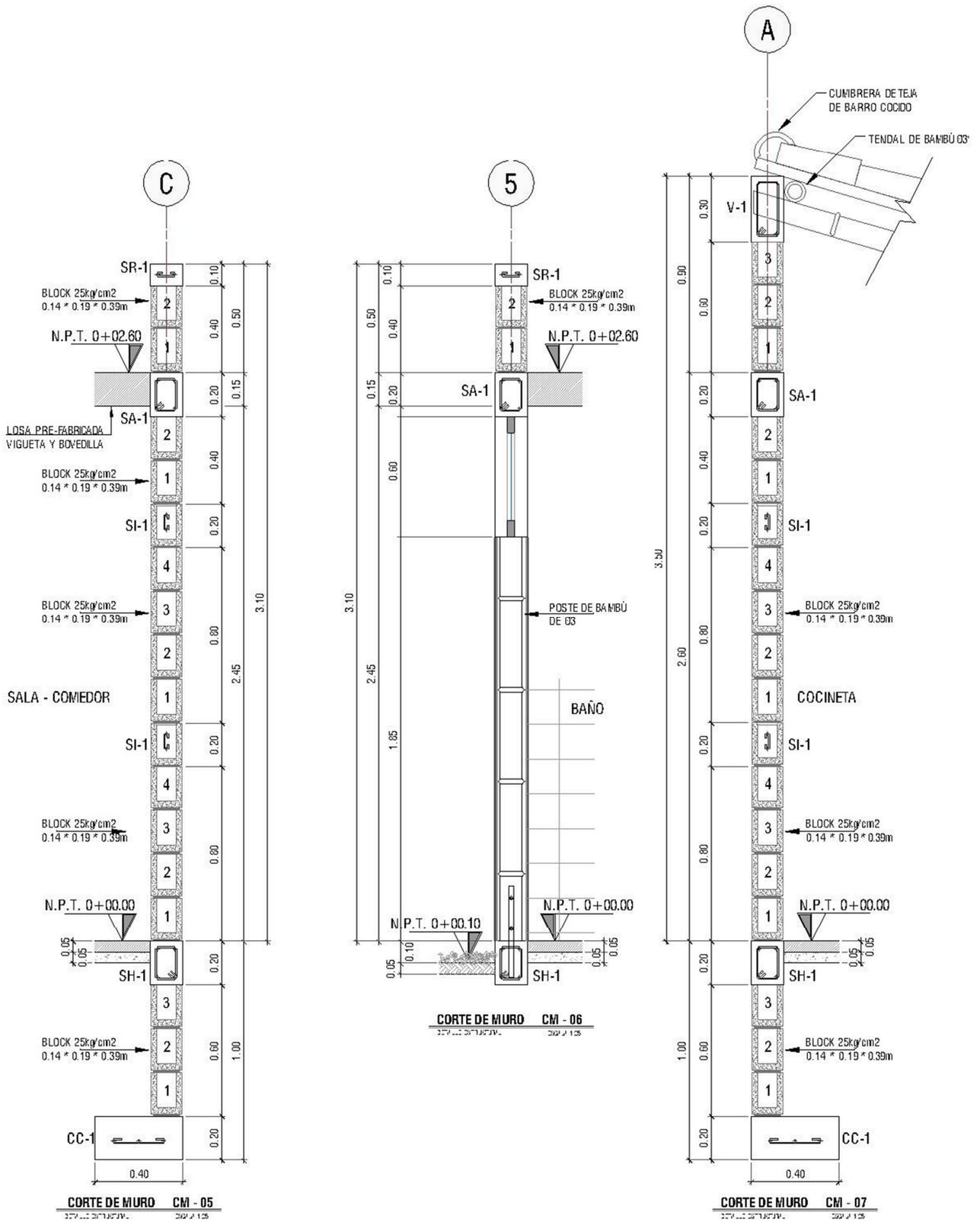


Figura 43. Detalles cortes de muros B

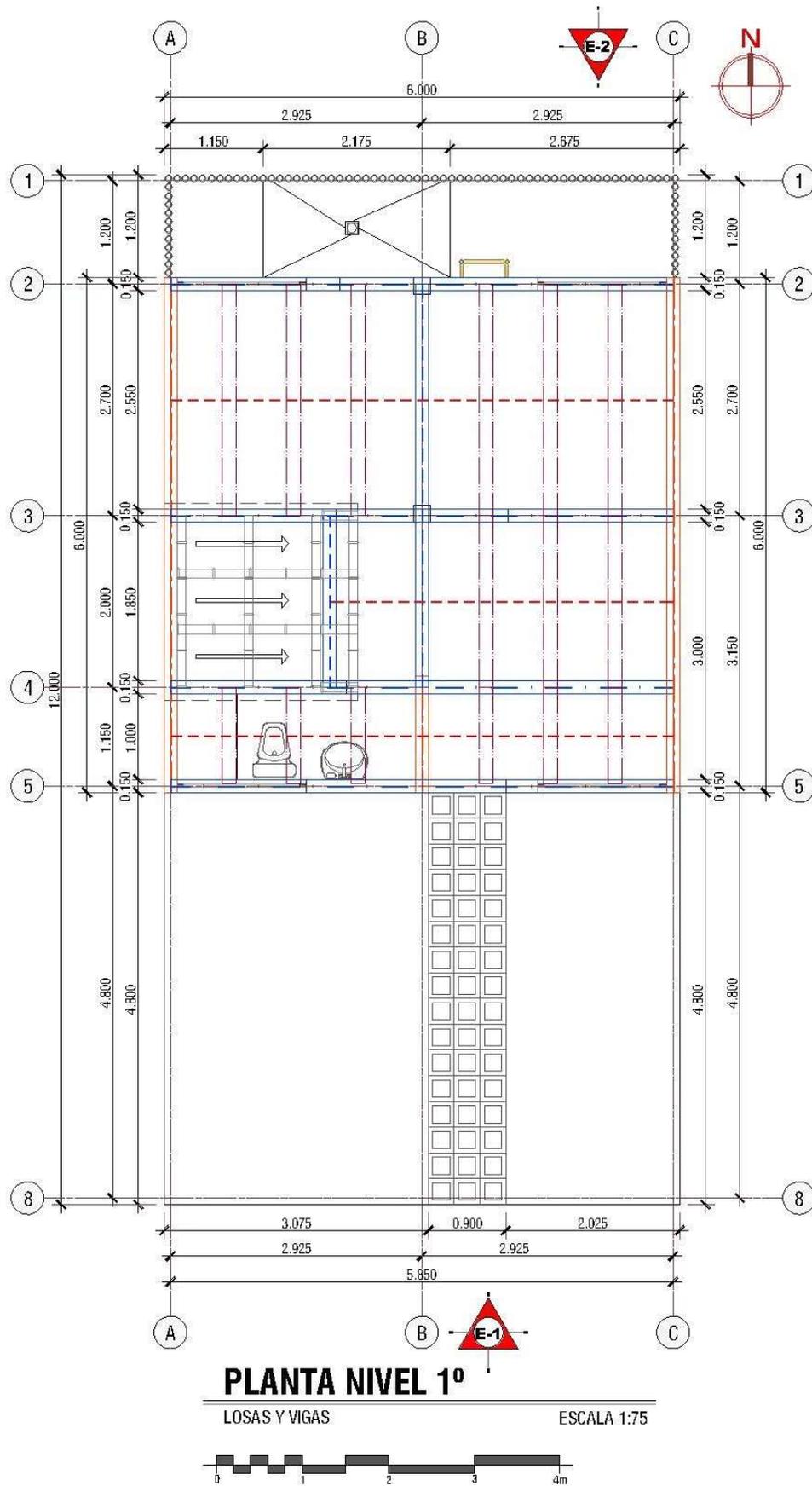


Figura 44. Planta losas y vigas nivel 1

PLANILLA DE VIGAS										
VIGAS	SIMBOLOGIA	b	h	REFUERZO SUPERIOR	BASTÓN SUPERIOR	BASTÓN INFERIOR	REFUERZO INFERIOR	1er. ESTRIBO	ESTRIBOS CONFINADOS	RESTO DE ESTRIBOS
V-1		0.15	0.30	2 ØNo. 4 CORRIDOS	4 ØNo. 4 x 0.92m	2 ØNo. 4 x 1.20m	2 ØNo. 4 CORRIDOS	1 EST. ØNo.2 @0.05m AMBOS EXTREMOS	12 EST. ØNo.2 @0.07m AMBOS EXTREMOS	EST. ØNo.2 @0.15m
V-2		0.15	0.30	2 ØNo. 4 CORRIDOS	4 ØNo. 4 x 0.92m	2 ØNo. 4 x 1.20m	2 ØNo. 4 CORRIDOS	1 EST. ØNo.2 @0.05m AMBOS EXTREMOS	12 EST. ØNo.2 @0.07m AMBOS EXTREMOS	EST. ØNo.2 @0.15m
SA-1		0.15	0.25	2 ØNo. 4 CORRIDOS			2 ØNo. 4 CORRIDOS			EST. ØNo.2 @0.15m
VIGUETAS		0.16	0.15	VIGUETA PRE-FABRICADA EL ACERO DE REFUERZO Y EL CONCRETO SERÁ PROPORCIONADO POR EL PROVEEDOR						
RIGIDIZANTE										

Figura 45. **Tabla de losas y vigas**

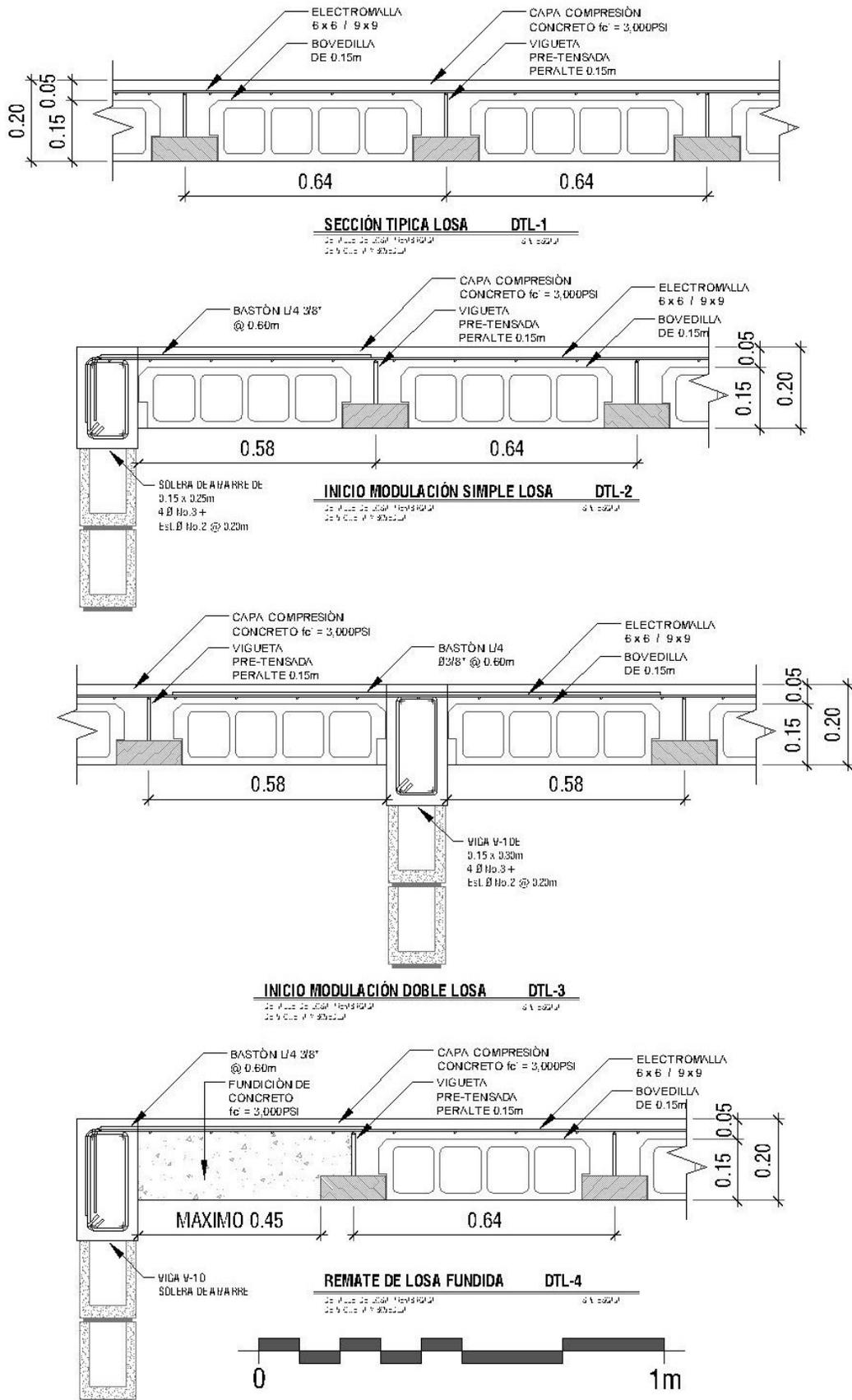
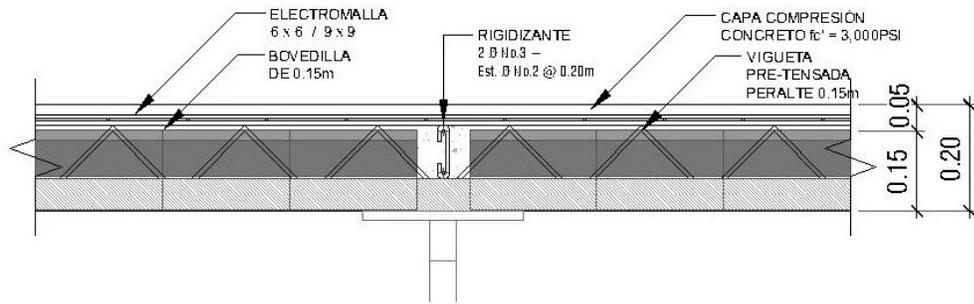
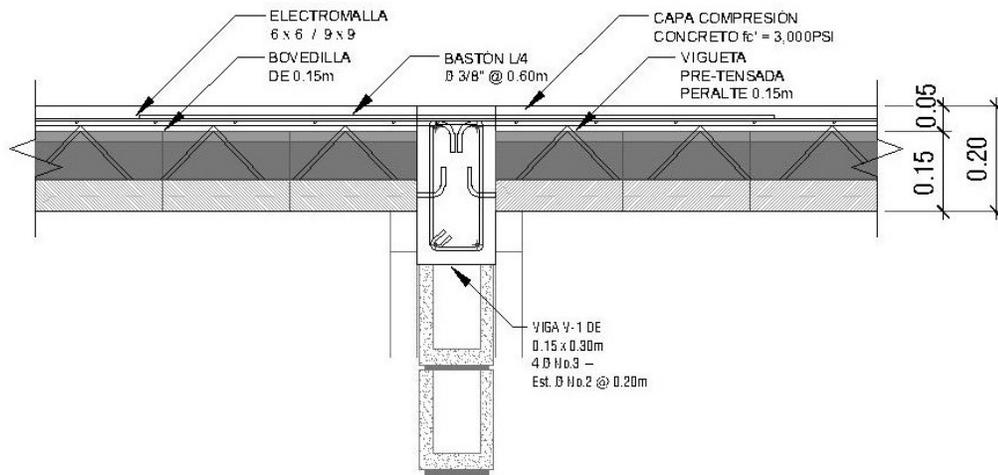


Figura 46. Detalles losas y vigas A



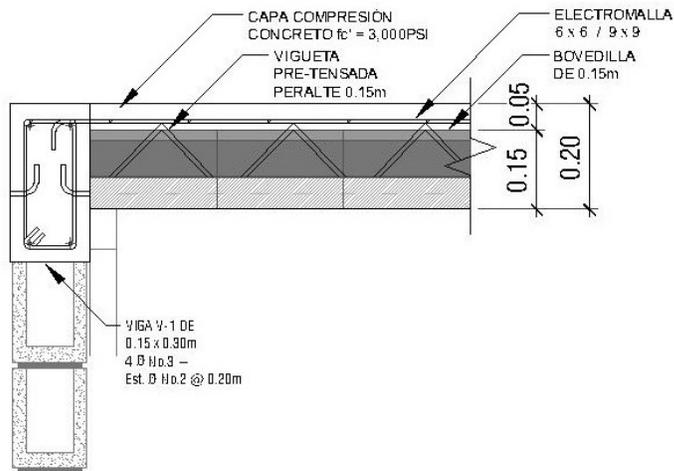
DETALLE DE RIGIDIZANTE DTR-6

DETALLE DE PREPARACIÓN DE VIGUETA Y BVEDA 3 V BSCA-F



INICIO MODULACIÓN DOBLE VIGUETA DTL-7

DETALLE DE PREPARACIÓN DE VIGUETA Y BVEDA 3 V BSCA-F



INICIO MODULACIÓN SIMPLE VIGUETA DTL-8

DETALLE DE PREPARACIÓN DE VIGUETA Y BVEDA 3 V BSCA-F

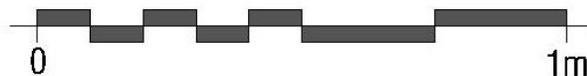
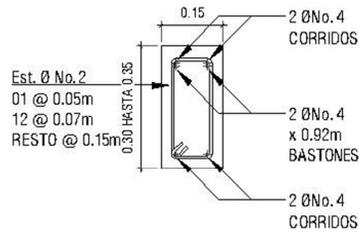
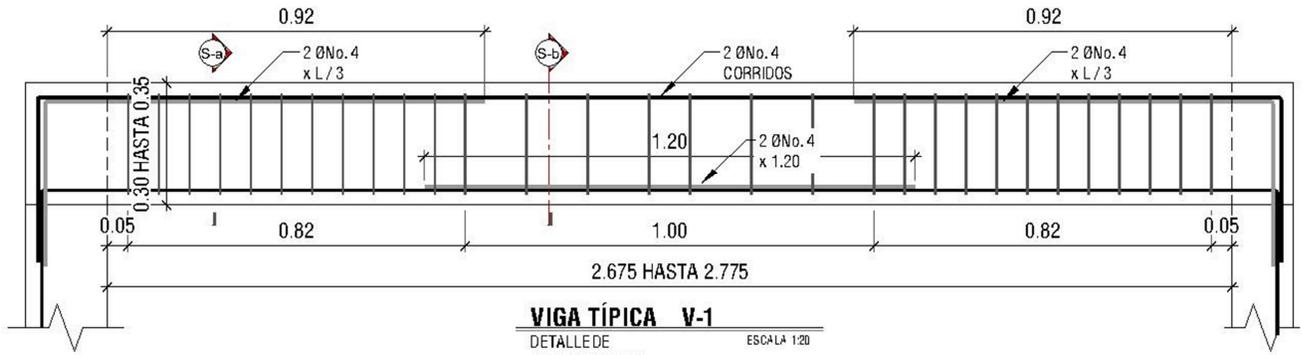


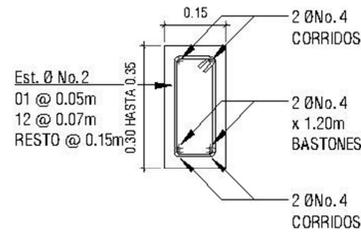
Figura 47. Detalles losas y vigas B



VIGA TÍPICA V-1

DETALLE DE VIGA

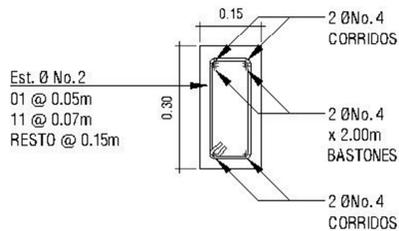
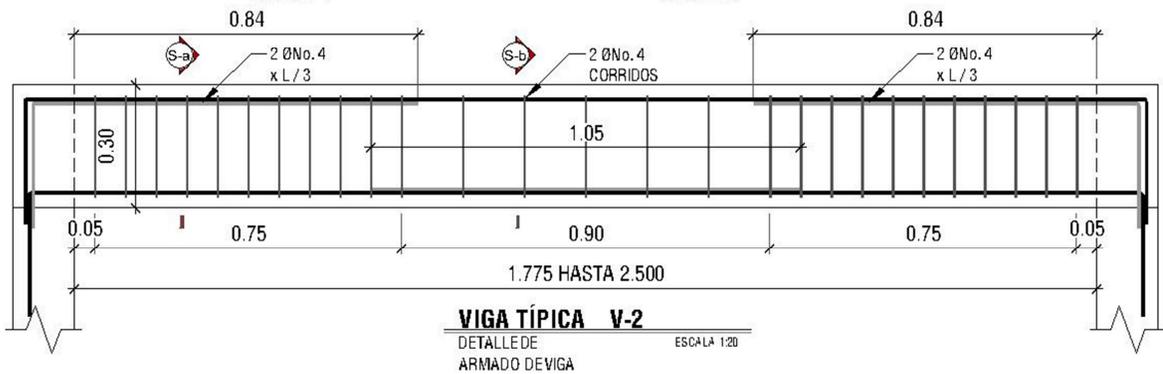
ESCALA 1:20



VIGA TÍPICA V-1

DETALLE DE VIGA

ESCALA 1:20

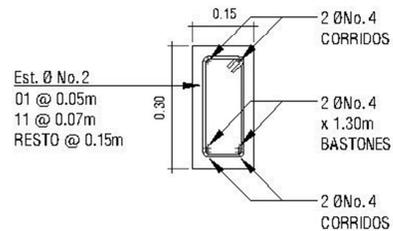


VIGA TÍPICA V-2

DETALLE DE VIGA

SECCIÓN 'A'

ESCALA 1:20



VIGA TÍPICA V-2

DETALLE DE VIGA

SECCIÓN 'B'

ESCALA 1:20

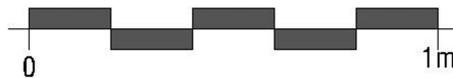
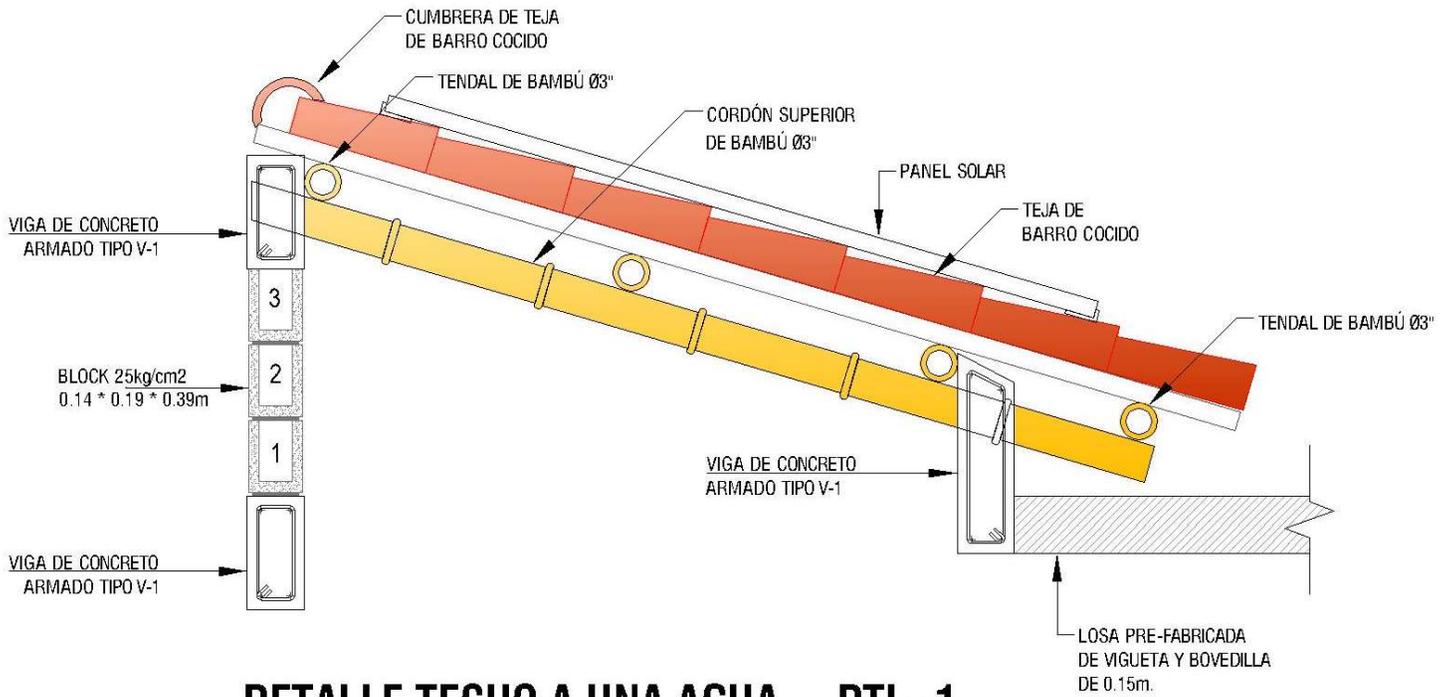


Figura 48. Detalles de vigas



DETALLE TECHO A UNA AGUA DTI - 1

DETALLE DE
TECHO INCLINADO

ESCALA 1:25

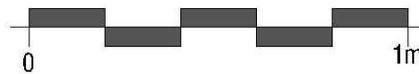


Figura 49. Detalle de techo inclinado

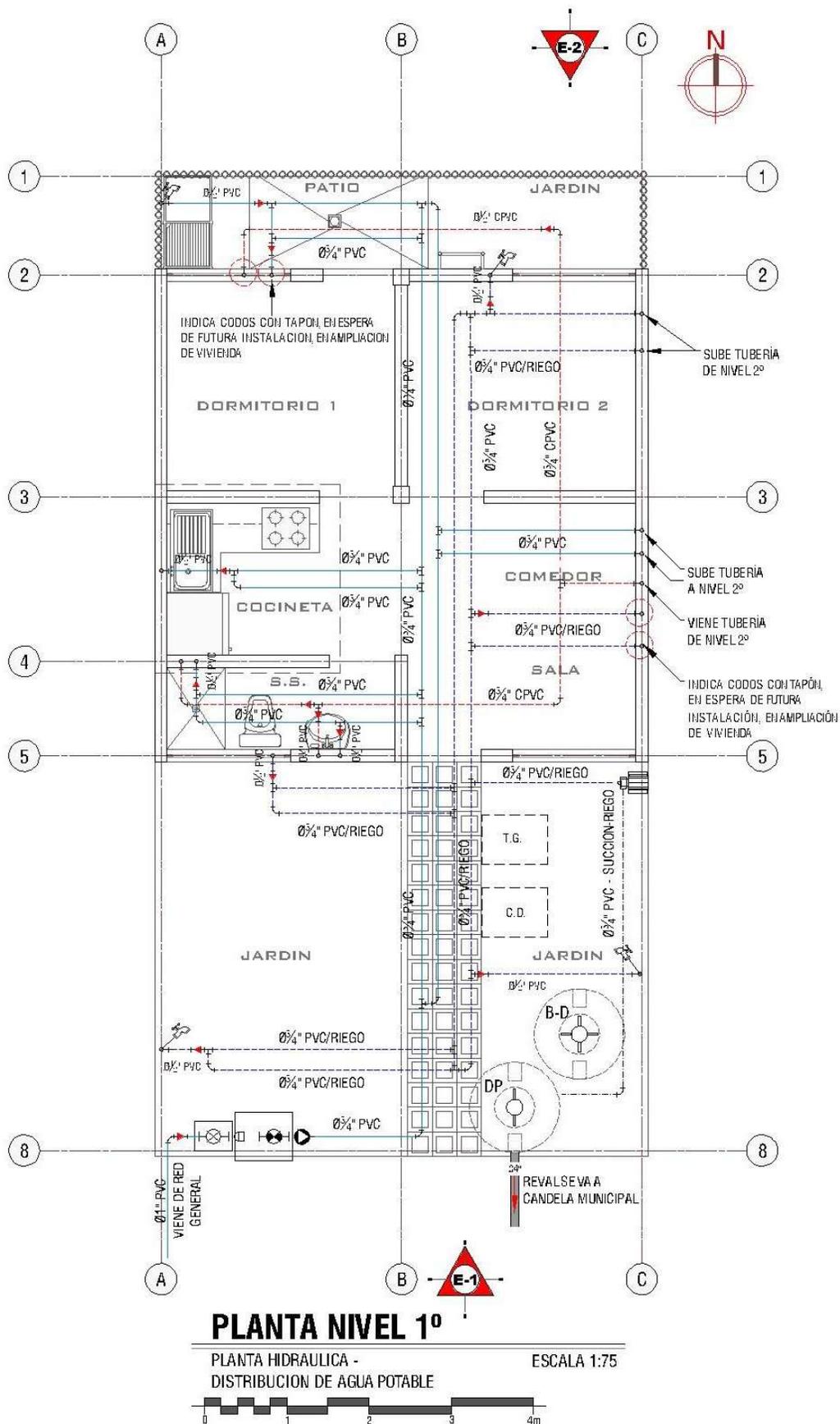
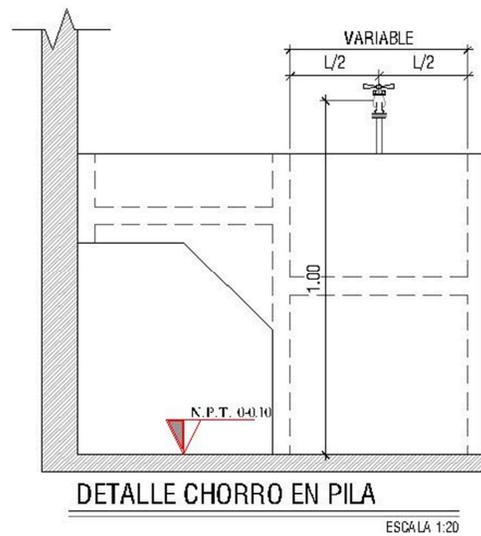
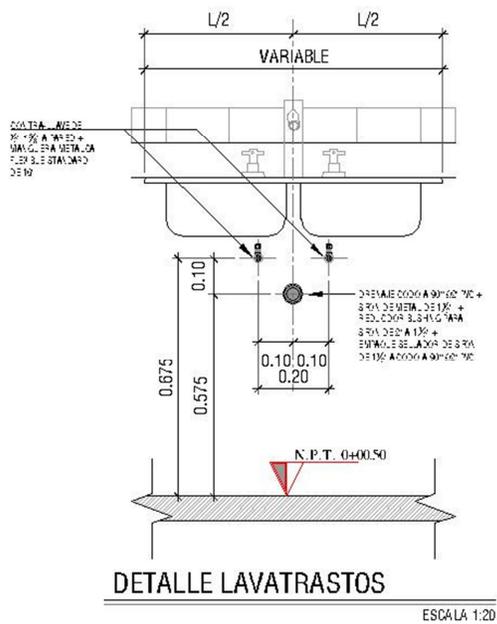
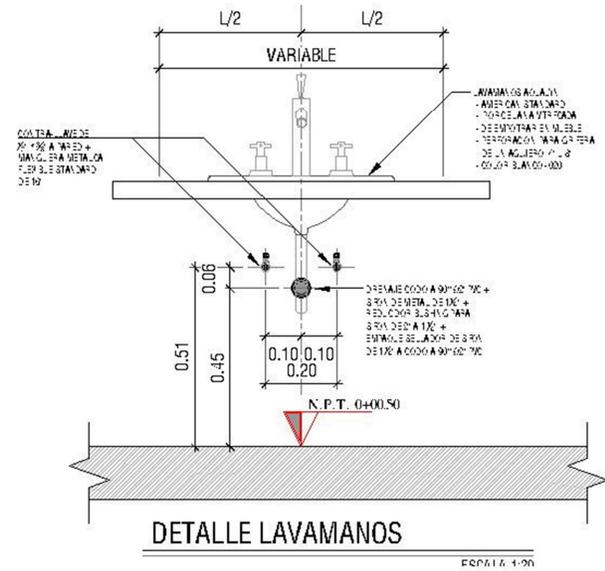
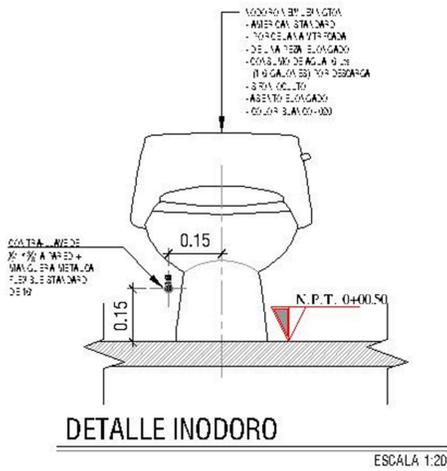
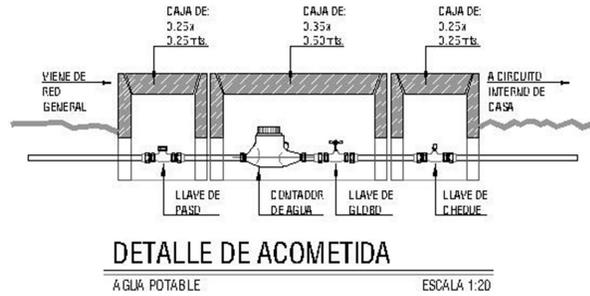
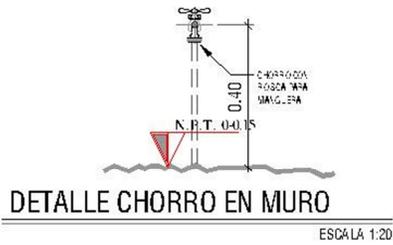
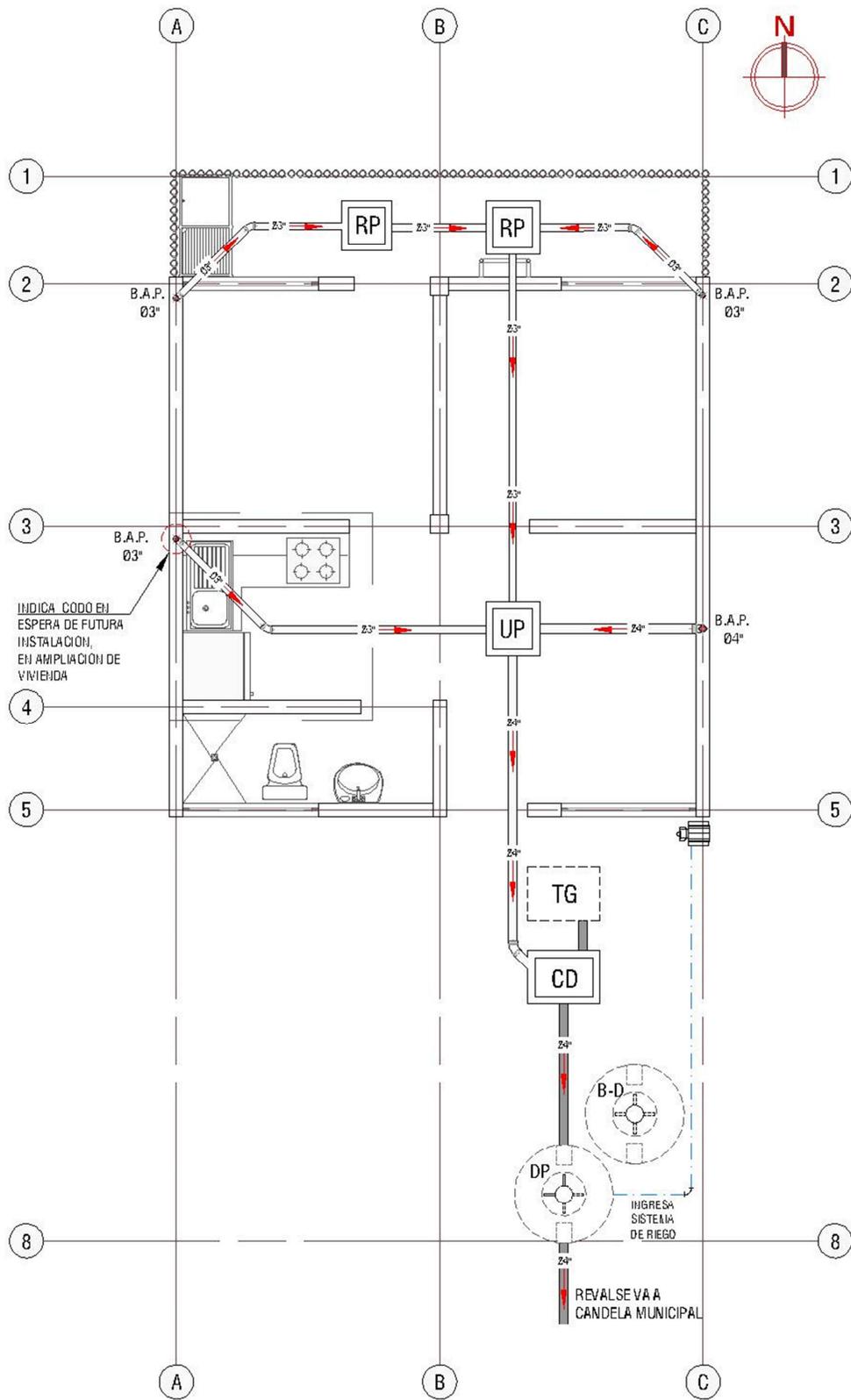


Figura 50. Planta de agua potable nivel 1



0 1m
Figura 53. Detalles de artefactos



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE PLUMAL

ESCALA 1:75

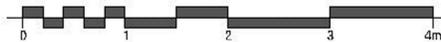
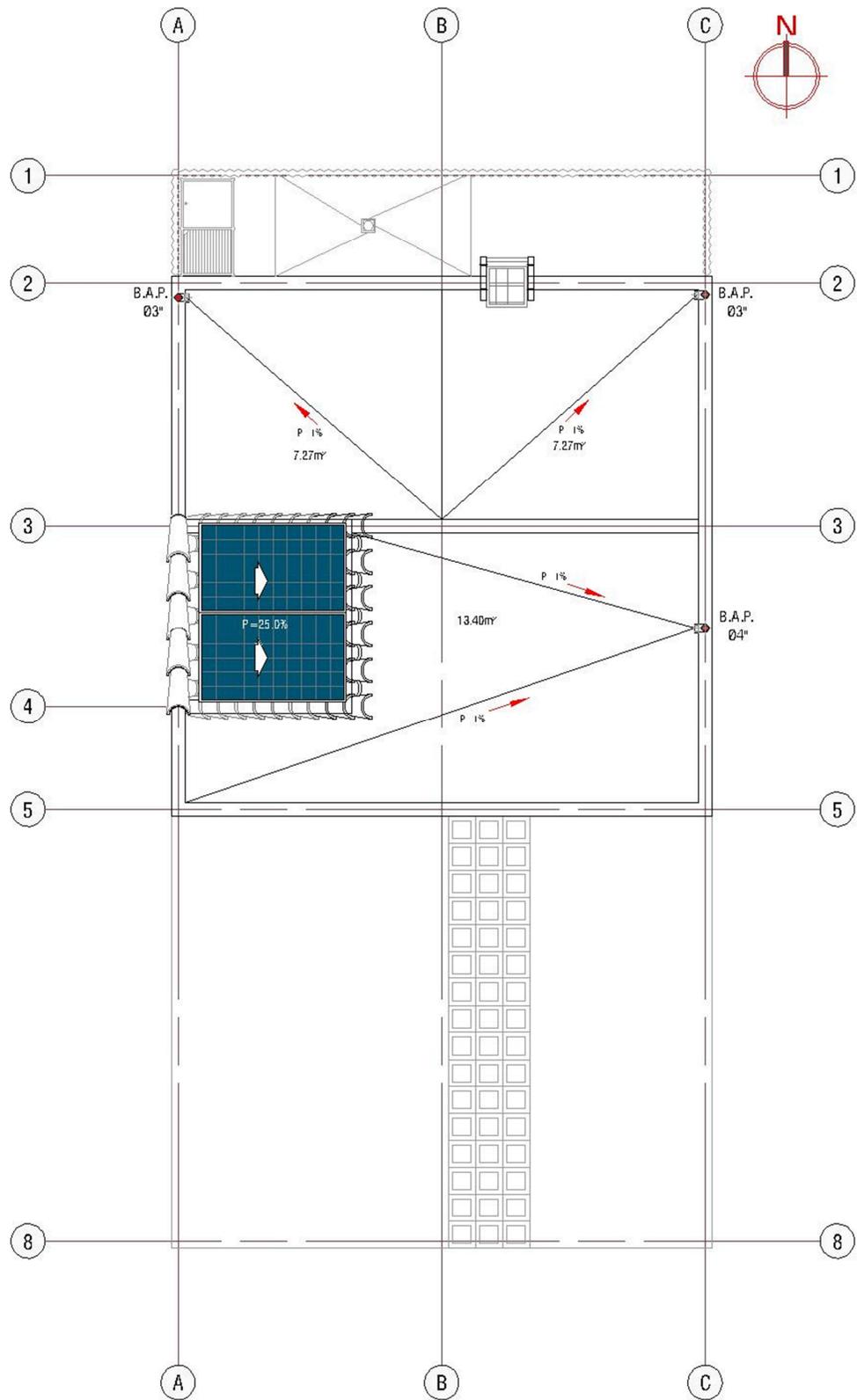


Figura 54. **Planta de drenajes pluviales nivel 1**



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE PLUVIAL

ESCALA 1:75

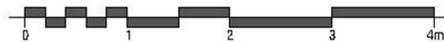
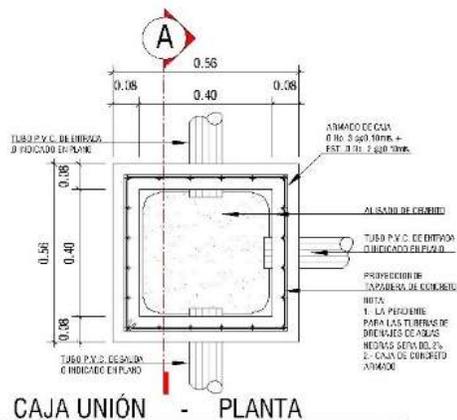


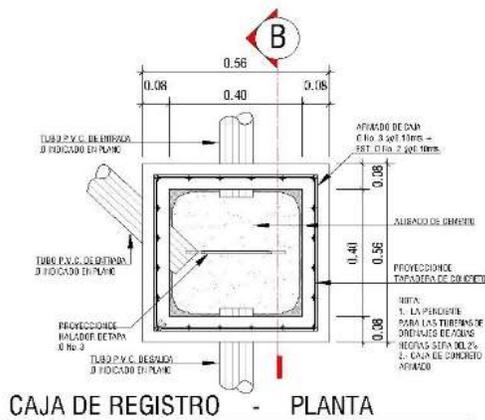
Figura 55. **Planta de drenajes pluviales techos**

SIMBOLOGÍA INSTALACIÓN DE DRENAJES PLUVIALES			
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA P.V.C. DRENAJE PLUVIAL - AGUAS PLUVIALES - Ø INDICADO - 1% PENDIENTE		CODO A 90° VERTICAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	TUBERÍA P.V.C. SUCCIÓN-RIEGO - AGUA POTABLE - Ø INDICADO		CODO A 90° VERTICAL INVERTIDO - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA UNIÓN - AGUAS PLUVIALES - UP		CODO A 45° HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - AGUAS PLUVIALES - RP		YEE HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE TRAMAPA DE GRASAS - TG		SIFÓN TERMINAL EN REPOSADERA - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DESARENADORA - CD		REDUCIDOR - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - SIFÓN - CS		INDICA REPOSADERA DE 4" x 4"
	INDICA BAJADA DE AGUAS NEGRAS - Ø INDICADO P.V.C.		INDICA DIRECCIÓN - DIÁMETRO DE TUBERÍA
	INDICA BAJADA DE AGUAS GRISES - Ø INDICADO P.V.C.		INDICA BOMBA DE 1HP
	INDICA BIO-DIGESTOR - 1,100lbs.		INDICA DEPOSITO DE AGUA - 1,100lbs.

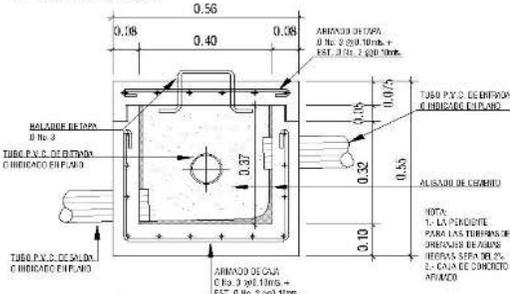
Figura 56. **Simbología de drenajes pluviales**



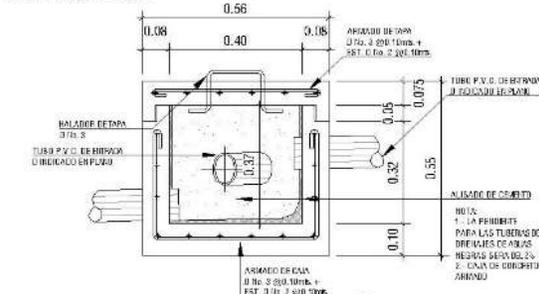
CAJA UNIÓN - PLANTA
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



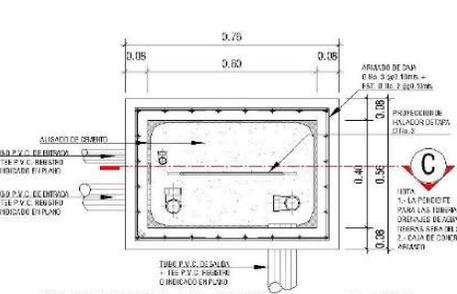
CAJA DE REGISTRO - PLANTA
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



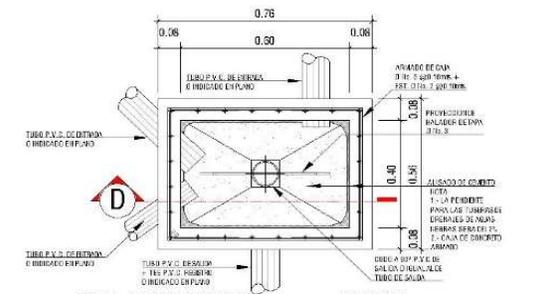
CAJA UNIÓN - SECCIÓN 'A'
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



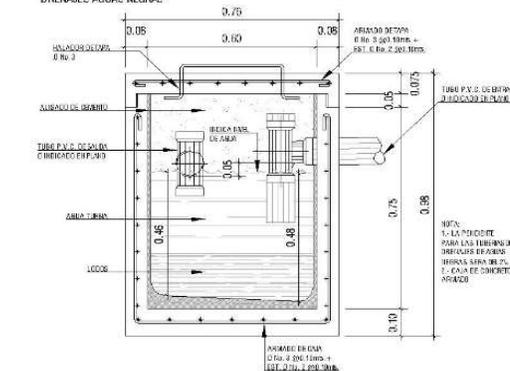
CAJA DE REGISTRO - SECCIÓN 'B'
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



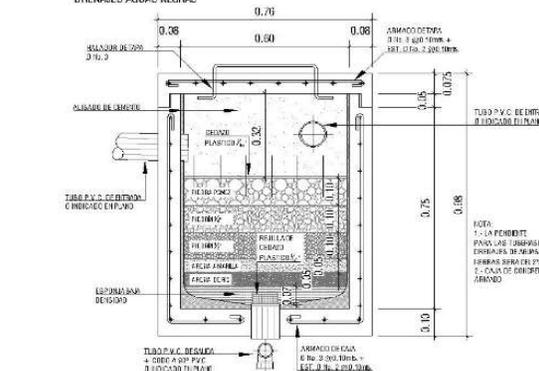
CAJA TRAMPA DE GRASAS - PLANTA
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



CAJA DESARENADORA - PLANTA
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



CAJA TRAMPA DE GRASAS - SECCIÓN 'C'
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20



CAJA TRAMPA DE GRASAS - SECCIÓN 'D'
 DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS
 ESCALA 1:20

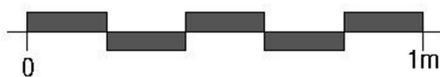
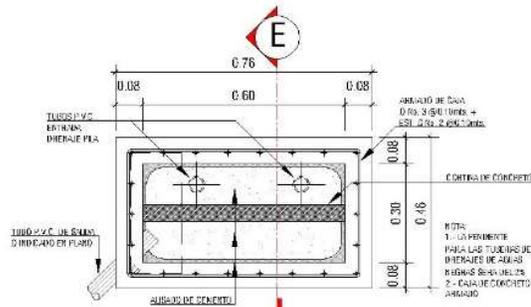


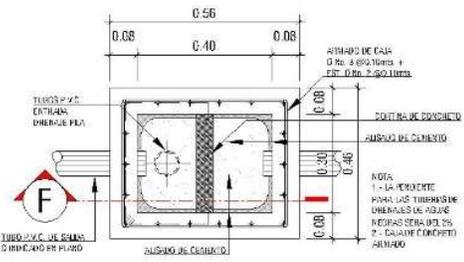
Figura 57. Detalles cajas de drenajes A



CAJA SIFÓN PILA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS

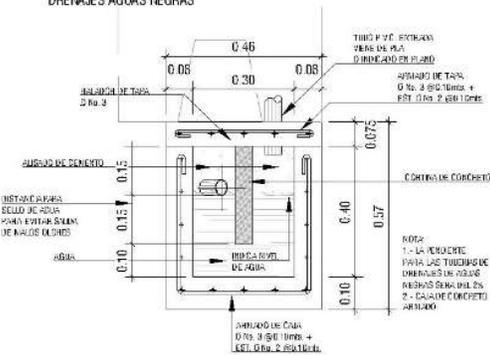
ESCALA 1:20



CAJA SIFÓN REPOSADERA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS

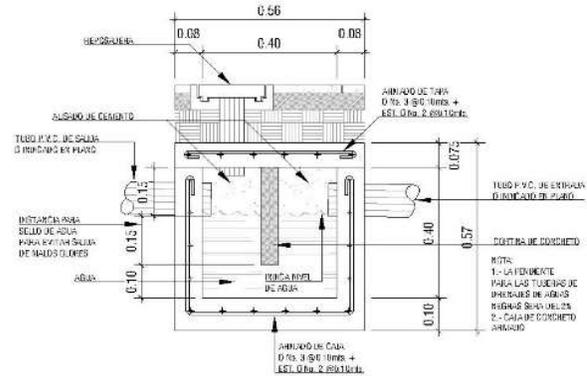
ESCALA 1:20



CAJA SIFÓN PILA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS

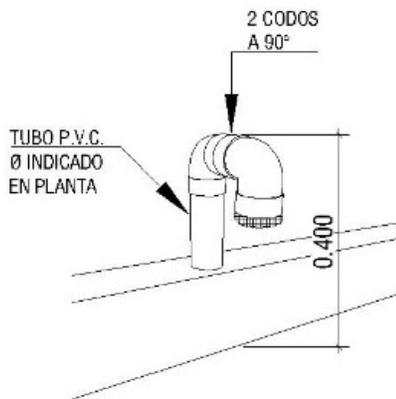
ESCALA 1:20



CAJA SIFÓN REPOSADERA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS

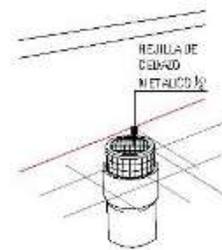
ESCALA 1:20



DETALLE RESPIRADERO EN MURO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS

SIN ESCALA



DETALLE RESPIRADERO EN PISO

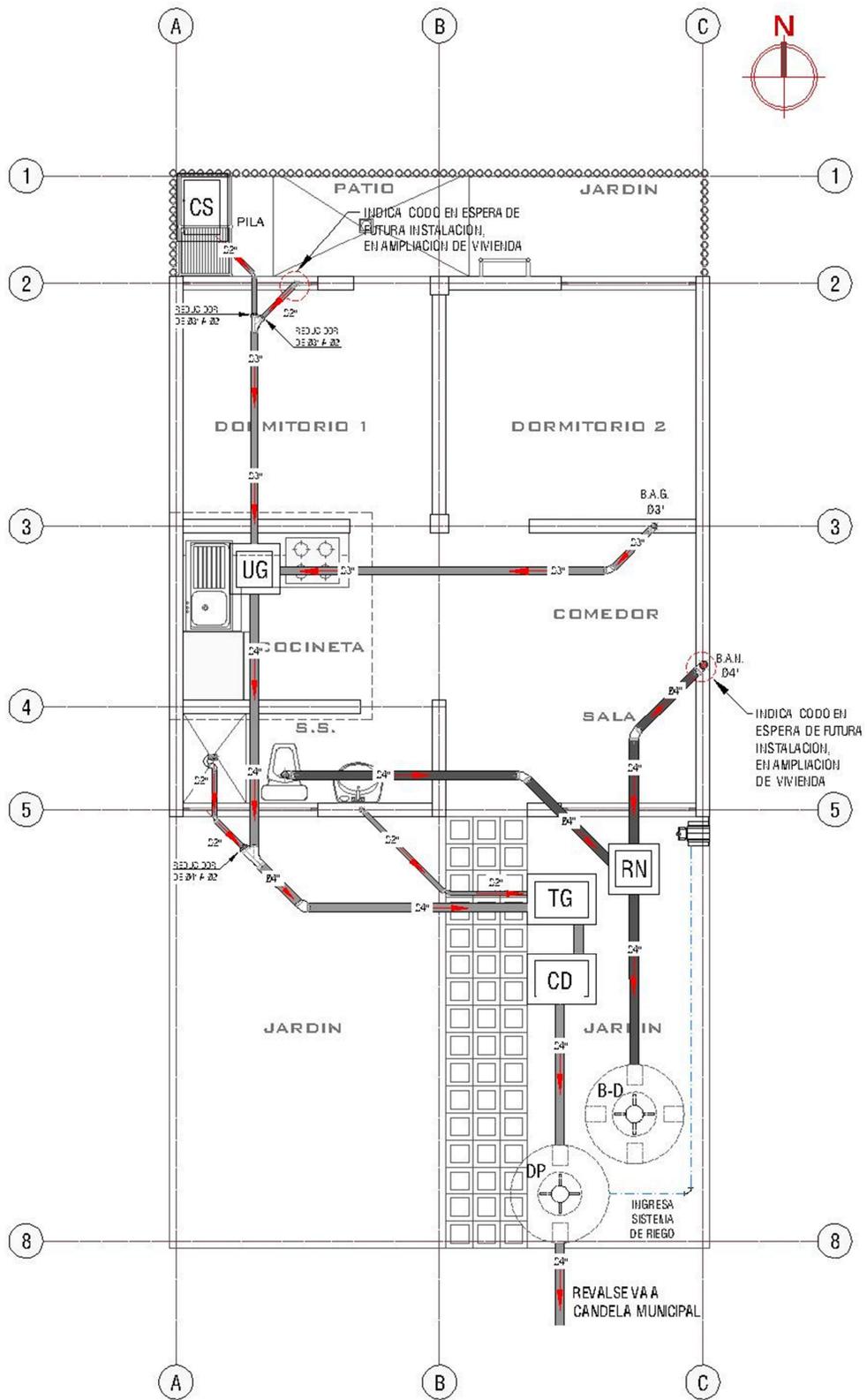
DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS

SIN ESCALA

ESPECIFICACIONES CAJAS:

- 1.- LAS CAJAS DE REGISTRO Y CANDELAS SON APTAS PARA CADA TIPO DE DRENAJES, SEA ESTE DE AGUAS NEGRAS O AGUAS PLUVIALES.
- 2.- LAS CAJAS DE TRAMPA DE GRASAS SON ÚNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS NEGRAS, Y DEBEN ESTAR RECIBIENDO EL AGUA QUE VIENE DE PILAS Y/O LAVATRASTOS.
- 3.- LAS CAJAS SIFÓN REPOSADERA SON ÚNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES Y SE UTILIZAN EN JARDINES Y/O ÁREAS DE GARAGE

Figura 58. Detalles cajas de drenajes B



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE DRENAJES -
RED DE AGUAS NEGRAS Y GRISES

ESCALA 1:75

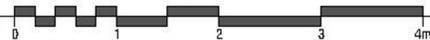


Figura 59. Planta de drenajes aguas negras nivel 1

SIMBOLOGÍA INSTALACIÓN DE DRENAJES AN - AG

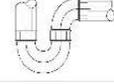
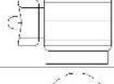
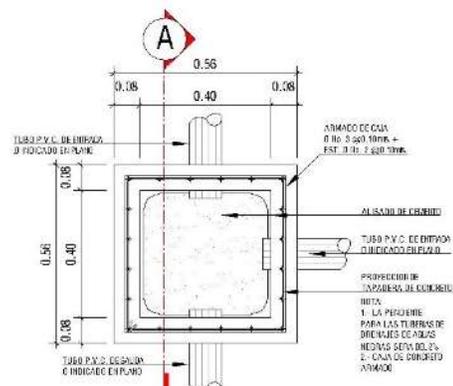
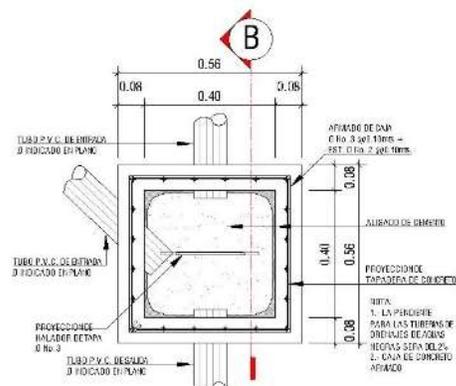
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA P.V.C. DRENAJE SANITARIO - AGUAS NEGRAS - Ø INDICADO - 2% PENDIENTE		CODO A 90° VERTICAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	TUBERÍA P.V.C. DRENAJE SANITARIO - AGUAS GRISES - Ø INDICADO - 2% PENDIENTE		CODO A 90° VERTICAL INVERTIDO - P.V.C. - Ø INDICADO
	TUBERÍA P.V.C. SUCCIÓN-RIEGO - AGUA POTABLE - Ø INDICADO		CODO A 45° HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA UNIÓN - AGUAS GRISES - UG		YEE HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - AGUAS NEGRAS - RN		SIFÓN TERMINAL EN REPOSADERA - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - AGUAS GRISES - RG		REDUCIDOR - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE TRAMAPA DE GRASAS - TG		INDICA REPOSADERA DE 4" x 4"
	CAJA DESARENADORA - CD		INDICA DIRECCIÓN - DIÁMETRO DE TUBERÍA
	CAJA DE REGISTRO - SIFÓN - CS		INDICA BOMBA DE 1HP
B.A.N. ● Ø#" 	INDICA BAJADA DE AGUAS NEGRAS - Ø INDICADO P.V.C.	DP 	INDICA DEPOSITO DE AGUA - 1,100lts.
B.A.G. ● Ø#" 	INDICA BAJADA DE AGUAS GRISES - Ø INDICADO P.V.C.	B-D 	INDICA BIO-DIGESTOR - 1,100lts.

Figura 60. Simbología de drenajes AN / AG



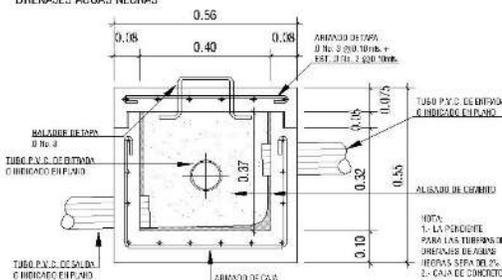
CAJA UNIÓN - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



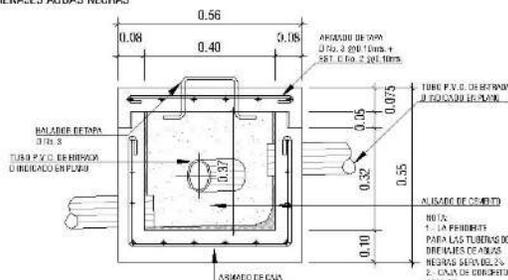
CAJA DE REGISTRO - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



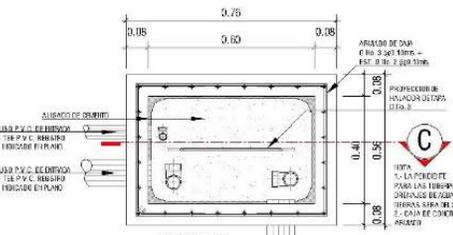
CAJA UNIÓN - SECCIÓN 'A'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



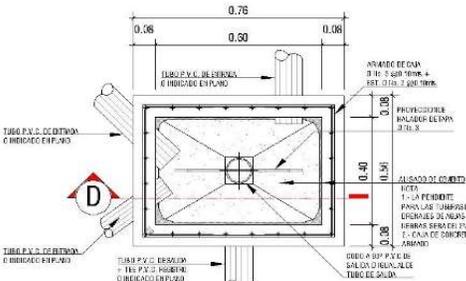
CAJA DE REGISTRO - SECCIÓN 'B'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



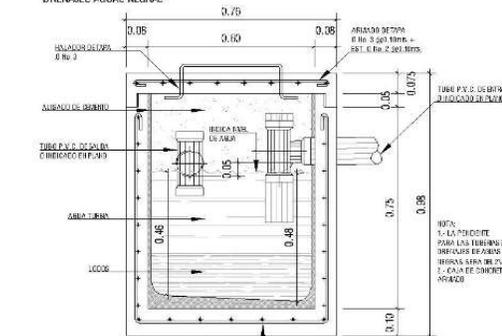
CAJA TRAMPA DE GRASAS - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



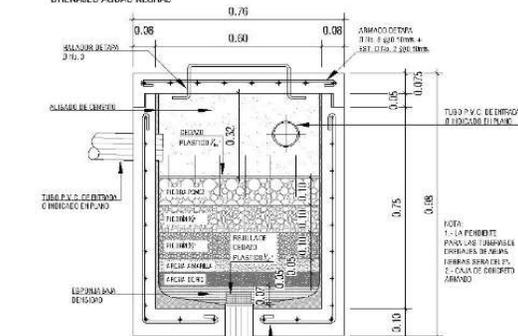
CAJA DESARENADORA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



CAJA TRAMPA DE GRASAS - SECCIÓN 'C'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



CAJA TRAMPA DE GRASAS - SECCIÓN 'D'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20

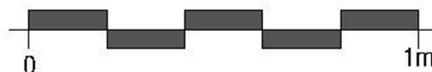
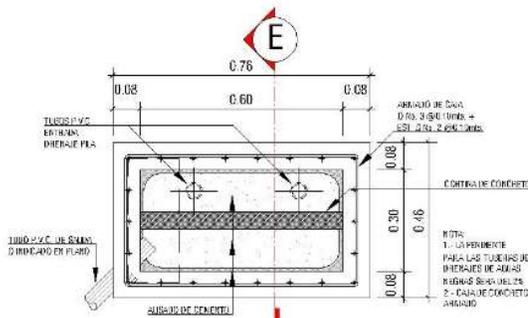
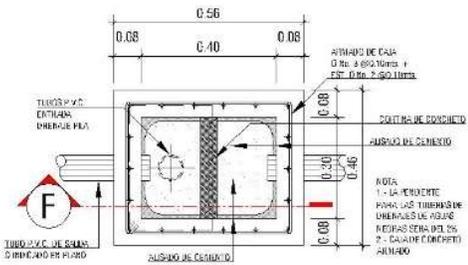


Figura 61. Detalle de cajas de drenajes AN / AG A



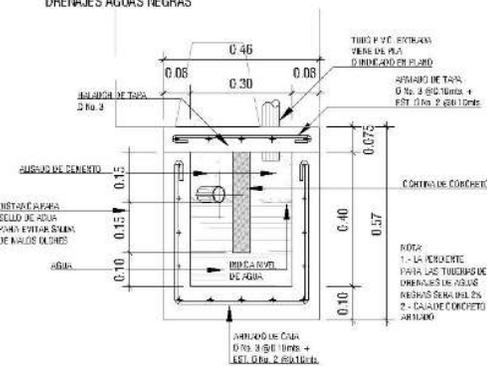
CAJA SIFÓN PILA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



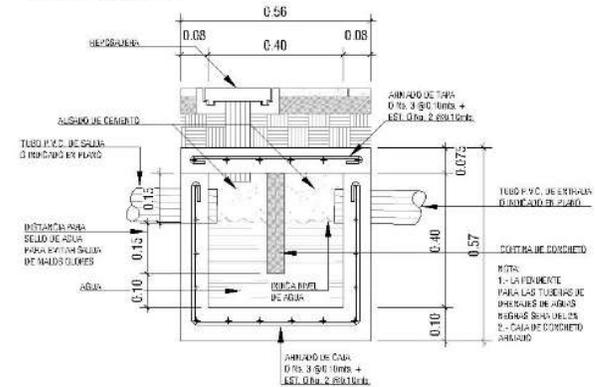
CAJA SIFÓN REPOSADERA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



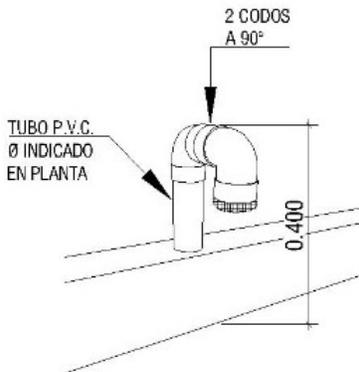
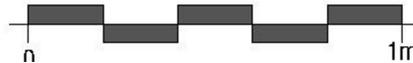
CAJA SIFÓN PILA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



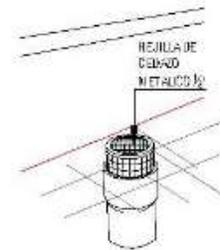
CAJA SIFÓN REPOSADERA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



DETALLE RESPIRADERO EN MURO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS SIN ESCALA



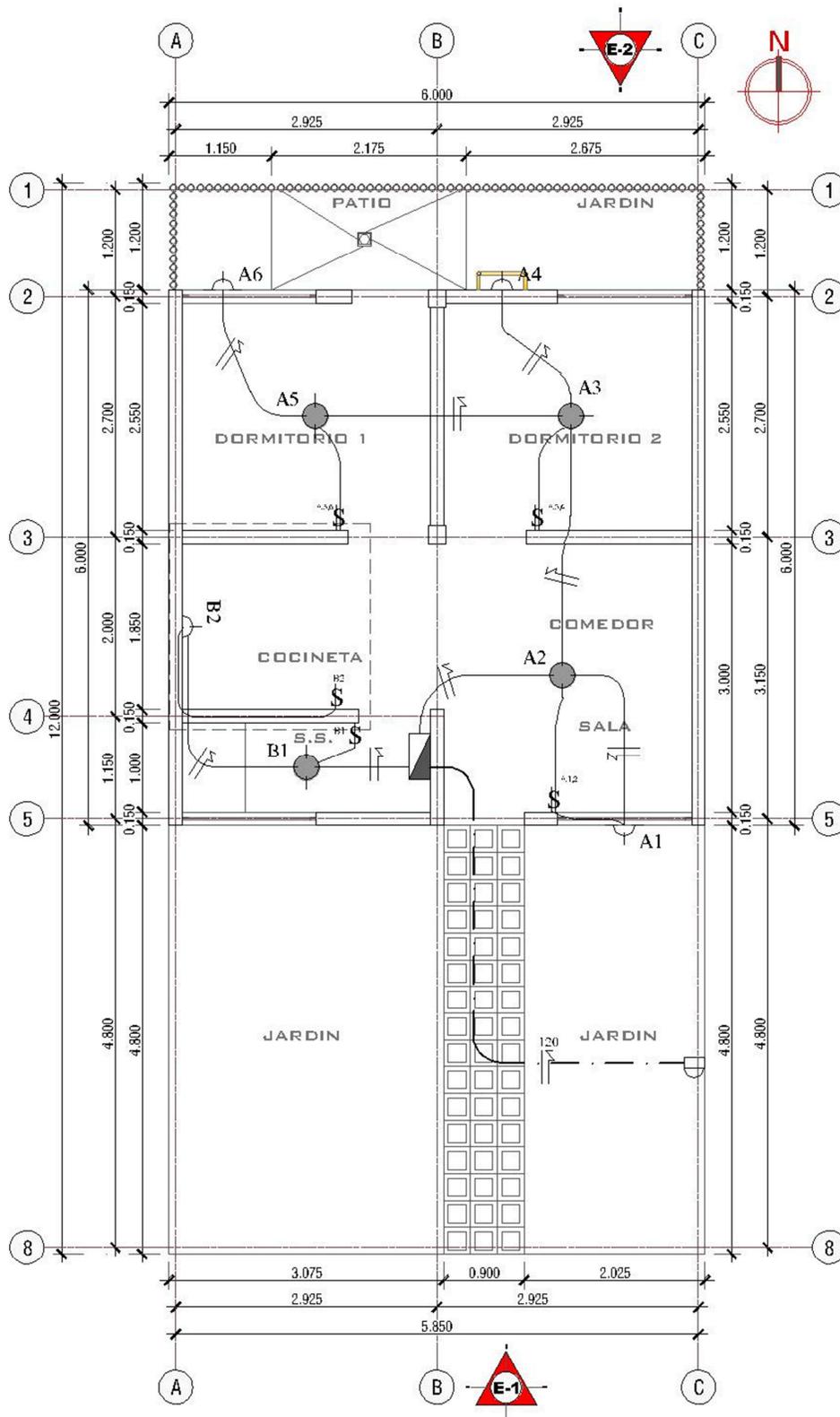
DETALLE RESPIRADERO EN PISO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS SIN ESCALA

ESPECIFICACIONES CAJAS:

- 1.- LAS CAJAS DE REGISTRO Y CANDELAS SON APTAS PARA CADA TIPO DE DRENAJES, SEA ESTE DE AGUAS NEGRAS O AGUAS PLUVIALES.
- 2.- LAS CAJAS DE TRAMPA DE GRASAS SON UNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS NEGRAS, Y DEBEN ESTAR RECIBIENDO EL AGUA QUE VIENE DE PILAS Y/O LAVATRASTOS.
- 3.- LAS CAJAS SIFÓN REPOSADERA SON UNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES Y SE UTILIZAN EN JARDINES Y/O ÁREAS DE GARAGE

Figura 62. Detalles de cajas de drenajes AN / AG B



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE ILUMINACION -
DISTRIBUCION ELECTRICA

ESCALA 1:75

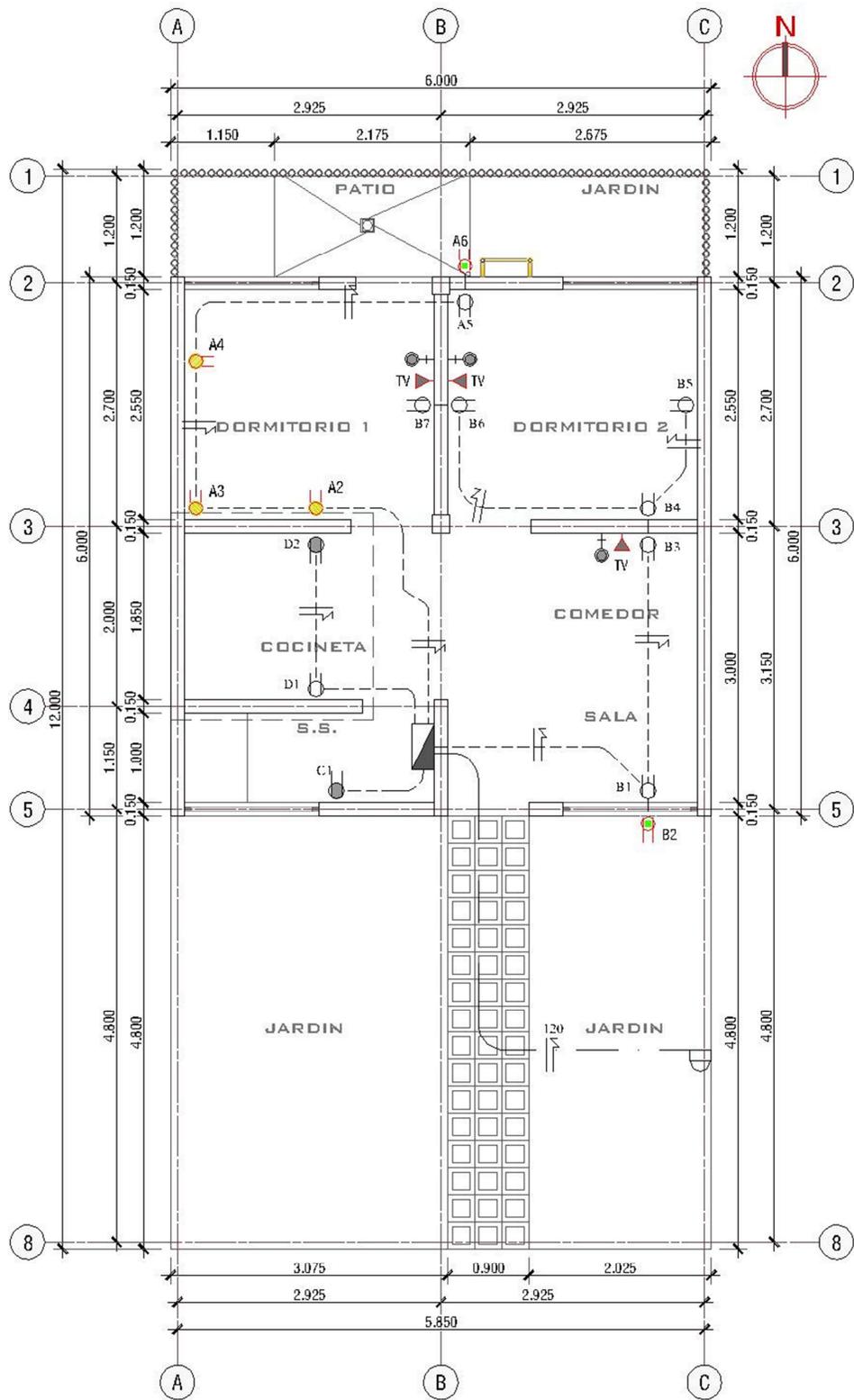


Figura 63. **Planta de iluminación nivel 1**

SIMBOLOGIA ELECTRICA (ILUMINACION)

SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO	SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO
 A7	ILUMINACION EN CIELO CAJA OCTOGONAL DE 8 ENTRADAS.		INTERRUPTOR SIMPLE H=1.20 S.N.P.T.
 D8	ILUMINACION EN PARED TIPO PLAFONERA H= 2.20 S.N.P.T.		INTERRUPTOR DOBLE H=1.20 S.N.P.T.
 B5	ILUMINACION PARA PROYECTORES (REFLECTOR DOBLE).		INTERRUPTOR TRIPLE H=1.20 S.N.P.T.
	LINEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW O INDICADO		INTERRUPTOR TREE WAY (3 VIAS) H=1.20 S.N.P.T.
	LINEA DE PUENTE CALIBRE 12 TW O INDICADO.	 B3	ILUMINACION PARA PROYECTORES (REFLECTOR SIMPLE).
 A	LINEA VIVA CALIBRE 12 TW O INDICADO.		TABLERO DE DISTRIBUCION DE 12 CIRCUITOS H=1.70 S.N.P.T.
 B2	LINEA DE RETORNO CALIBRE 12 TW O INDICADO.		CONTADOR ELECTRICO H=2.70 S.N.B.T.
	TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 Ø INDICADO EMPOTRADO EN LOSA		SALIDA DE INSTALCION DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 Ø INDICADO EMPOTRADO EN PARED		PULSOR DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 Ø INDICADO EMPOTRADO EN PISO		TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 ENLANCE ENTRE TABLEROS

Figura 64. Simbología de iluminación



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE FUERZA - ESCALA 1:75
 DISTRIBUCION ELECTRICA

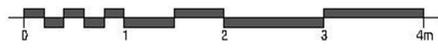


Figura 65. Planta de fuerza nivel 1

Byron Marroquín

SIMBOLOGIA ELECTRICA (FUERZA)

SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO	SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO
	LÍNEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW O INDICADO		TOMACORRIENTE SIMPLE 240 V. H=0.30 S.N.P.T.
A 	LÍNEA VIVA CALIBRE 12 TW O INDICADO.		TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. H=1.20 S.N.P.T.
	LÍNEA DE TIERRA CALIBRE 12 TW O INDICADO		TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. H=0.30 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELÉCTRICO Ø3/4" O INDICADO EMPOTRADO EN LOSA		TOMACORRIENTE TRIPLE 120 V. H=0.30 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELÉCTRICO Ø3/4" O INDICADO EMPOTRADO EN PISO		INDICA TOMACORRIENTE DOBLE PARA FUTURA INSTALACION
	TUBO PVC ELÉCTRICO Ø 1 1/2" O INDICADO EMPOTRADO EN PISO		TOMACORRIENTE DOBLE 120 V, EXTERIOR H=0.30 S.N.P.T.
	TOMA DE TV - CABLE		TABLERO DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS H=1.70 S.N.P.T.
	UBICACION DE ACCESO A INTERNET		CONTADOR ELECTRICO H=2.70 S.N.B.T.
	SALIDA DE INSTALCION DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.		PULSOR DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.

Figura 66. Simbología de fuerza



Figura 67. **Planta de techos**



Figura 68. **Vista frontal vivienda básica**



Figura 69. **Vista frontal vivienda básica**



Figura 70. **Vista frontal vivienda básica**



Figura 71. **Vista aérea frontal vivienda básica**



Figura 72. **Vista aérea posterior vivienda básica**



Figura 73. **Vista posterior de vivienda básica**

6.4. PRESUPUESTO DE VIVIENDA BÁSICA

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA							
		FACULTAD DE ARQUITECTURA							
		PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 36.00m ²							
PROYECTO:	VIVIENDA SOSTENIBLE BASICA								
UBICADO EN:	COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES						FEBRERO DE 2014		
No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES	
7.00	TECHO LAMINA ALUMINZINC Y ESTRUCTURA DE BAMBU								
7.01	LA MINA DE ALUMIZINC PERFIL E-25	46.50	M2		Q 35.00	Q -	Q 1,627.50		
7.02	POSTES DE BAMBU A SPER DE 5-6"	117.00	ml		Q 14.00	Q -	Q 1,638.00		
7.03	MANO DE OBRA	46.50	M2	Q 60.00		Q 2,790.00	Q -	Q 6,055.50	
8.00	PISO BALDOSA DE LAMINA 36 M2								
8.01	BALDOZA DE BARRO DE 0.30*0.30m.	36.00	M2		Q 72.00	Q -	Q 2,592.00		
8.02	AREANA AMARILLA	2.00	M3		Q 80.00	Q -	Q 160.00		
8.03	CAL VIVA	8.00	qq		Q 36.00	Q -	Q 288.00		
8.04	CEMENTO - UGC	3.00	M2		Q 72.00	Q -	Q 216.00		
8.05	MANO DE OBRA	36.00	M2	Q 25.00		Q 900.00	Q -	Q 4,156.00	
9.00	PUERTAS Y VENTANA								
9.01	PUERTAS DE MADERA	5.00	U		Q 900.00	Q -	Q 4,500.00		
9.02	VENTANAS DE MADERA Y VIDRIO CLARO DE 5mm.	7.20	M2		Q 450.00	Q -	Q 3,240.00	Q 7,740.00	
10.00	RED DE DRENAJES AGUAS NEGRAS Y AGUAS GRISES								
10.01	TUBOS DE DRENAJE DE Ø3"	4.00	U		Q 72.00	Q -	Q 288.00		
10.02	TUBOS DE DRENAJE DE Ø2"	1.00	U		Q 80.00	Q -	Q 80.00		
10.03	CODOS DE Ø3" A 90°	5.00	U		Q 36.00	Q -	Q 180.00		
10.04	CODOS DE Ø3" A 45°	4.00	U		Q 72.00	Q -	Q 288.00		
10.05	CODOS DE Ø2" A 90°	5.00	U		Q 36.00	Q -	Q 180.00		
10.06	PAGAMENTO PVC	0.13	GL		Q 680.00	Q -	Q 85.00		
10.07	MANO DE OBRA	30.00	ML	Q 30.00		Q 900.00	Q -	Q 2,001.00	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 36.00m²



PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE BASICA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
11.00	RED DE DRENAJES AGUAS PLUVIALES							
11.01	TUBOS DE DRENAJE DE Ø3"	4.00	U		Q 72.00	Q -	Q 288.00	
11.02	CODOS DE Ø3" A 90°	6.00	U		Q 36.00	Q -	Q 216.00	
11.03	CODOS DE Ø3" A 45°	3.00	U		Q 72.00	Q -	Q 216.00	
11.04	CAJAS DE REGISTRO	6.00	U		Q 450.00	Q -	Q 2,700.00	
11.05	PAGAMENTO PVC	0.13	GL		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
11.06	MA NO DE OBRA	24.00	ML	Q 30.00		Q 720.00	Q -	Q 4,225.00
12.00	RED DE AGUA POTABLE							
12.01	TUBO PARA AGUA POTABLE DE Ø1 1/2"	10.00	U		Q 31.00	Q -	Q 310.00	
12.02	CODOS LISOS DE Ø1/2 " A 90°	20.00	U		Q 1.40	Q -	Q 28.00	
12.03	CODOS CON ROSCA DE Ø1/2" A 90°	5.00	U		Q 2.30	Q -	Q 11.50	
12.04	LLAVES DE CHORRO DE Ø1/2"	5.00	U		Q 30.00	Q -	Q 150.00	
12.05	TEE LISA DE Ø1/2"	10.00	U		Q 1.80	Q -	Q 18.00	
12.06	ACCESORIO DE INSTALACIÓN	12.00	U		Q 2.20	Q -	Q 26.40	
12.07	PAGAMENTO PVC	0.13	GL		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
12.08	MA NO DE OBRA	30.00	ML	Q 40.00		Q 1,200.00	Q -	Q 1,828.90



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 36.00m²



PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE BASICA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
13.00	RED DE ENERGIA ELECTRICA							
13.01	TUBO ELECTRICO PVC GRIS DE Ø3/4"	32.00	U		Q 16.00	Q -	Q 512.00	
13.02	VUELTAS PVC GRIS DE Ø3/4 " A 90°	48.00	U		Q 2.80	Q -	Q 134.40	
13.03	CAJAS OCTOGONALES	10.00	U		Q 6.60	Q -	Q 66.00	
13.04	CAJAS RECTANGULARES	18.00	U		Q 5.10	Q -	Q 91.80	
13.05	1 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE 8 CIRCUITOS	1.00	U		Q 180.00	Q -	Q 180.00	
13.06	1 CAJA SOCKET REDONDA	1.00	U		Q 125.50	Q -	Q 125.50	
13.07	ACCESORIO DE ENTRADA DE Ø1-1/4"	1.00	U		Q 24.00	Q -	Q 24.00	
13.08	NIPLE CUNDUIT DE Ø1-1/4"	1.00	U		Q 48.50	Q -	Q 48.50	
13.09	1 CAJA DE CIRCUITOS RH	1.00	U		Q 192.00	Q -	Q 192.00	
13.10	VARILLA DE COBRE DE Ø5/8" + MORDASA	1.00			Q 51.00	Q -	Q 51.00	
13.11	FLIPON DOBLE DE 100 AMP	1.00	U		Q 192.00	Q -	Q 192.00	
13.12	BOMBILLA LED DE ALTA EFICIENCIA 7 WATTS	10.00	U		Q 48.00	Q -	Q 480.00	
13.13	TOMA CORRIENTES POLARIZADOS BTICINO MODUS PLUS	12.00	U		Q 28.00	Q -	Q 336.00	
13.14	INTERRUPTORES DOBLES BTICINO	5.00	U		Q 28.00	Q -	Q 140.00	
13.15	CABLE THHN CALIBRE #12	400.00	m		Q 3.80	Q -	Q 1,520.00	
14.15	CABLE THHN CALIBRE #16	12.00	m		Q 25.00	Q -	Q 300.00	
15.15	FLIPONES VARIOS	4.00	U		Q 62.00	Q -	Q 248.00	
16.15	PAGAMENTO PVC	0.13	GL		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
17.15	MANO DE OBRA	22.00	U	Q 50.00		Q 1,100.00	Q -	Q 5,826.20
TOTALES:						Q 16,777.25	Q 36,540.58	
CINCUENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS DIESESIETE QUENTAZALES CON 83/100.				GRAN TOTAL:		Q	53,317.83	Q 53,317.83
NOTA	TIEMPO DE EJECUCIÓN: 3 MESES							



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 36.00m²



PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE BASICA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
A	IMPLENTOS TECNOLOGICOS							
1.00	FOSA SEPTICA DE 2500 LTS	1.00	U		Q 2,726.32	Q -	Q 2,726.32	
2.00	CISTERNA DE 2500 LTS	1.00	U		Q 2,963.16	Q -	Q 2,963.16	
3.00	BOMBA HIDRO NEUMATICA DE 3/4 HP	1.00	U		Q 1,250.00	Q -	Q 1,250.00	
4.00	paneles solares de 230	2.00	U		Q 3,200.00	Q -	Q 6,400.00	
5.00	ESTUFA de leña eficiente	1.00	U		Q 1,500.00	Q -	Q 1,500.00	
6.00	CALENTADOR SOLAR 240 GLES POR GRAVEDAD						5200	
				TOTAL			Q 20,039.48	
B	RESUMEN							
	TOTAL DE MATERIALES							Q 36,540.58
	TOTAL MANO DE OBRA							Q 16,777.25
	IMPLENTOS TECNOLOGICOS							Q 20,039.48
	SETENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE QUETZALES CON 31/100.					GRAN TOTAL:		Q 73,357.31

6.5. PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA

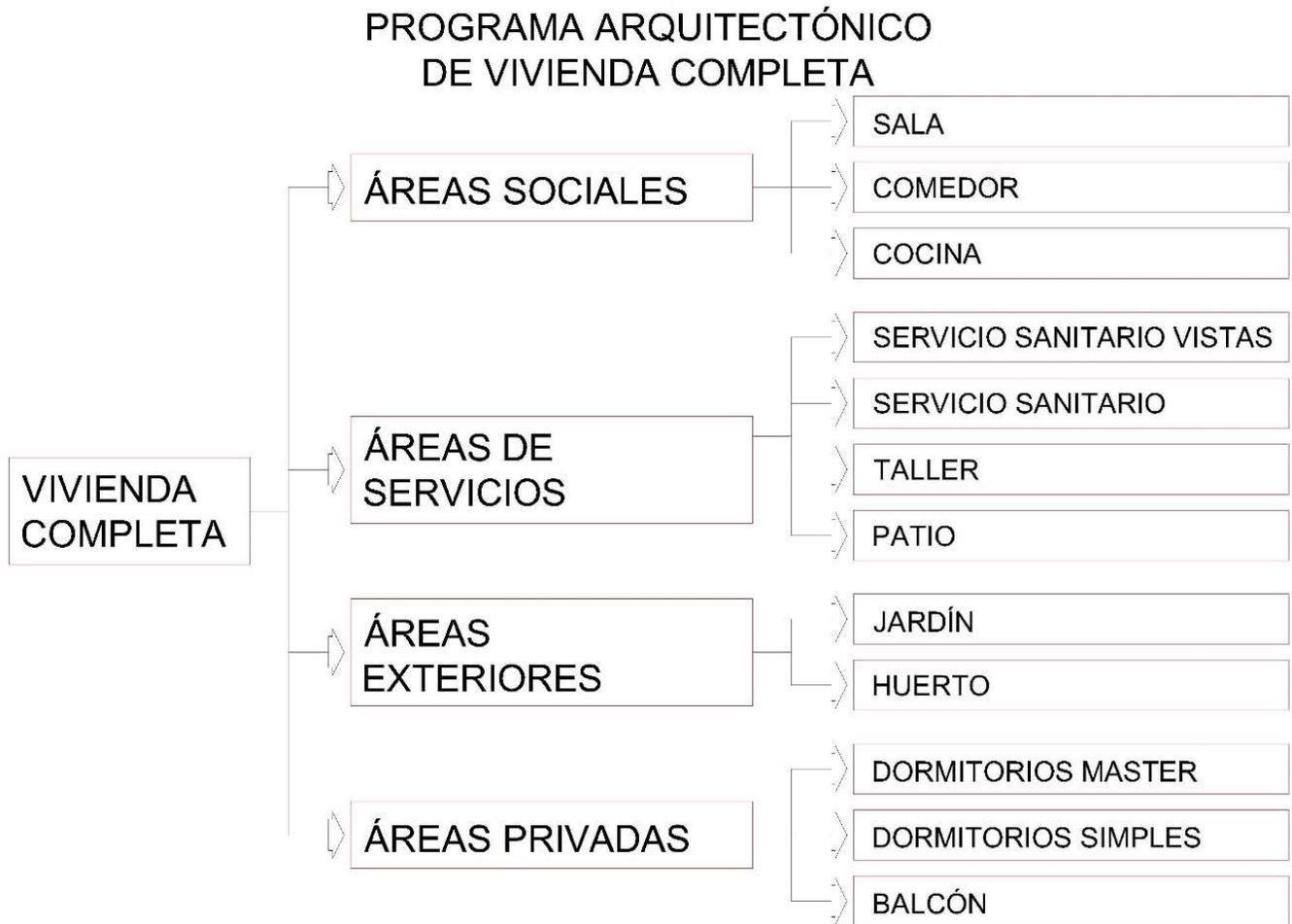


Figura 74. Programa arquitectónico vivienda ompleta

MATRIZ DE DIAGNOSTICO
VIVIENDA COMPLETA NIVEL 1

ÁREA	AMBIENTE	No. USUARIOS	ÁREA			MOBILIARIO Y EQUIPO	ILUMINACIÓN	VENTILACIÓN	ARREGLO ESPACIAL
			ANCHO	LARGO	M ²				
SOCIAL	SALA	5	2.80	3.00	8.40	SOFA 2 PLAZAS SOFA 1 PLAZA	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	COMEDOR	5	2.75	2.55	7.01	MESA SILLAS	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	COCINA	2	2.95	2.55	8.40	ESTUFA LAVATRASTOS REFRIGERADORA Y GABINETES	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
SERVICIO	GRADAS	4	2.00	1.85	3.70	BARANDAS	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	TALLER	3	2.80	3.15	8.82	SEGÚN USO	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	PATIO	2	3.30	1.15	3.80	PILA REPOSADERA	NATURAL	NATURAL	
	SERVICIO SANITARIO VISITAS	1	2.80	1.00	2.80	LAVAMANOS INODORO Y DUCHA	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
EXTERIORES	JARDÍN	2	2.60	1.15	2.99	GRAMA PLANTAS	NATURAL	NATURAL	
	HUERTO	3	3.05 2.00	1.40 4.80	4.27 9.60	SEGUN USO	NATURAL	NATURAL	

Figura 75. Matriz de diagnóstico vivienda completa nivel 1

MATRIZ DE DIAGNOSTICO
VIVIENDA COMPLETA NIVEL 2

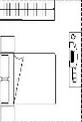
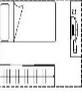
ÁREA	AMBIENTE	No. USUARIOS	ÁREA		MOBILIARIO Y EQUIPO	ILUMINACIÓN	VENTILACIÓN	ARREGLO ESPACIAL	
			ANCHO	LARGO					M ²
SERVICIO	GRADAS	4	2.00	1.85	3.70	BARANDAS	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	SERVICIO SANITARIO	2	1.85	1.90	3.52	LAVAMANOS INODORO Y DUCHA	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
PRIVADO	DORMITORIO MASTER	2	3.60	2.80	10.00	MUEBLE ENTRETENIMIENTO MESITAS DE NOCHE CAMA QUEEN CLOSET	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	DORMITORIO SIMPLE	1	2.55	2.80	7.14	MUEBLE ENTRETENIMIENTO MESITAS DE NOCHE CAMA MATRIMONIAL CLOSET	NATURAL Y ARTIFICIAL	NATURAL	
	BALCON	1 o 2	0.65	2.80	1.82	BARANDAS	NATURAL	NATURAL	

Figura 76. Matriz de diagnóstico vivienda completa nivel 2

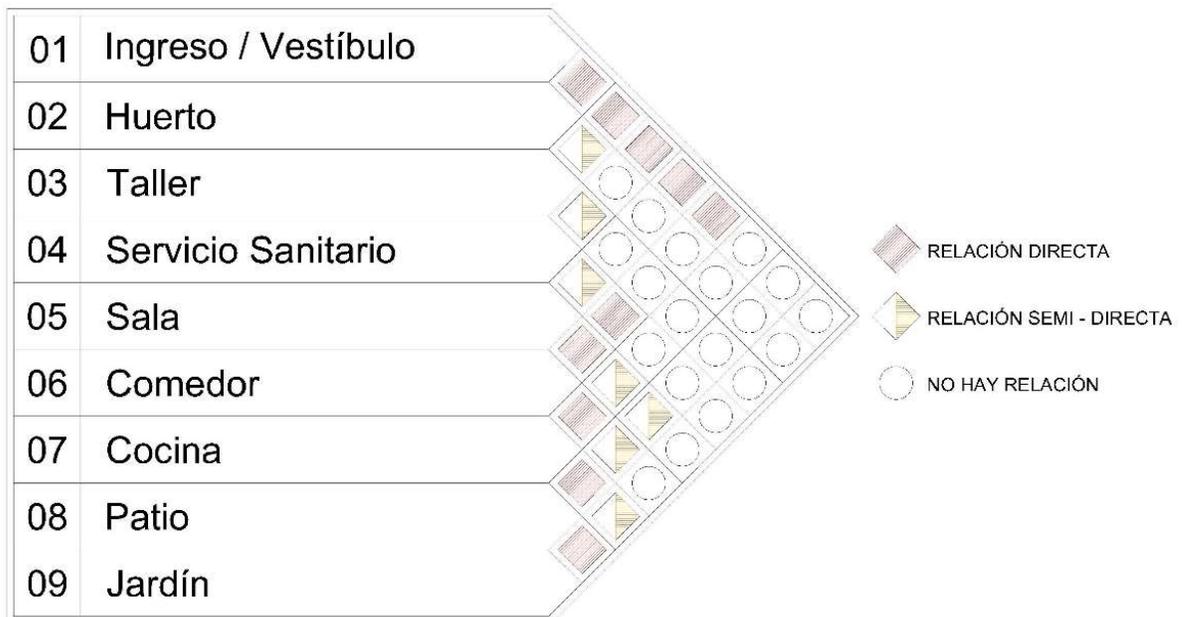


Figura 77. Matriz de relación vivienda completa nivel 1

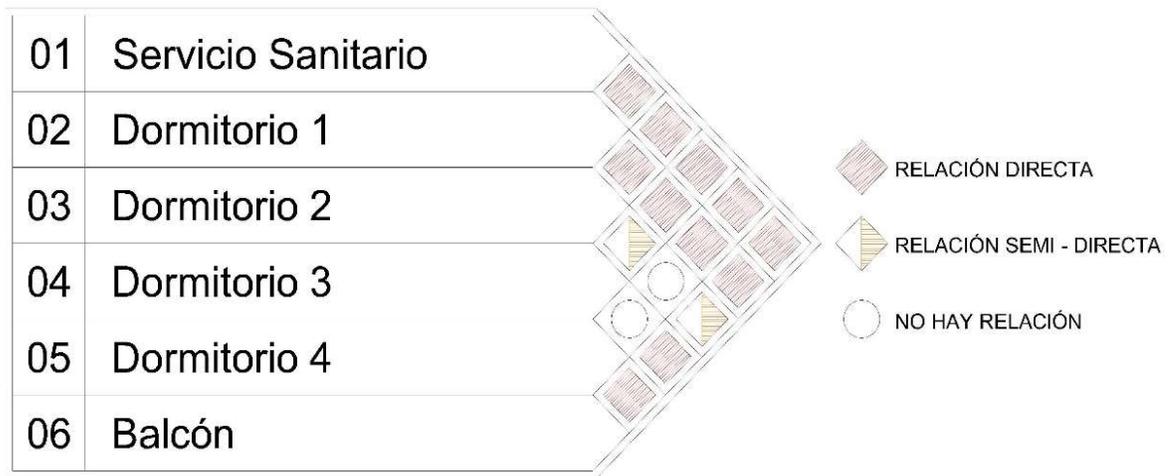


Figura 78. **Matriz de relación vivienda completa nivel 2**

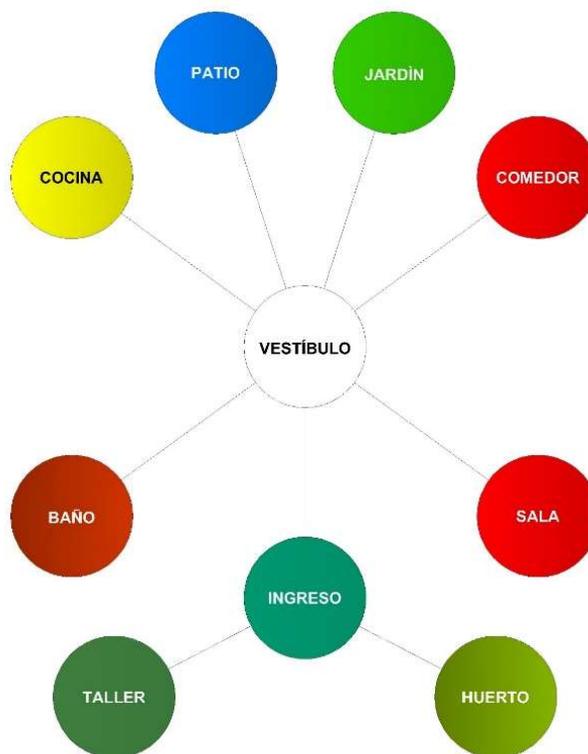


Figura 79. **Diagrama de relaciones nivel 1**

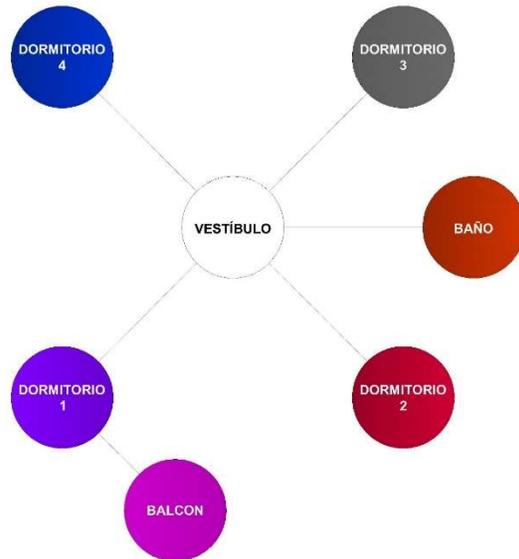


Figura 80. **Diagrama de relaciones nivel 2**



Figura 81. **Diagrama de bloques nivel 1**

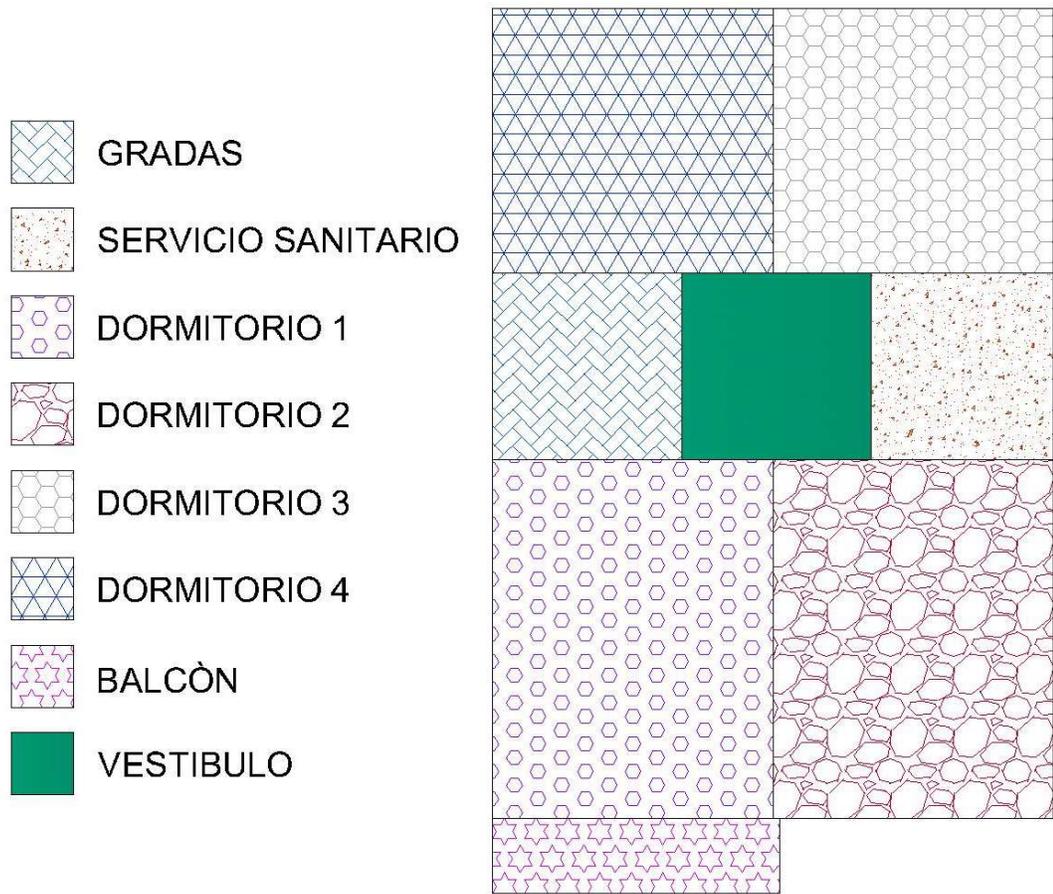
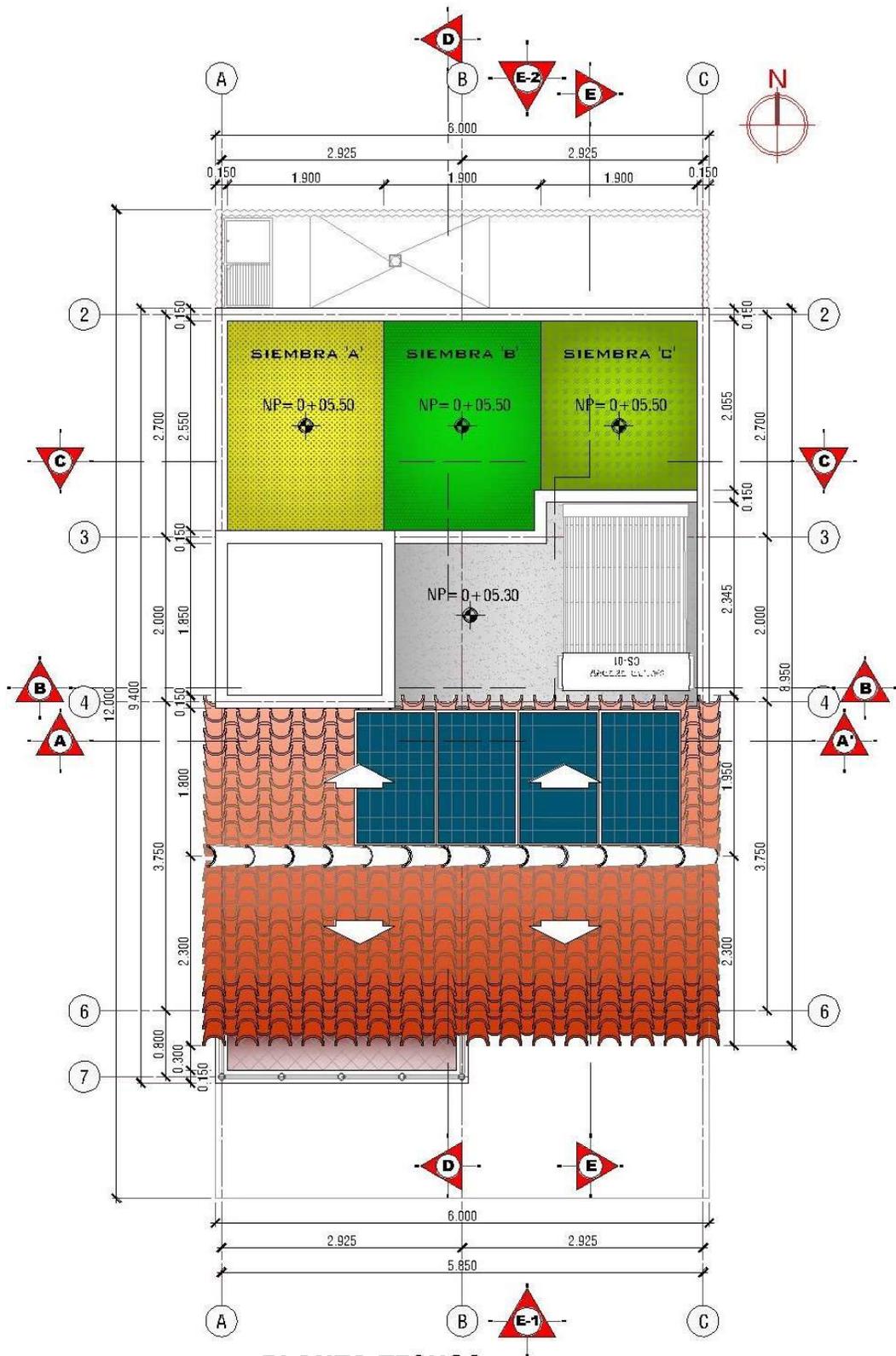


Figura 82. **Diagrama de bloques nivel 2**



PLANTA TECHOS

AMUEBLADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

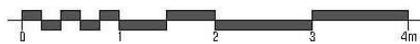
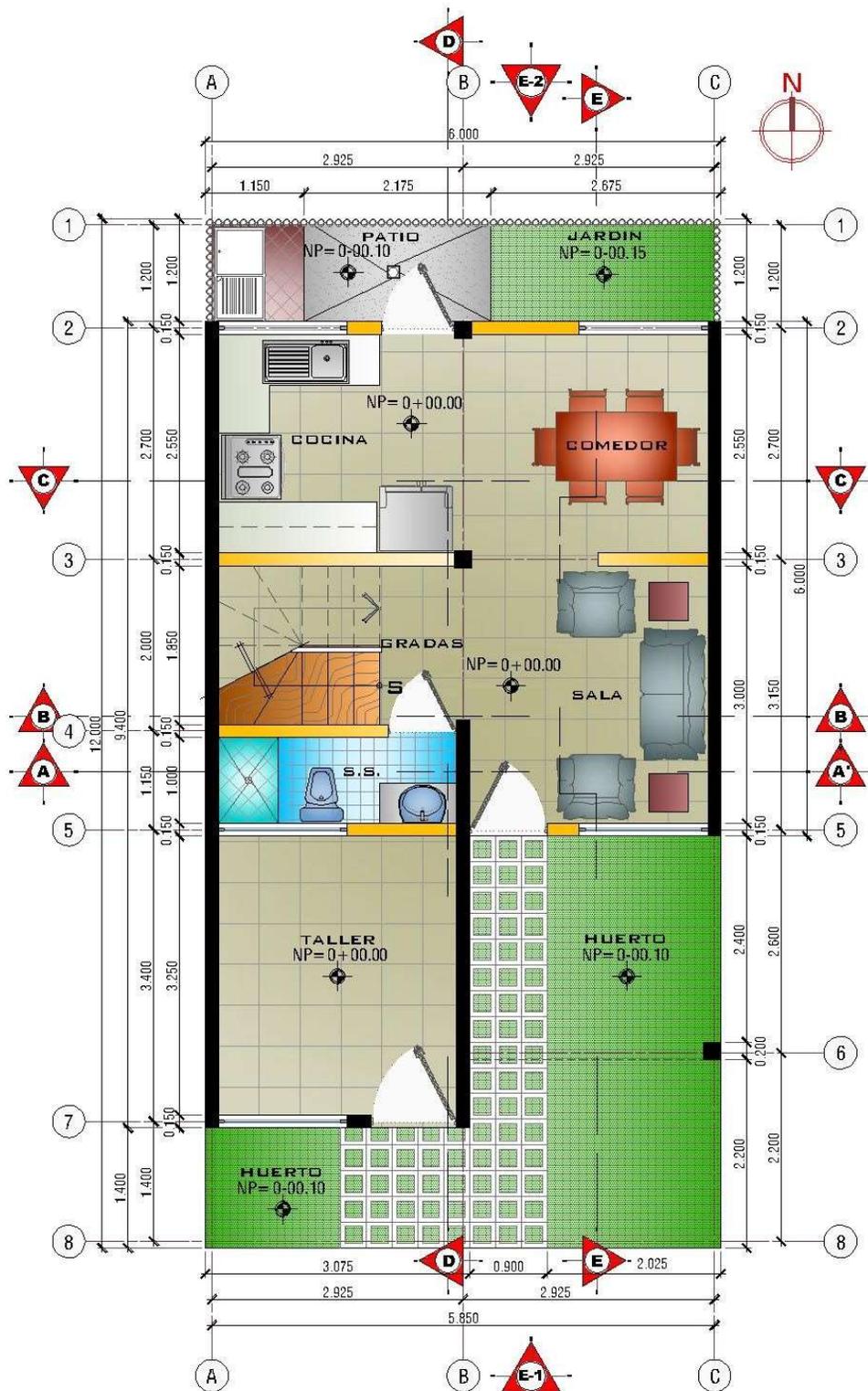


Figura 83. Planta techos⁴⁶

⁴⁶ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín



PLANTA NIVEL 1º

AMUEBLADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

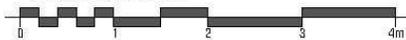
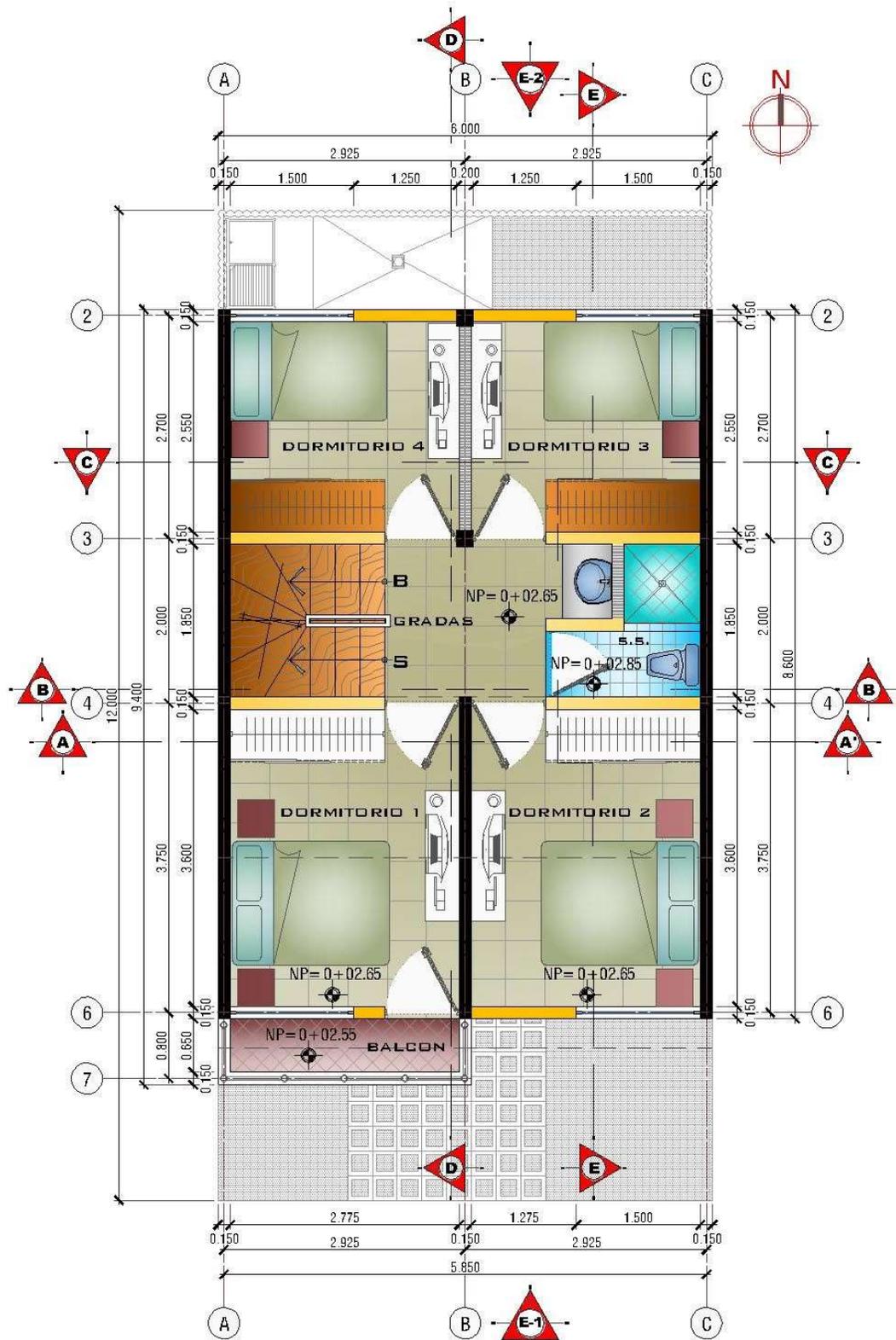


Figura 84. Planta amueblada nivel 1⁴⁷

⁴⁷ N: Fuente: elaboración Byron Marroquín



PLANTA NIVEL 2º

AMUEBLADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

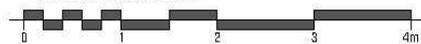
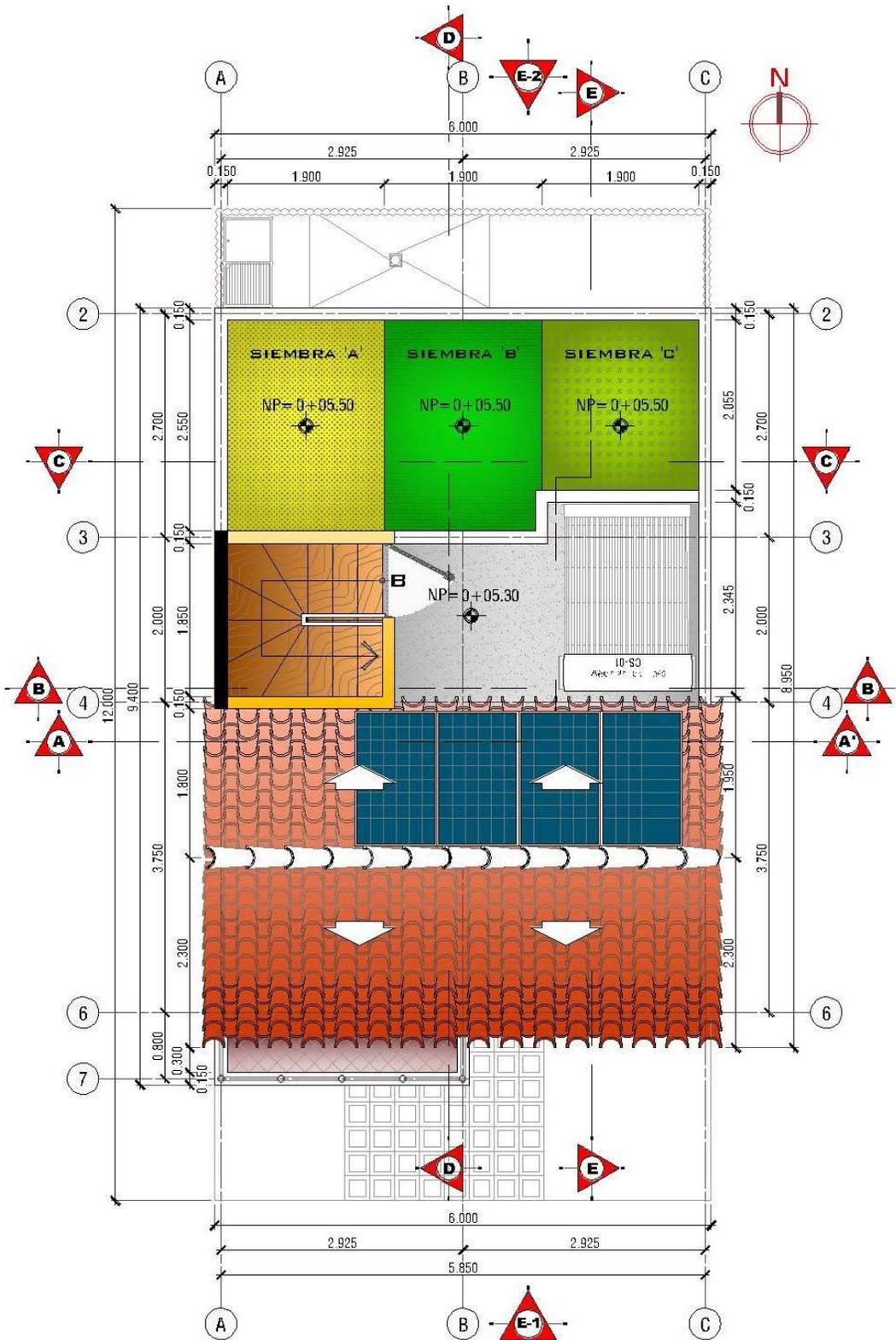


Figura 85. Planta amueblada nivel 2



PLANTA NIVEL 3°

AMUEBLADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

Figura 86. Planta amueblada nivel 3

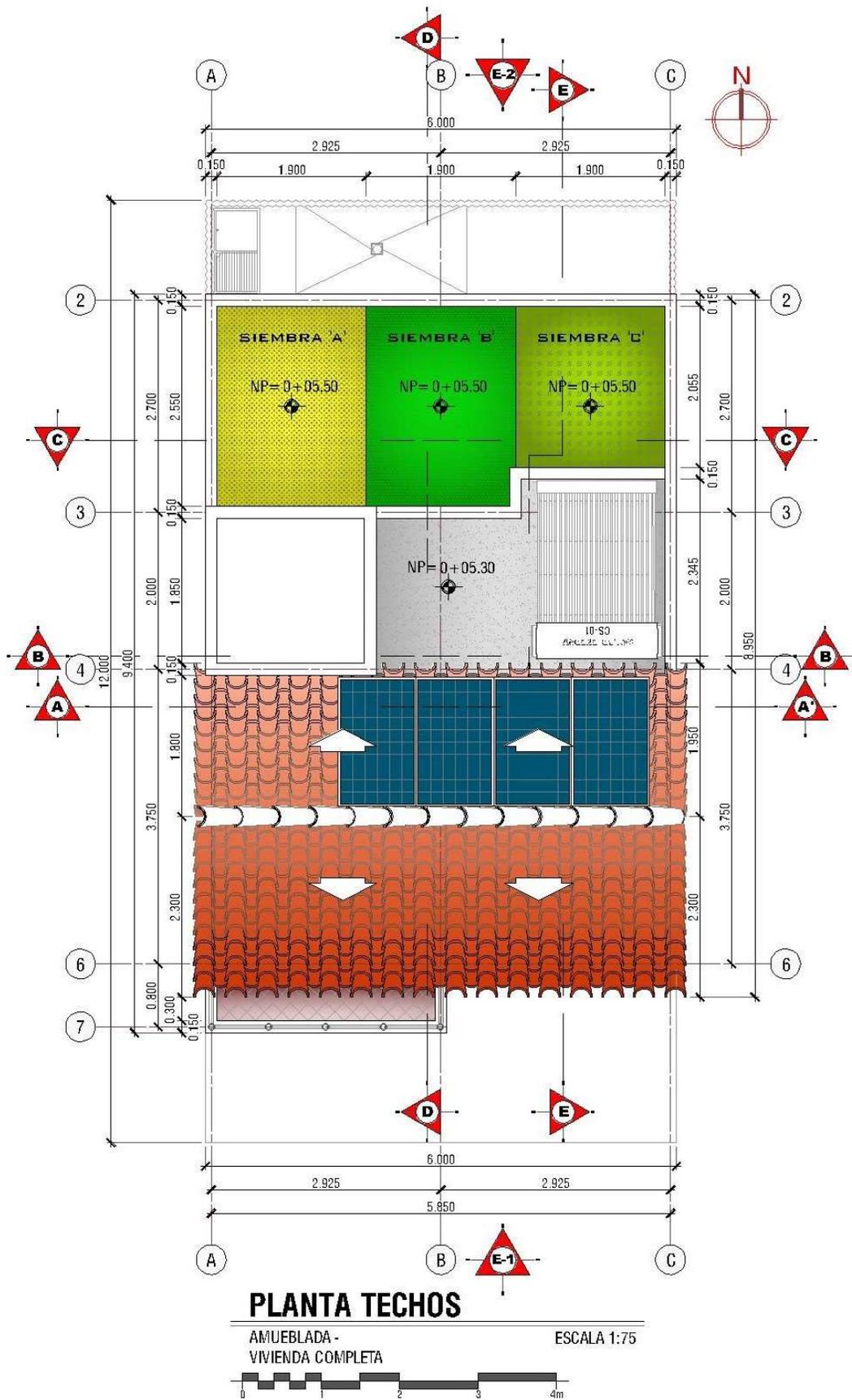


Figura 87. Planta amueblada techos



ELEVACION E-1

FACHADA - FRONTAL
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:50



Figura 88. Elevación frontal E-1



ELEVACION E-2

FACHADA - POSTERIOR
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:50

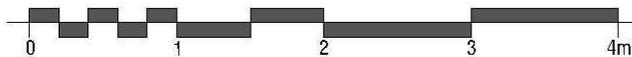
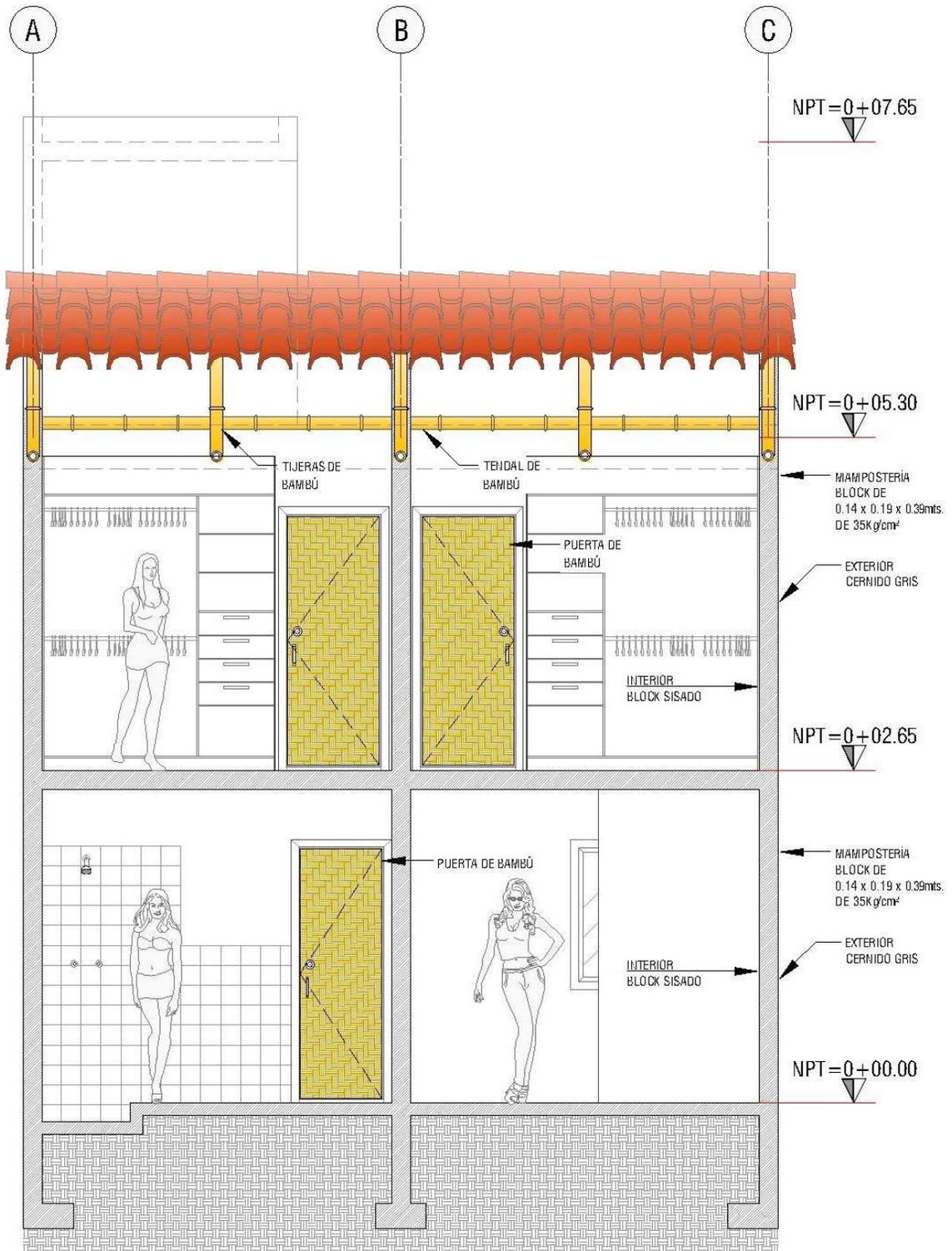


Figura 89. Elevación posterior E-2



SECCIÓN 'A'
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:50

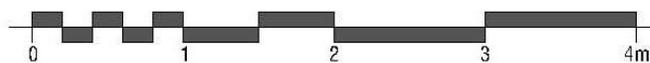
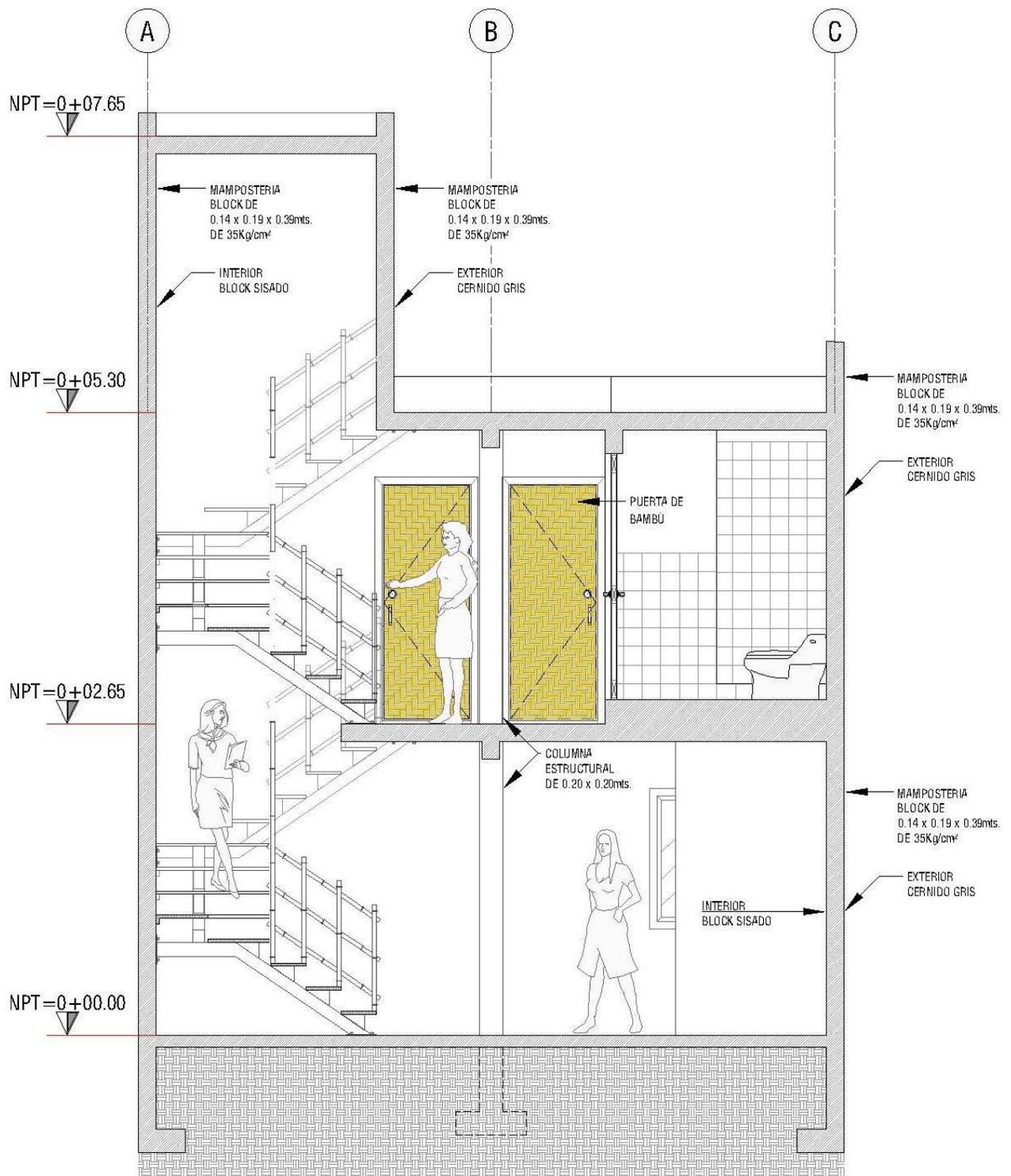


Figura 90. **Sección 'A'**

Byron Marroquín



SECCIÓN 'B'

VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:50

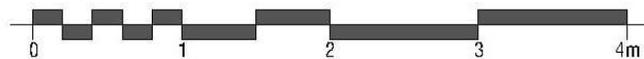
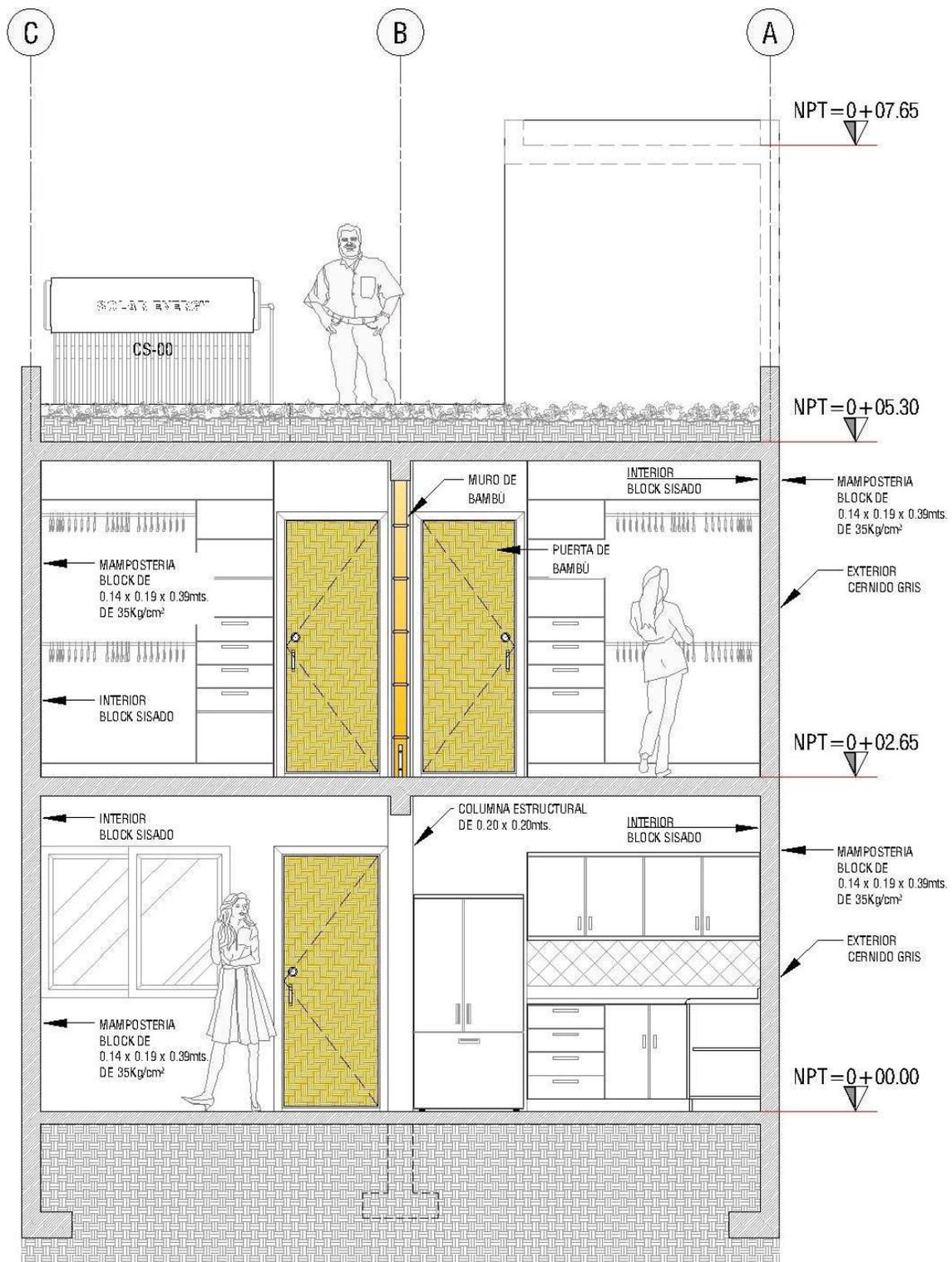


Figura 91. Sección 'B'



SECCIÓN 'C'

VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:50

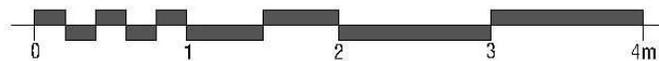


Figura 92. Sección 'C'

Byron Marroquín

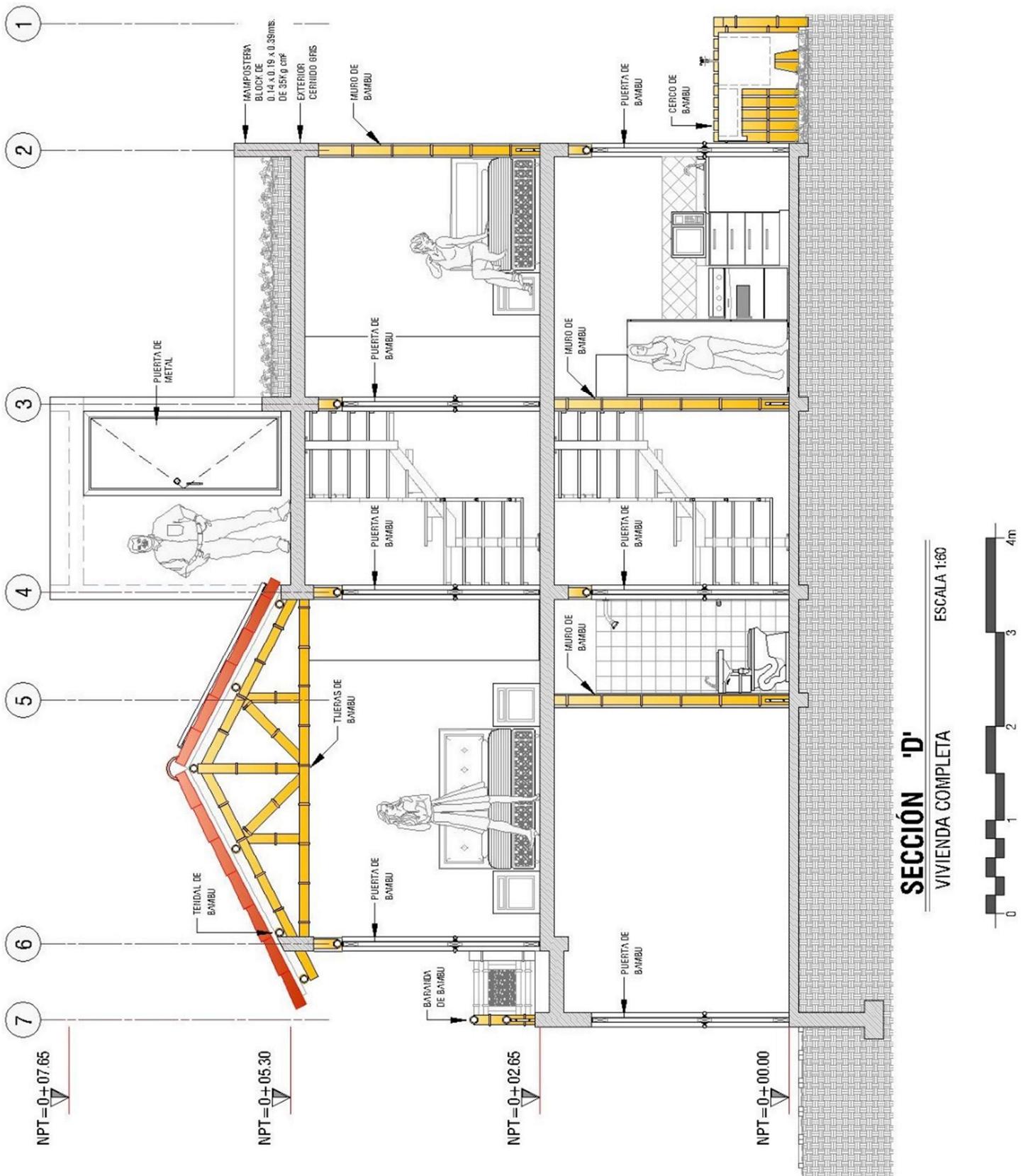


Figura 93. Sección 'D'

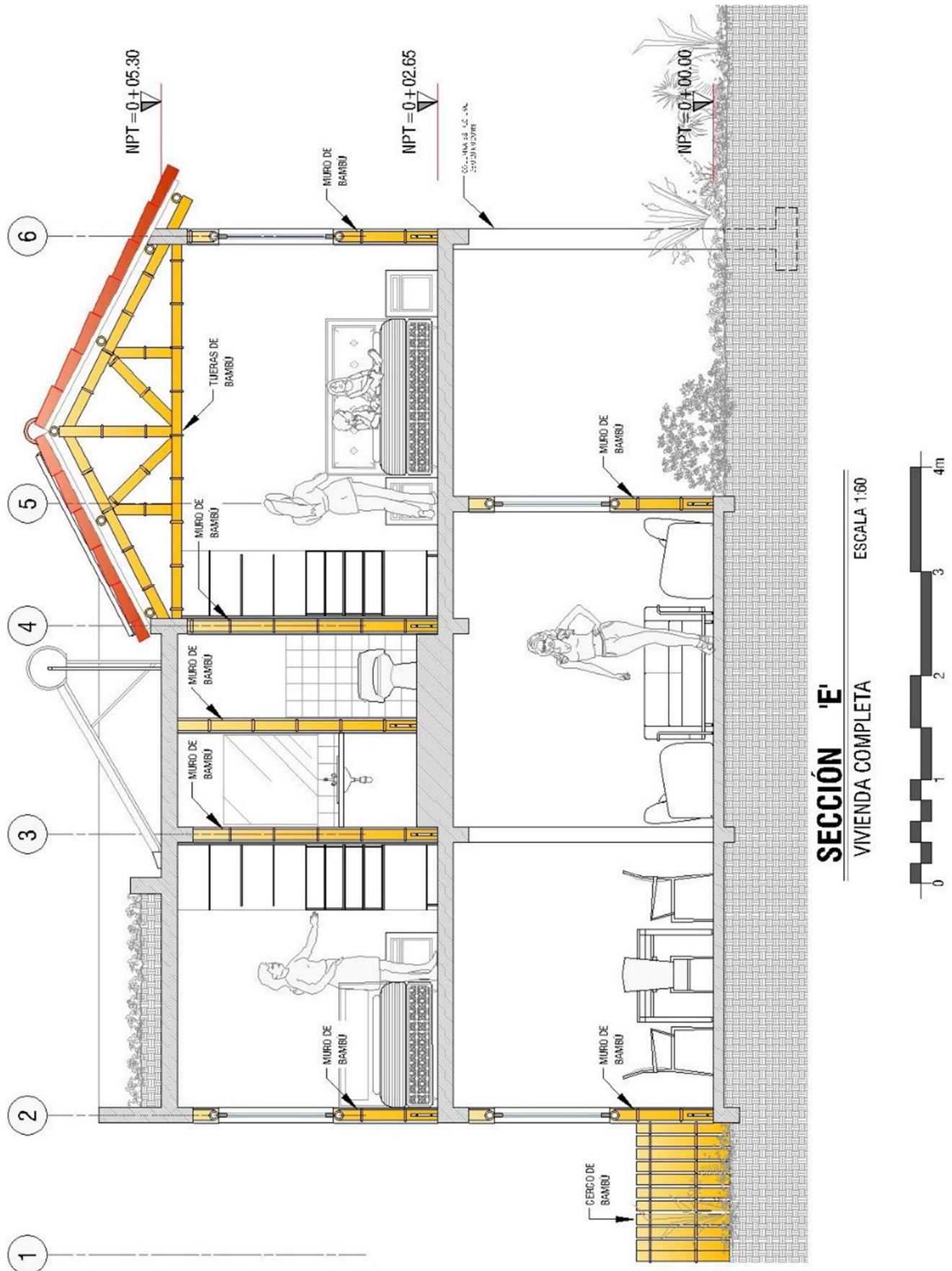
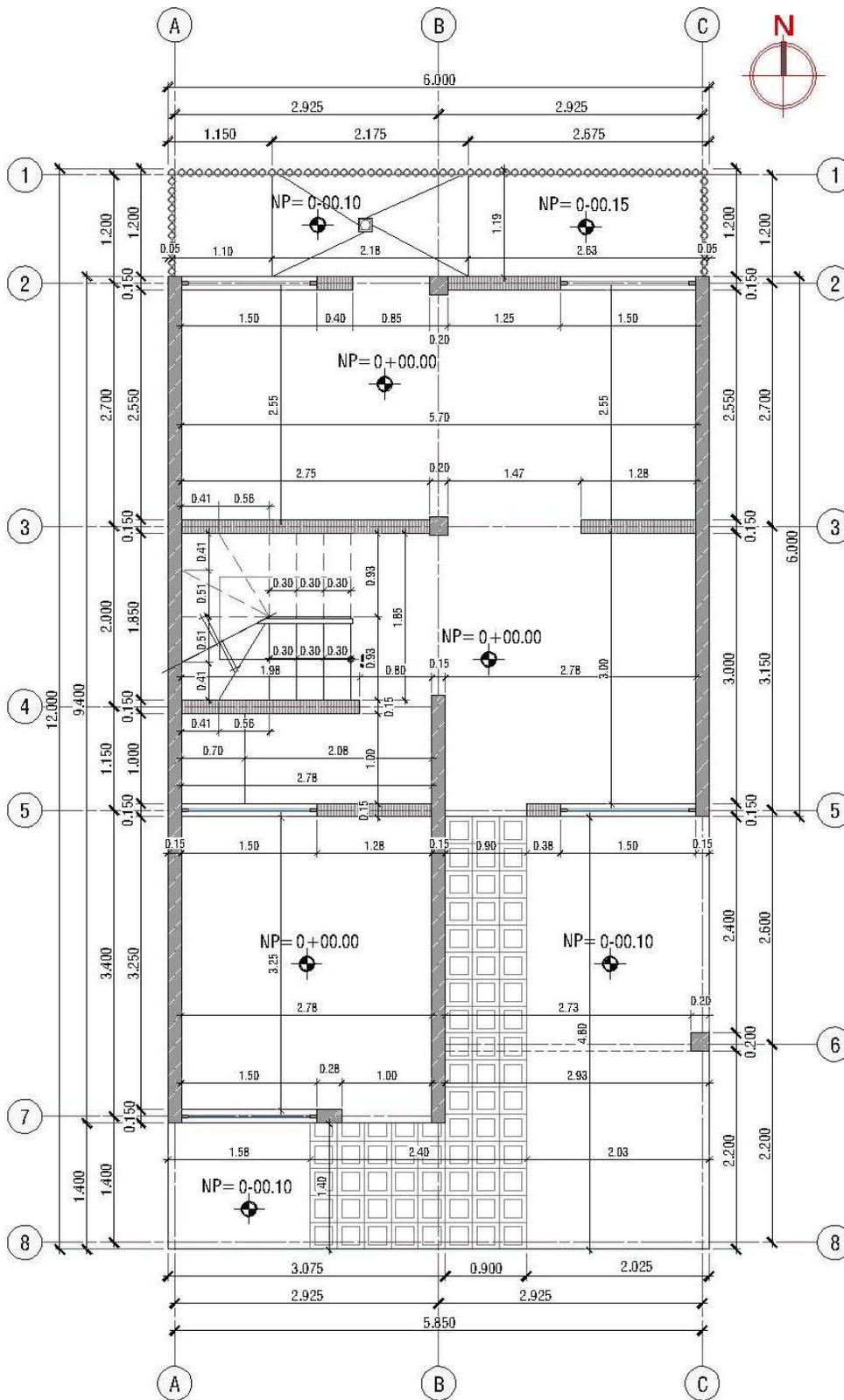


Figura 94. Sección 'E'



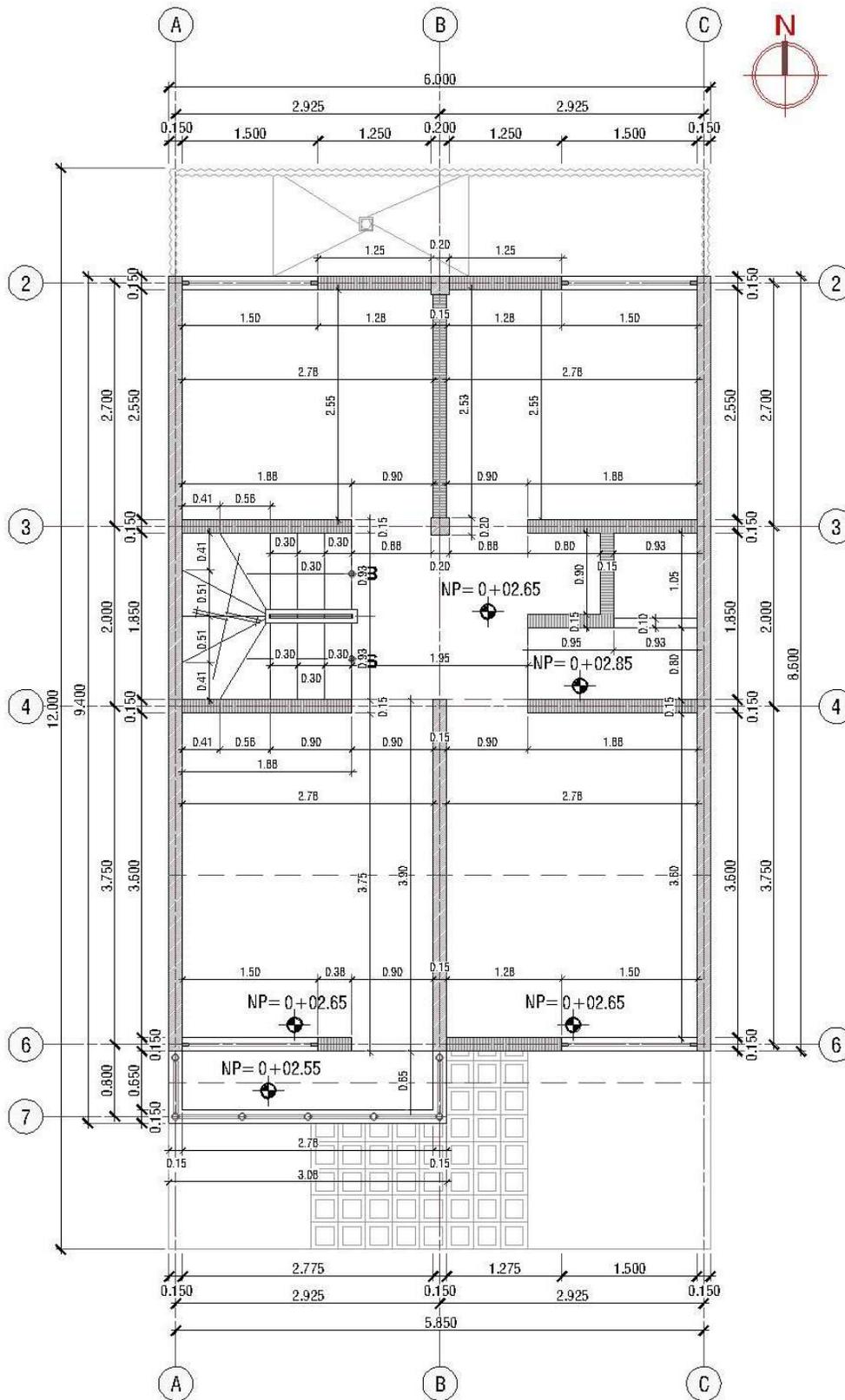
PLANTA NIVEL 1º

ACOTADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75



Figura 95. Planta acotada nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

ACOTADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

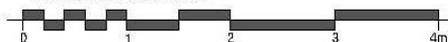
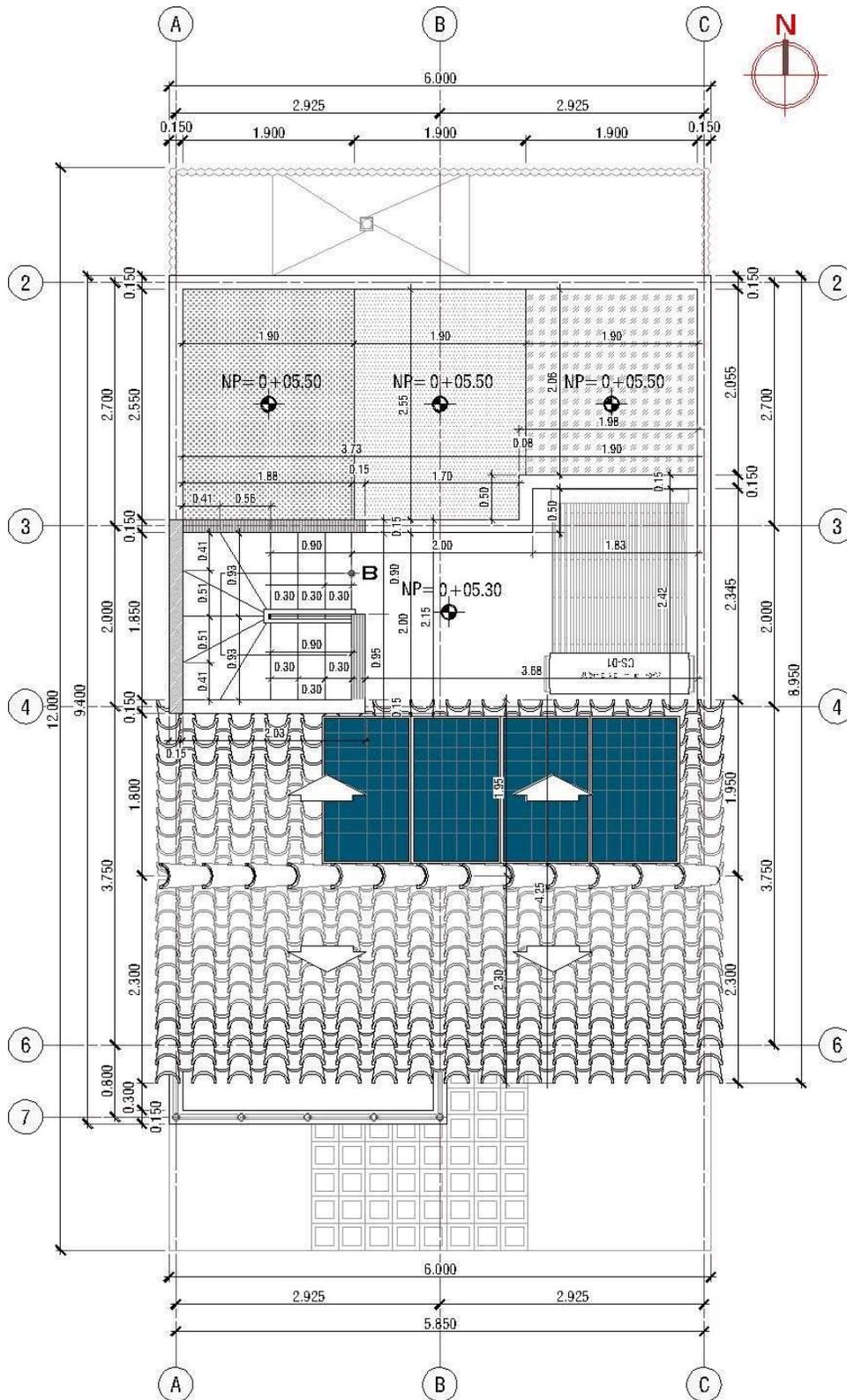


Figura 96. Planta acotada nivel 2



PLANTA NIVEL 3º

ACOTADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

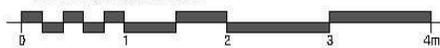
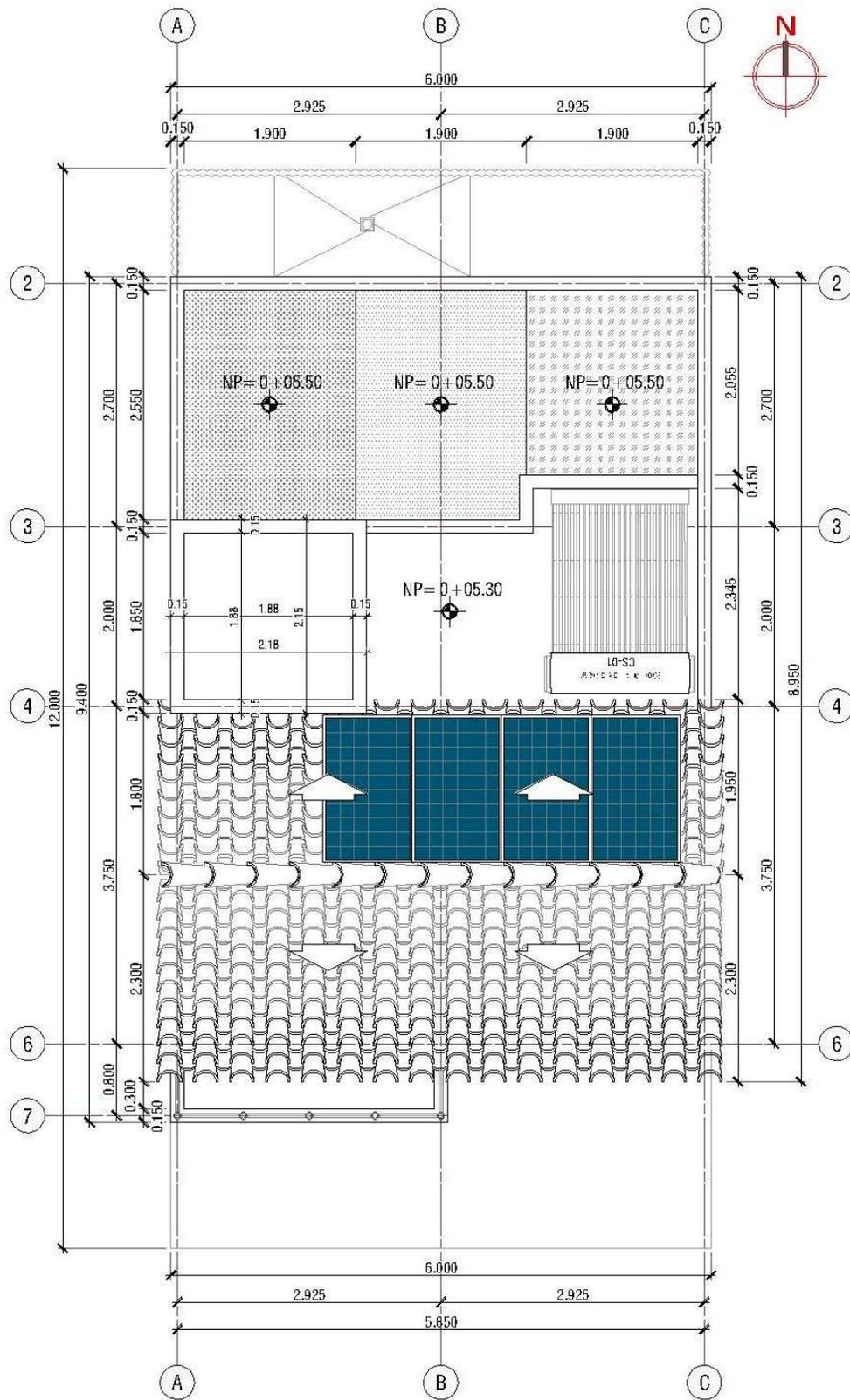


Figura 97. Planta acoda nivel 3



PLANTA TECHOS

ACOTADA -
VIVIENDA COMPLETA

ESCALA 1:75

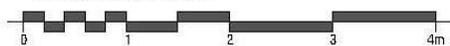
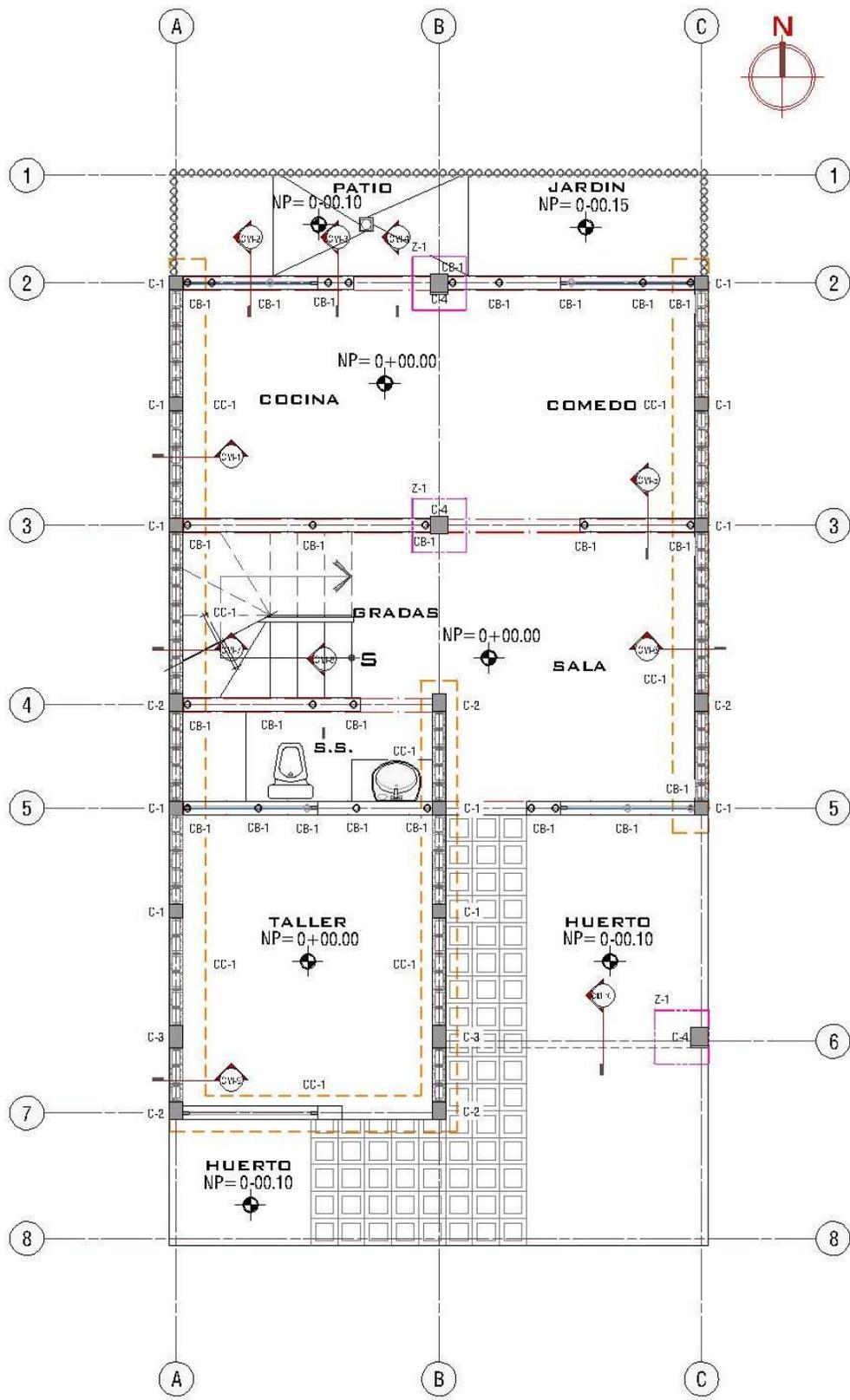


Figura 98. Planta acotada techos



PLANTA NIVEL 1º

CIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE COLUMNAS

ESCALA 1:75

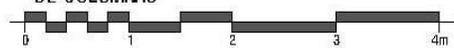
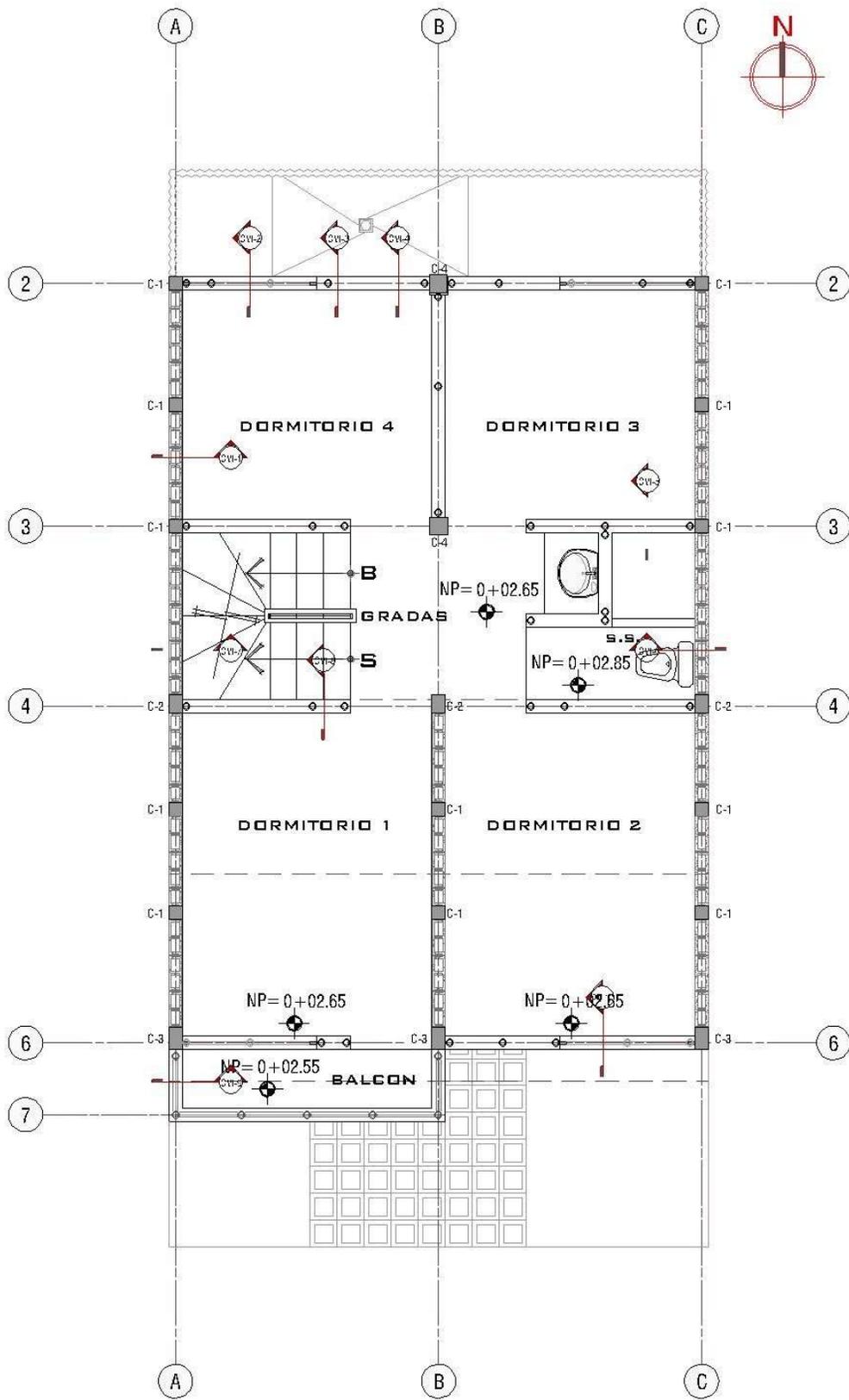


Figura 99. Cimentación y columnas planta nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

CIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN
DE COLUMNAS

ESCALA 1:75

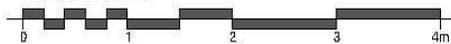
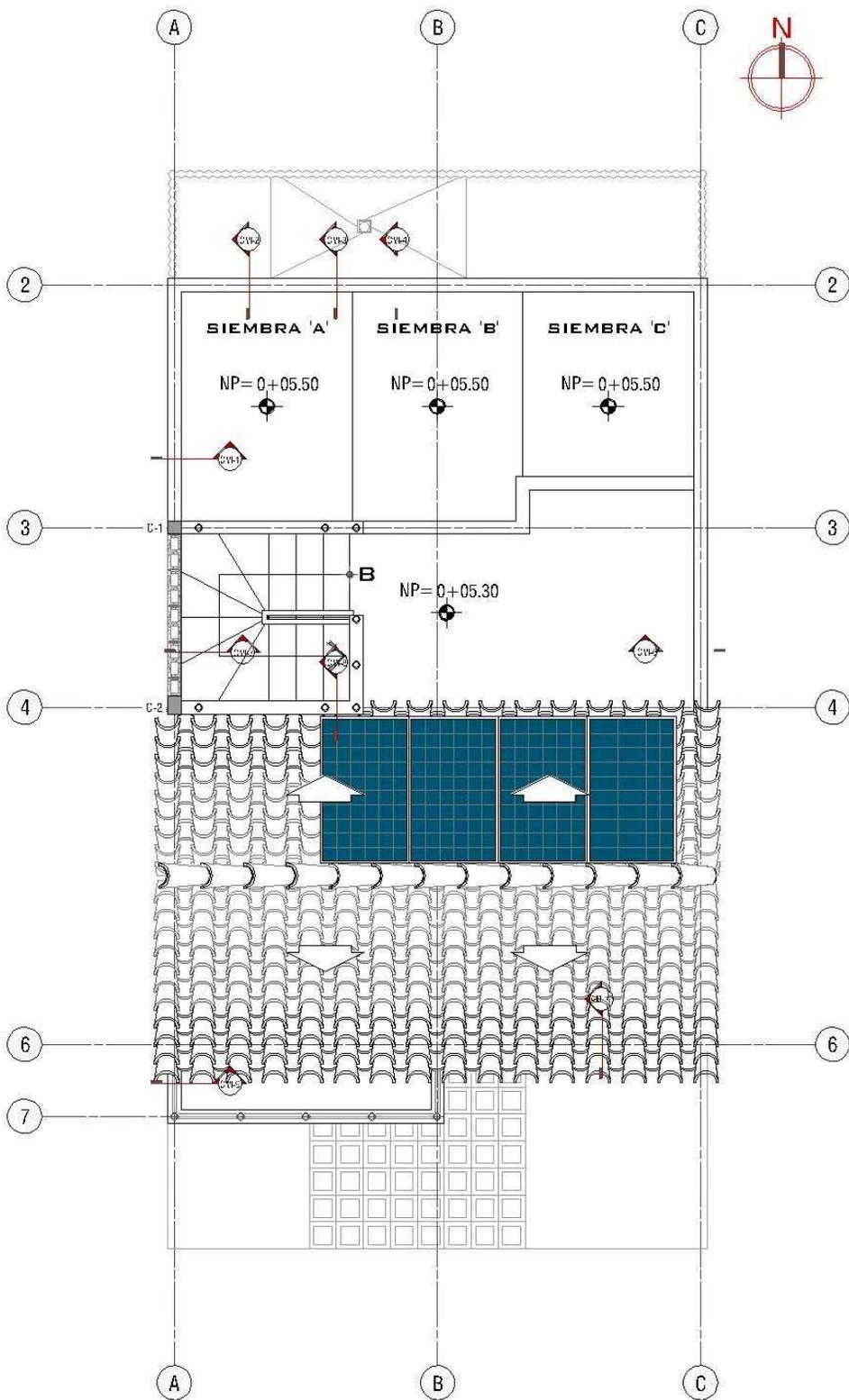


Figura 100. Cimentación y columnas planta nivel 2

Byron Marroquín



PLANTA NIVEL 3º

CIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE COLUMNAS

ESCALA 1:75

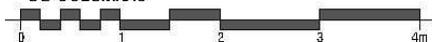


Figura 101. Cimentación y columnas planta nivel 3

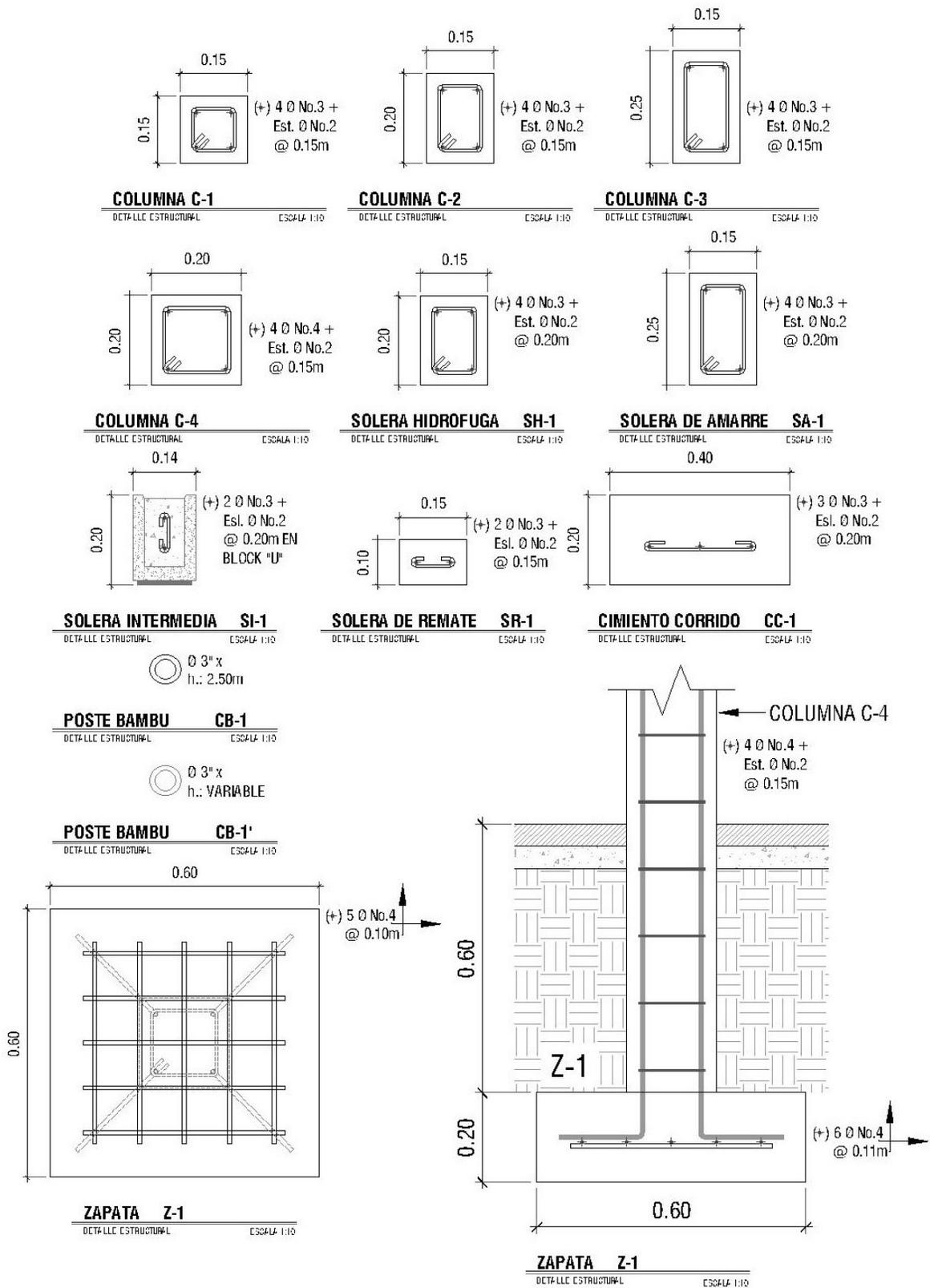


Figura 102. Columnas y zapatas

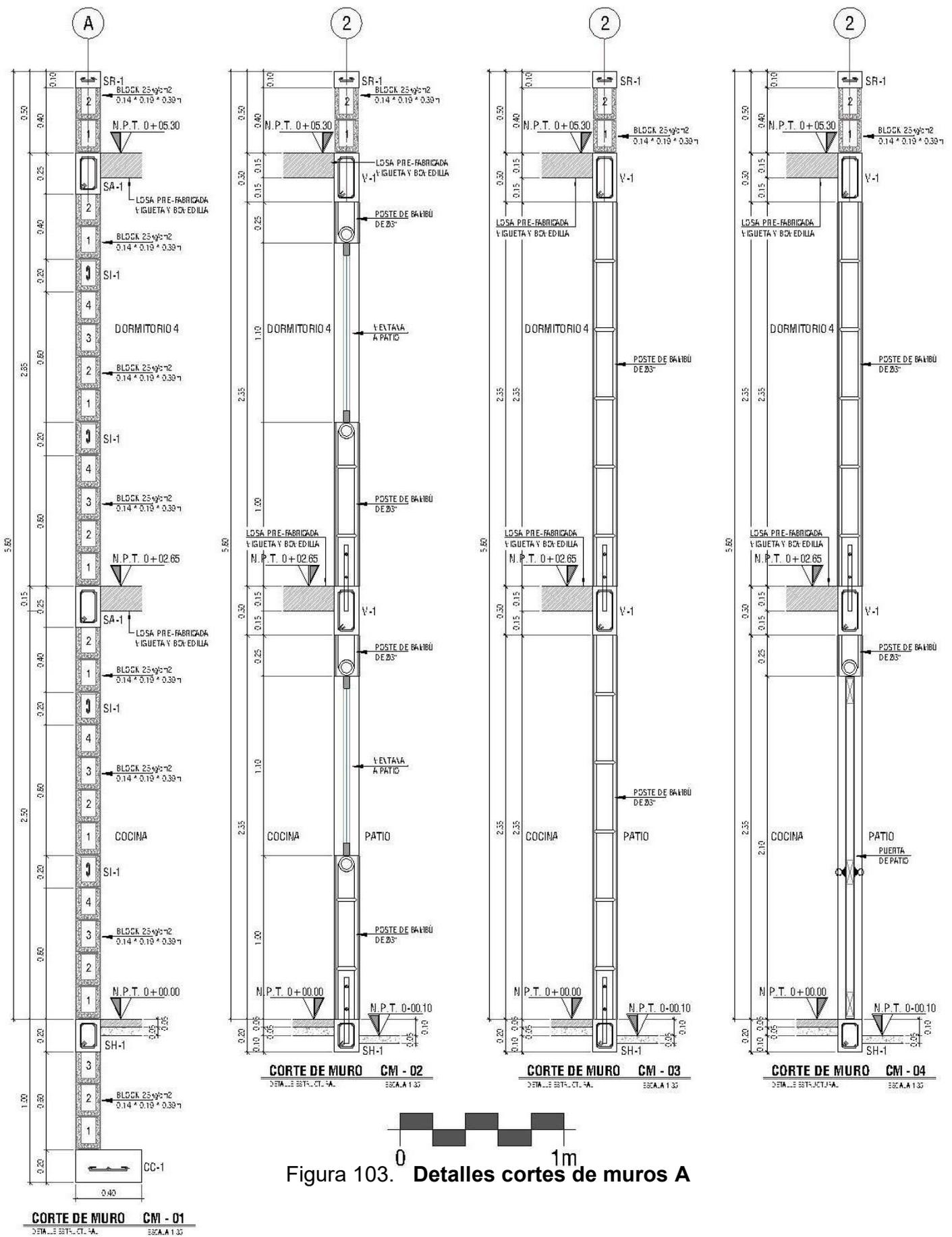


Figura 103. Detalles cortes de muros A

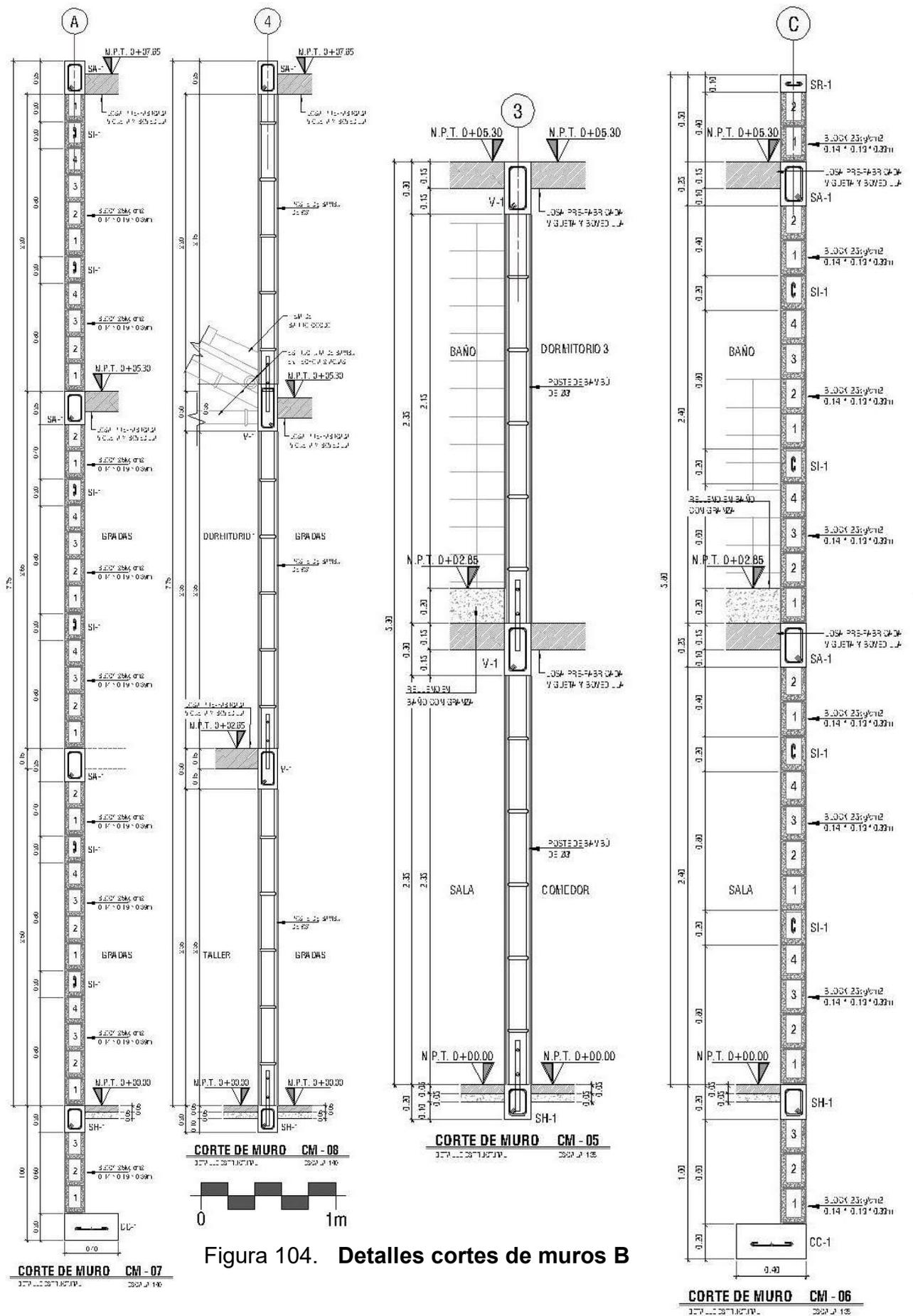
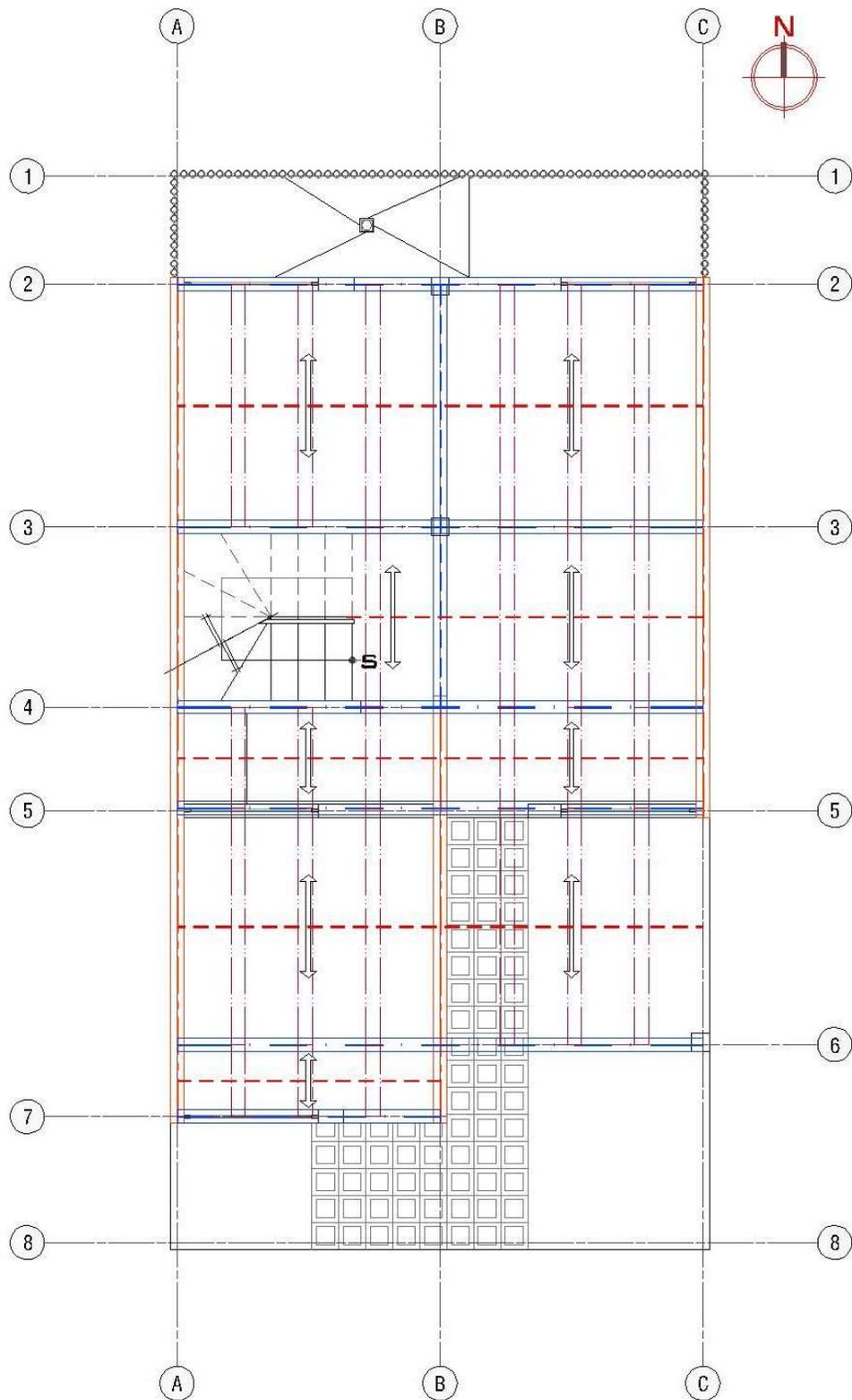


Figura 104. Detalles cortes de muros B



PLANTA NIVEL 1^o

LOSAS Y VIGAS

ESCALA 1:75

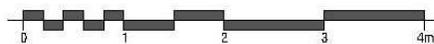
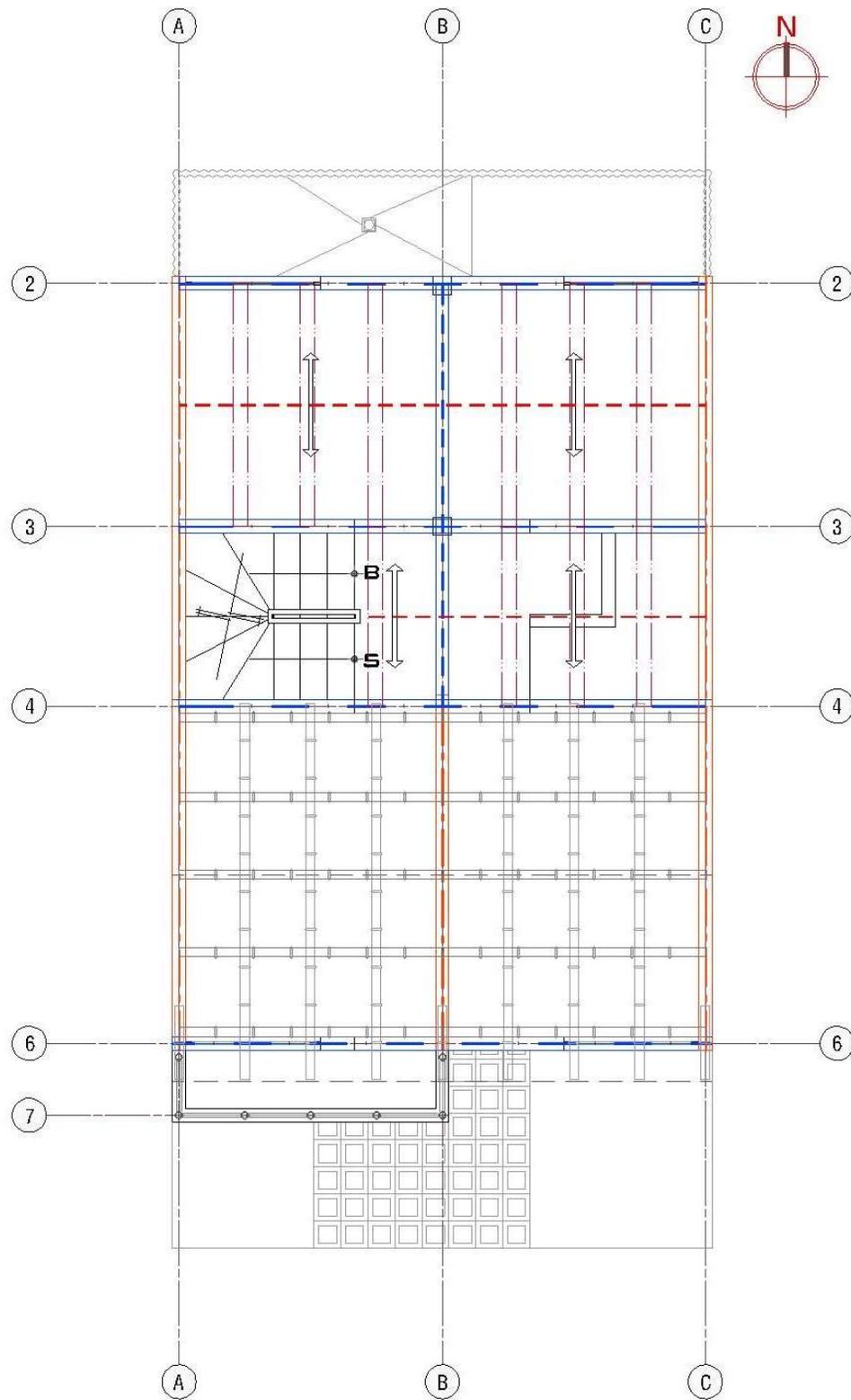


Figura 106. Losas y vigas planta nivel 1



PLANTA NIVEL 2^o

LOSAS Y VIGAS

ESCALA 1:75

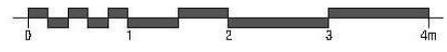


Figura 107. Losas y vigas planta nivel 2

PLANILLA DE VIGAS										
VIGAS	SIMBOLOGIA	b	h	REFUERZO SUPERIOR	BASTÓN SUPERIOR	BASTÓN INFERIOR	REFUERZO INFERIOR	1er. ESTRIBO	ESTRIBOS CONFINADOS	RESTO DE ESTRIBOS
V-1		0.15	0.30	2 ØNo. 4 CORRIDOS	4 ØNo. 4 x 0.92m	2 ØNo. 4 x 1.20m	2 ØNo. 4 CORRIDOS	1 EST. ØNo.2 @0.05m AMBOS EXTREMOS	12 EST. ØNo.2 @0.07m AMBOS EXTREMOS	EST. ØNo.2 @0.15m
V-2		0.15	0.30	2 ØNo. 4 CORRIDOS	4 ØNo. 4 x 0.92m	2 ØNo. 4 x 1.20m	2 ØNo. 4 CORRIDOS	1 EST. ØNo.2 @0.05m AMBOS EXTREMOS	12 EST. ØNo.2 @0.07m AMBOS EXTREMOS	EST. ØNo.2 @0.15m
SA-1		0.15	0.25	2 ØNo. 4 CORRIDOS			2 ØNo. 4 CORRIDOS			EST. ØNo.2 @0.15m
VIGUETAS		0.16	0.15	VIGUETA PRE-FABRICADA EL ACERO DE REFUERZO Y EL CONCRETO SERÁ PROPORCIONADO POR EL PROVEEDOR						

Figura 108. **Tabla de losas y vigas**

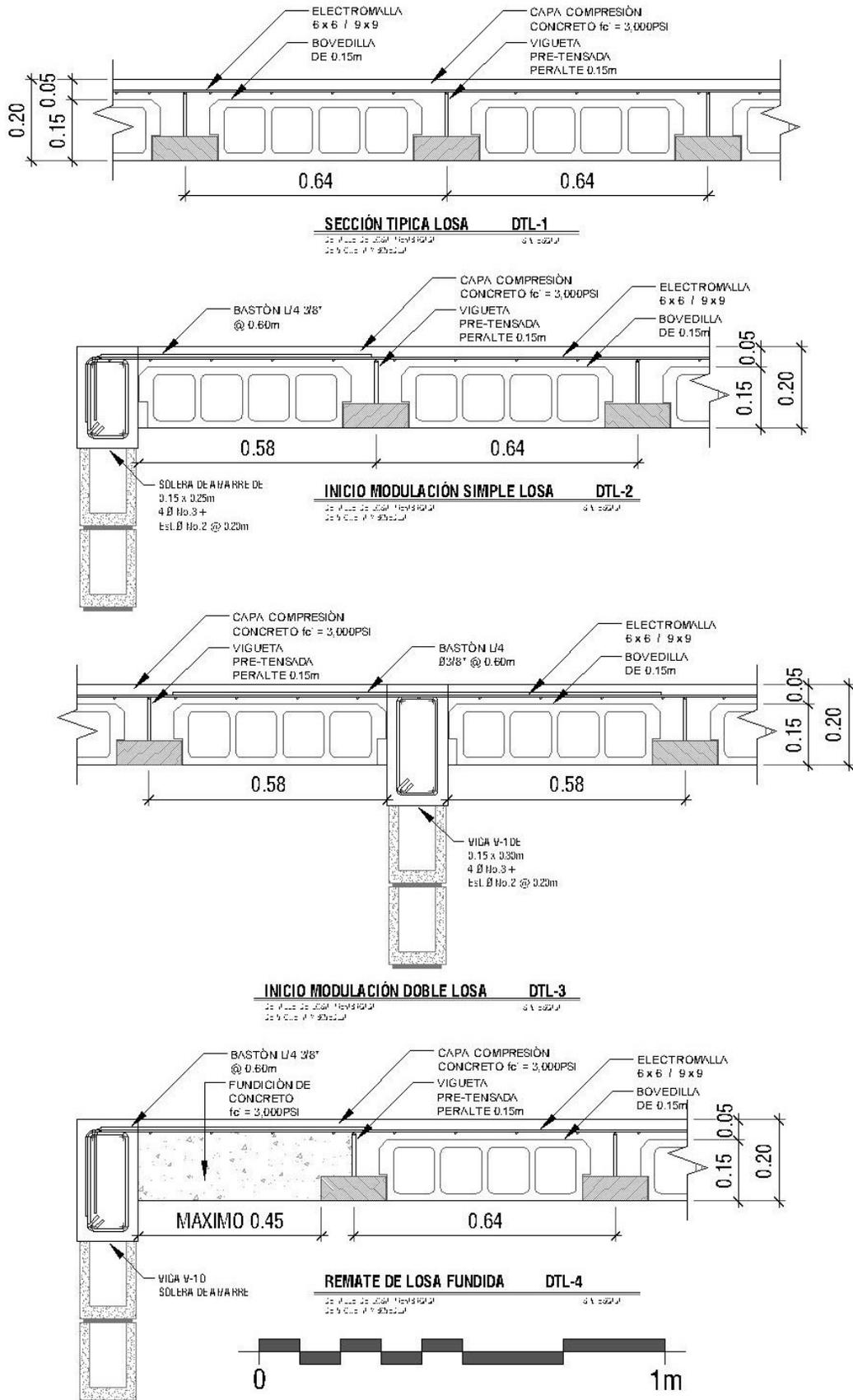


Figura 109. Detalles losas y vigas A

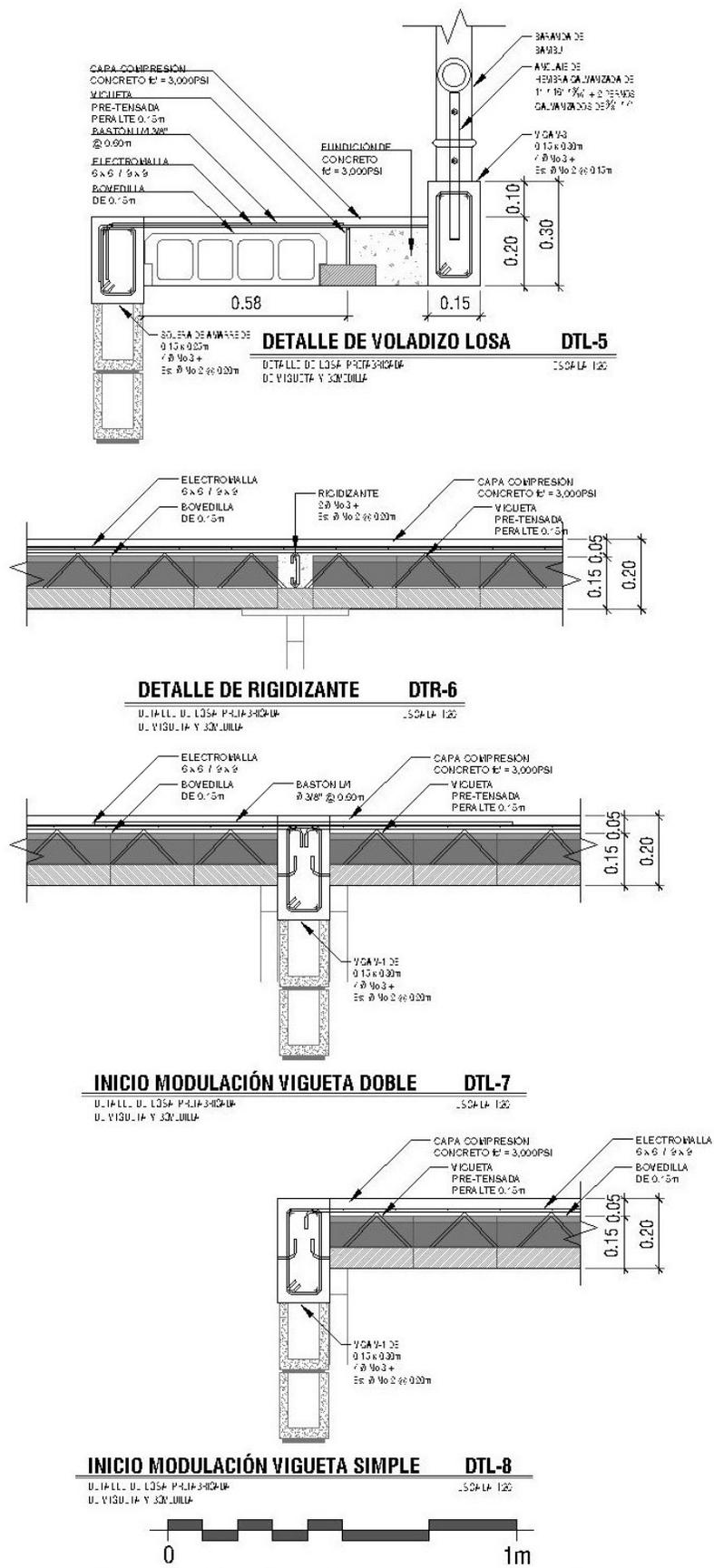
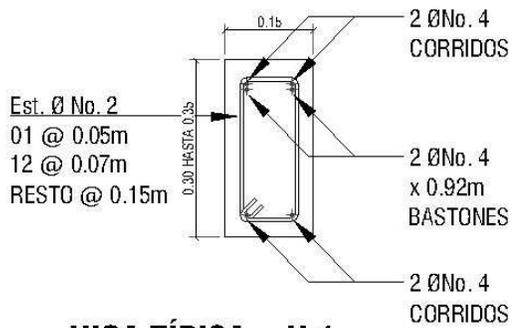
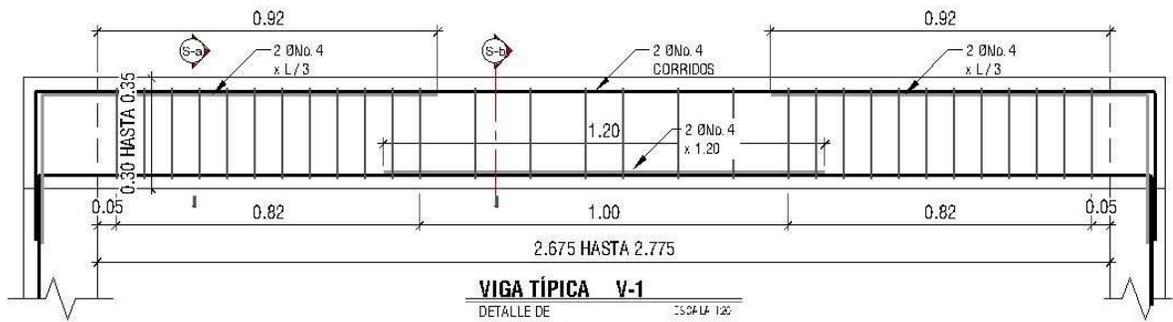


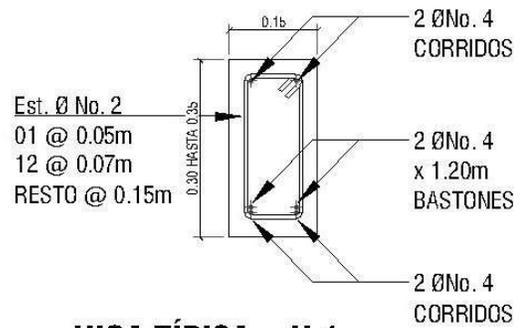
Figura 110. Detalles losas y vigas B



VIGA TÍPICA V-1

DETALLE DE VIGA
SECCIÓN 'A'

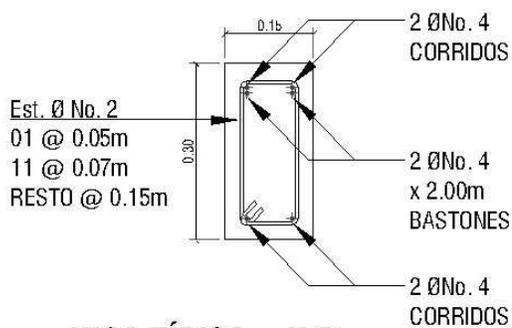
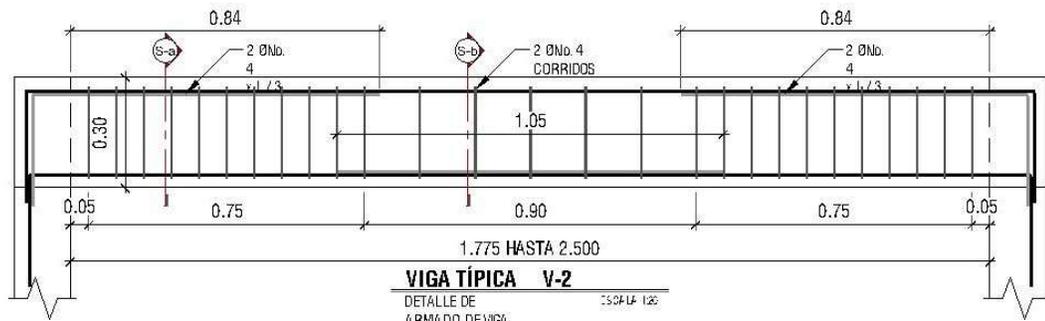
ESCALA 1:10



VIGA TÍPICA V-1

DETALLE DE VIGA
SECCIÓN 'B'

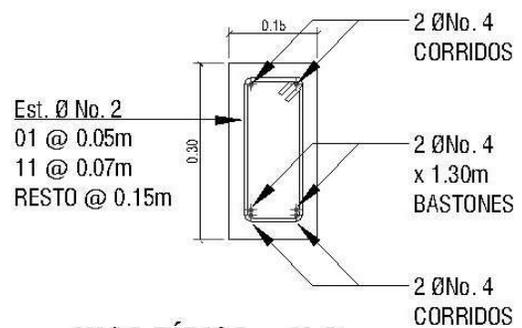
ESCALA 1:10



VIGA TÍPICA V-2

DETALLE DE VIGA
SECCIÓN 'A'

ESCALA 1:125



VIGA TÍPICA V-2

DETALLE DE VIGA
SECCIÓN 'B'

ESCALA 1:125

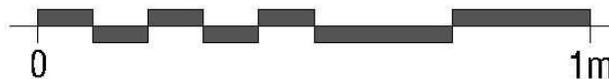


Figura 111. Detalles de vigas

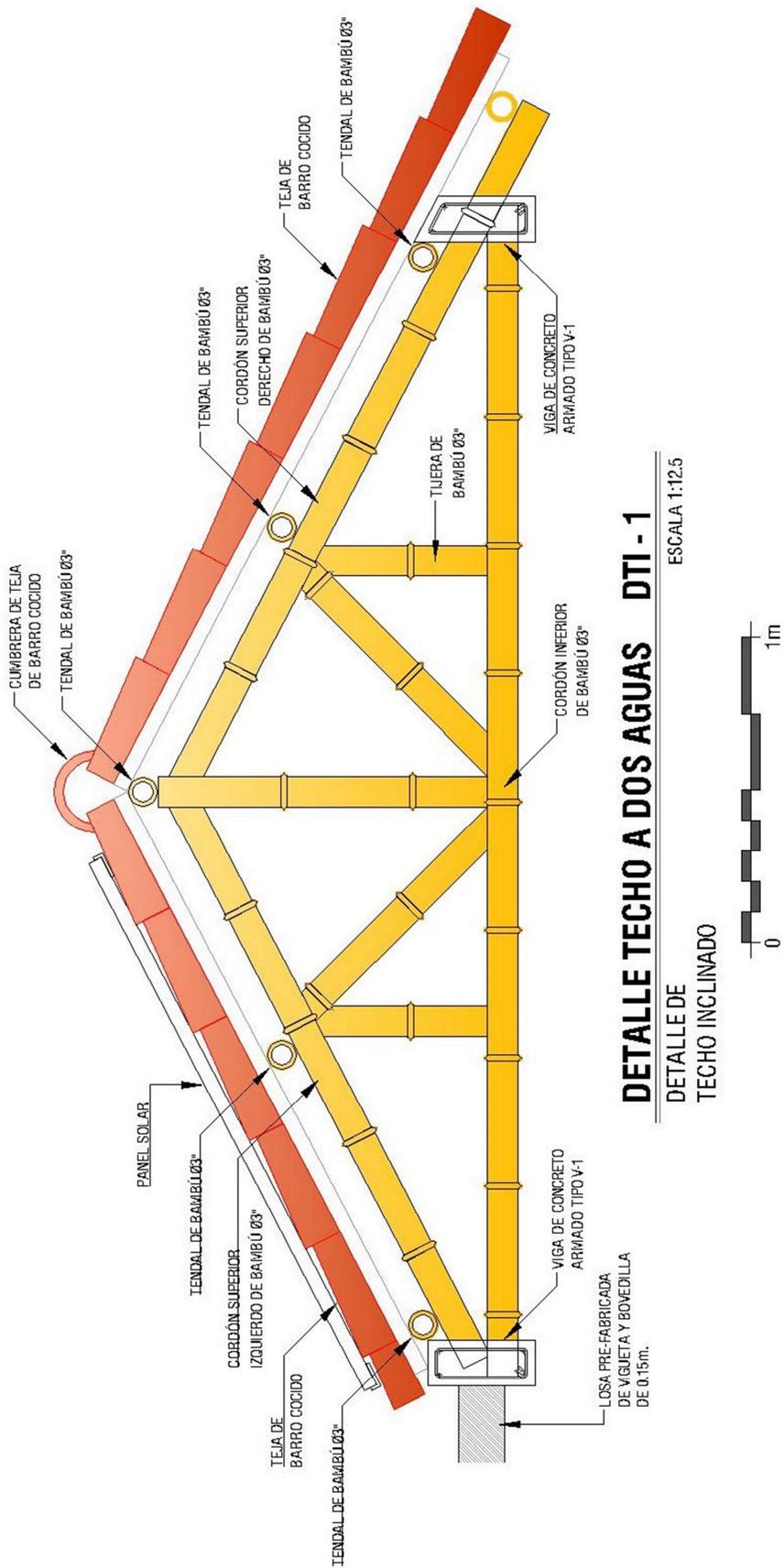
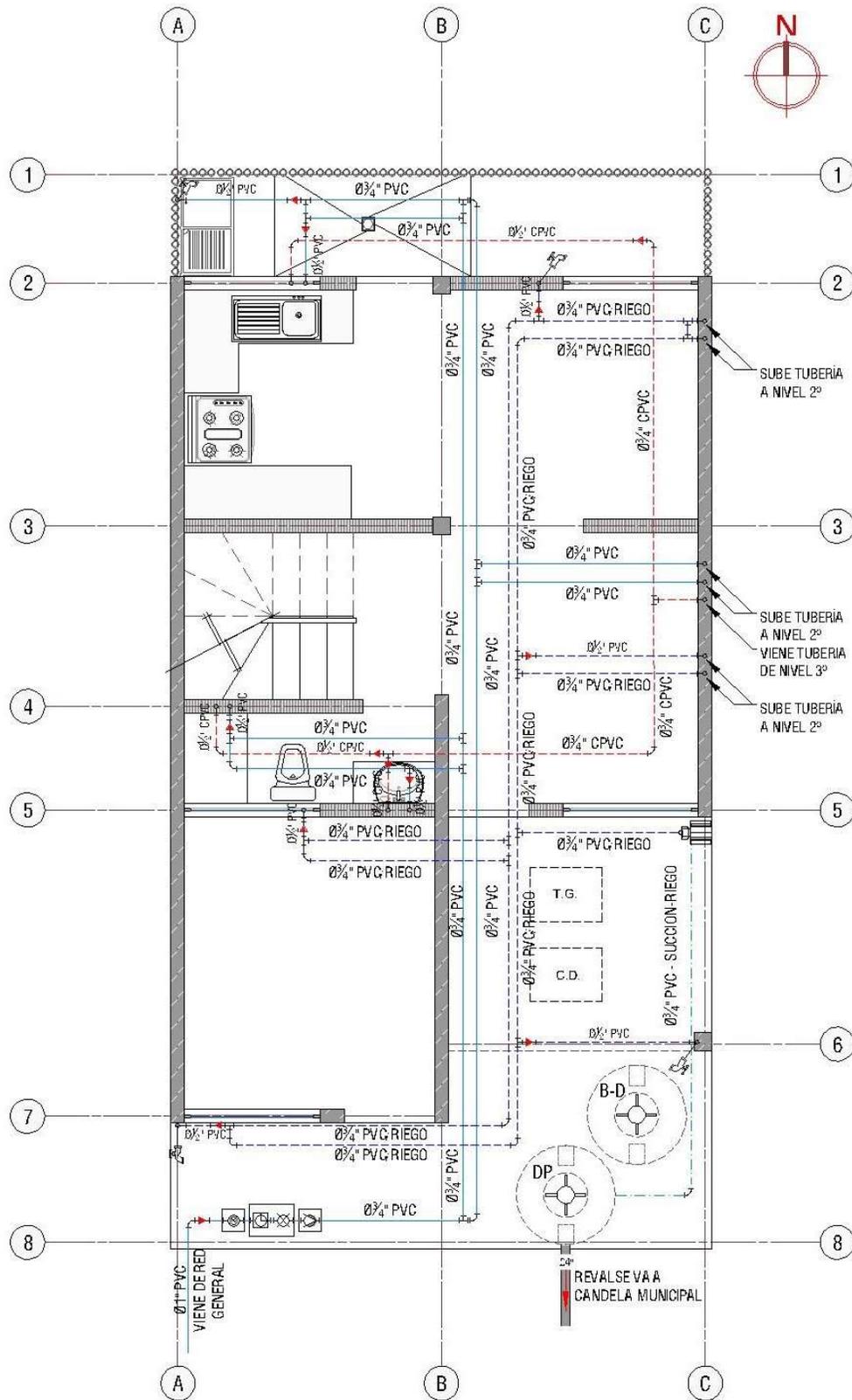


Figura 112. Detalle techo a dos aguas



PLANTA NIVEL 1º

INSTALACIONES HIDRÁULICAS -
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

ESCALA 1:75

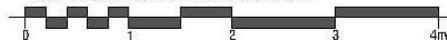
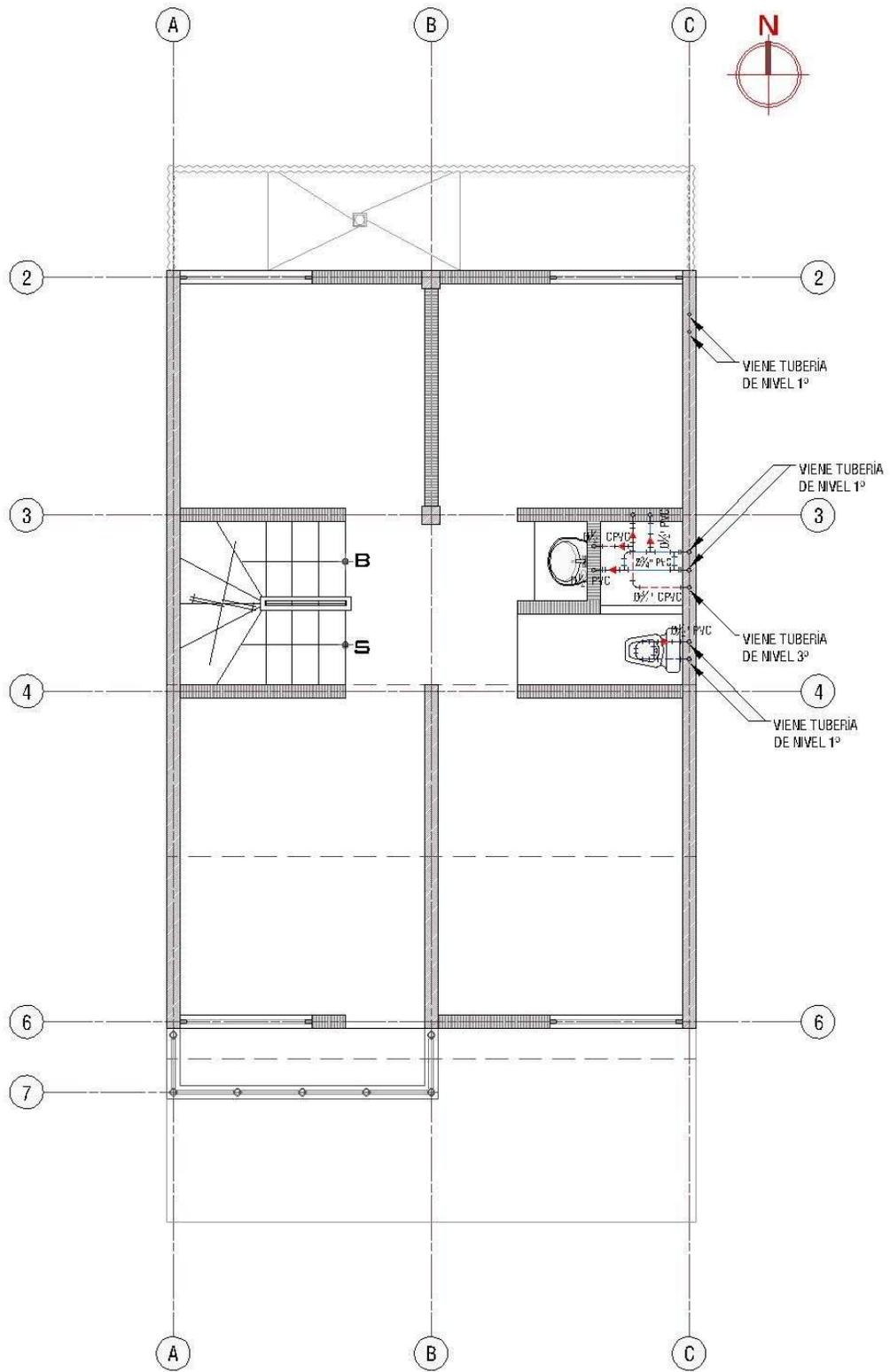


Figura 113. Distribución de agua potable nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

INSTALACIONES HIDRÁULICAS - ESCALA 1:75
 DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

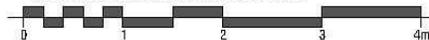
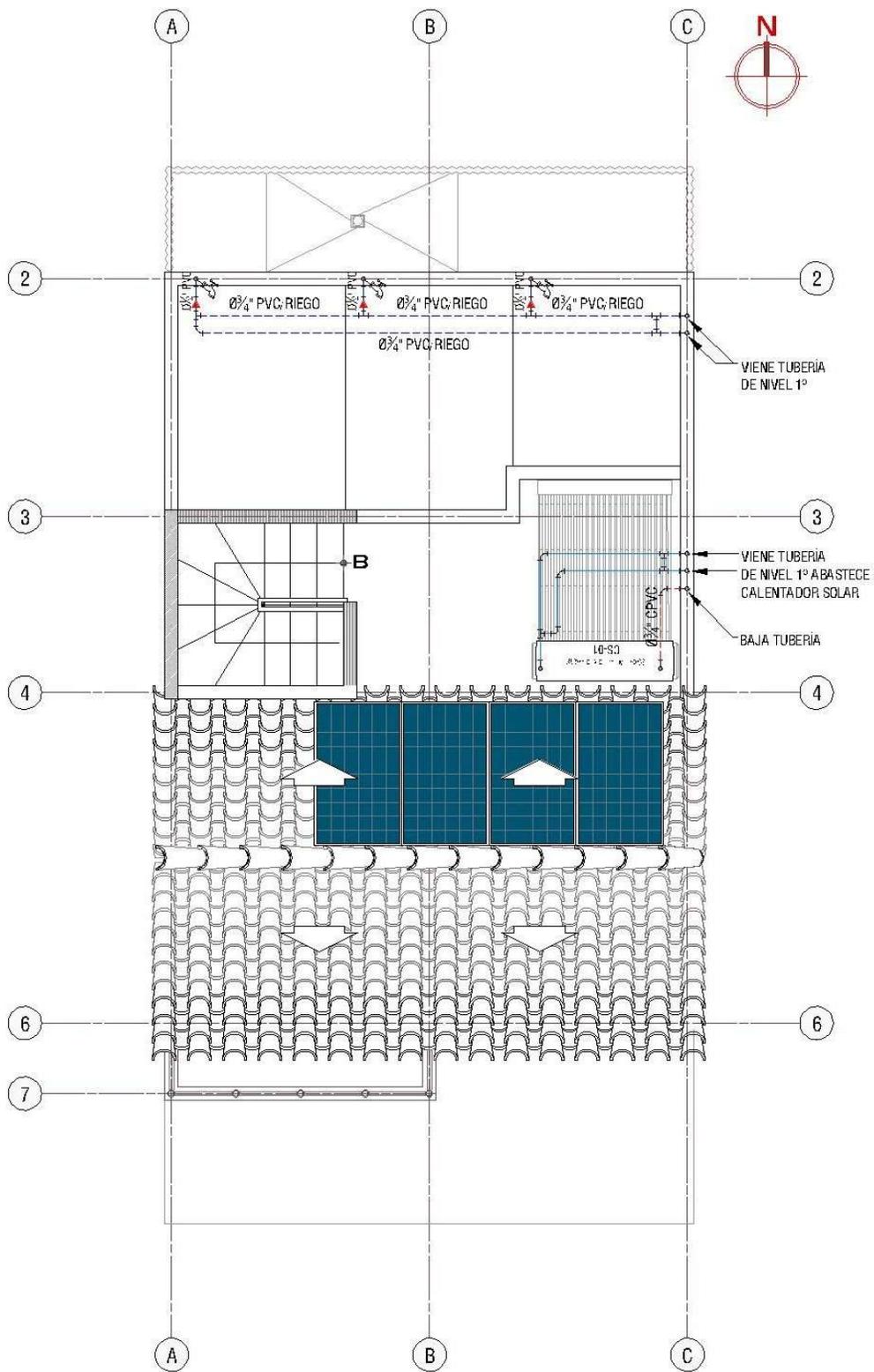


Figura 114. Distribución de agua potable nivel 2



PLANTA NIVEL 3^o

INSTALACIONES HIDRÁULICAS -
DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

ESCALA 1:75

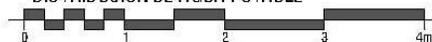


Figura 115. Distribución de agua potable nivel 3

SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE			
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA P.V.C. Ø 1/2" M/CASO		CODO A 90° VERTICAL Ø 1/2" CASO
	TUBERÍA P.V.C. PARA 90° Ø 1/2" M/CASO		CODO A 90° HORIZONTAL Ø 1/2" CASO
	TUBERÍA P.V.C. Ø 1/2" M/CASO		TEE VERTICAL Ø 1/2" CASO
	LAJE DE PISO		TEE HORIZONTAL Ø 1/2" CASO
	CONTADOR DE AGUA		REDUC. DOR. DE Ø 3/4" A Ø 1/2"
	LAJE DE GLOBO		VALVA SUJEO DE BOLA TUBERÍA DE PVC Ø 1/2" M/CASO
	LAJE DE CHEQUE		VALVA DIÁMETRO DE TUBERÍA EN PULGONES E VALVA MATERIAL DE LA TUBERÍA
	VALVA CAJÓN DE 0.30 x 0.30 mm PARA 2 LAJES DE GLOBO		VALVA CAJÓN PARA JARDÍN
	VALVA CAJÓN DE 0.30 x 0.30 mm PARA 2 LAJES DE GLOBO C/CHORO		VALVA BOMBA DE 1/4"

ESPECIFICACIONES:

- 1.- TODAS LAS TUBERÍAS PARA APLICACIONES DE 200°C A 20°C A PARTIR DE LA M/CASIÓN DE REDUC. DOR.
- 2.- TODOS LOS APLICACIONES TIENEN CONTRA-LAJES DE PISO TODOS LOS APLICACIONES TIENEN CONTRA-LAJES DE PISO TODOS LOS APLICACIONES TIENEN CONTRA-LAJES DE PISO TODOS LOS APLICACIONES TIENEN CONTRA-LAJES DE PISO
- 3.- LA TUBERÍA DE AGUA PARA DIÁMETRO NOMINAL 200 - 200C SERÁ TIPO 11 - GRADO 1 PVC 1120 - ASTM D-2011 CON CANTARINA - JUNTA CEMENTADA DE 20% DE ASFALTO - 825-47 - PRESIÓN 200 PSI.
- 4.- LOS ACCESORIOS DE PVC PARA AGUA PARA SERVICIO DE CALIENTE - ASTM D-2011.
- 5.- LA TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA AGUA CALIENTE SERÁN CPVC - 50% GUARDO GLOBO - ASTM D-2011-1000 DE 1/2" A 2" - PRESIÓN 100 PSI - 825-47 - 200C - 200C - 200C - 200C.
- 6.- EL PEGAMENTO PARA TUBERÍA DE AGUA PARA DEBER SER PARA PVC - PARA PEGAR LAS JUNTAS DEBE ESTAR EN UN RANGO DE TEMPERATURA DE 10°C A 30°C.
- 7.- LA JUNTA DEBE ESTAR 2 M MÓVILES DESPUÉS DEL PEGADO 30 MINUTOS - Y TIEMPO F.M.A. DE PEGADO PARA SU USO A 100% ES DE 8 HORAS.
- 8.- EL PEGAMENTO PARA TUBERÍA DE AGUA CALIENTE DEBER SER PARA CPVC - PARA PEGAR LAS JUNTAS DEBE ESTAR EN UN RANGO DE TEMPERATURA DE 10°C A 30°C.
- 9.- LA JUNTA DEBE ESTAR 2 M MÓVILES DESPUÉS DEL PEGADO 30 MINUTOS - Y TIEMPO F.M.A. DE PEGADO PARA SU USO A 100% ES DE 8 HORAS.

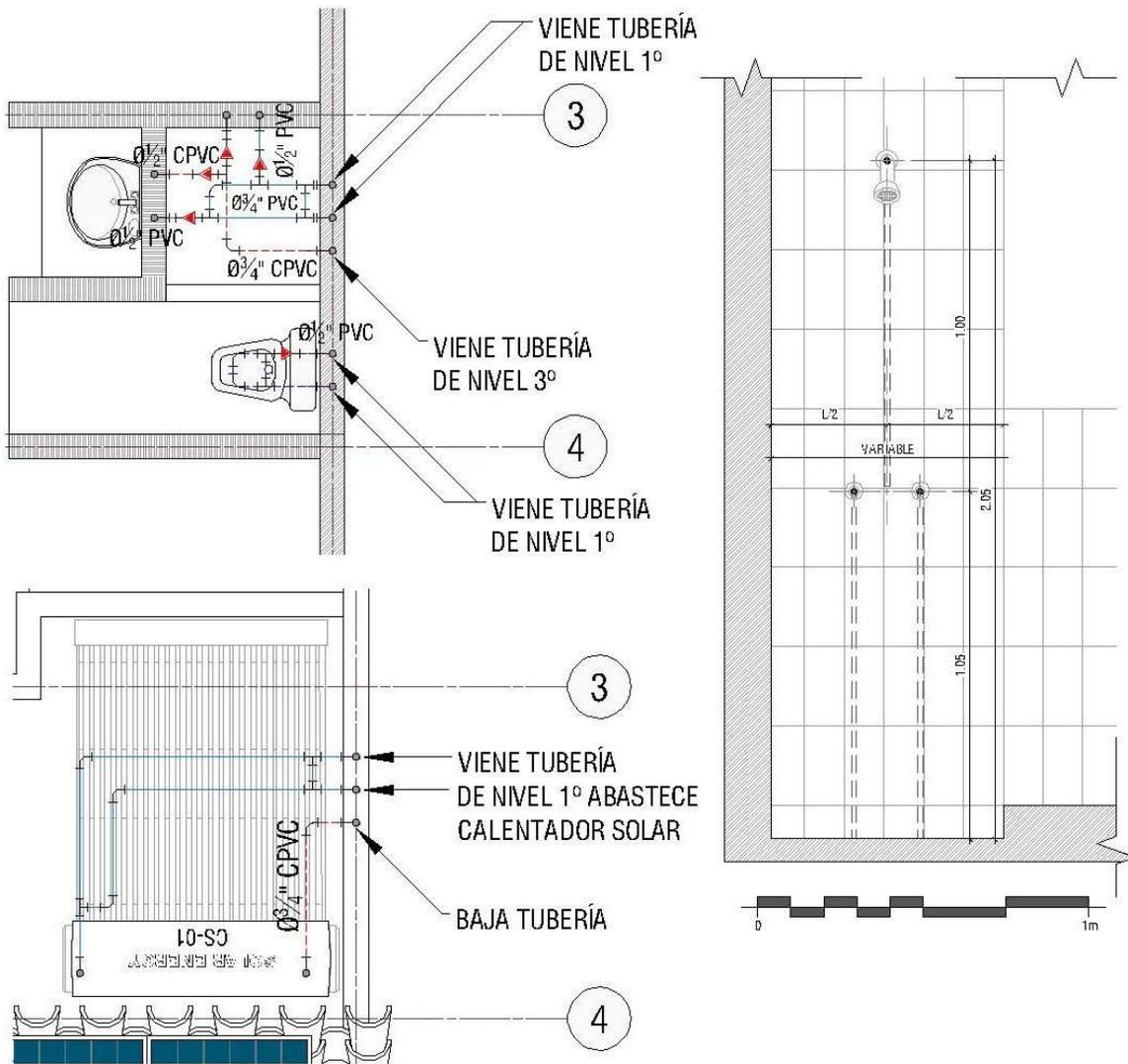
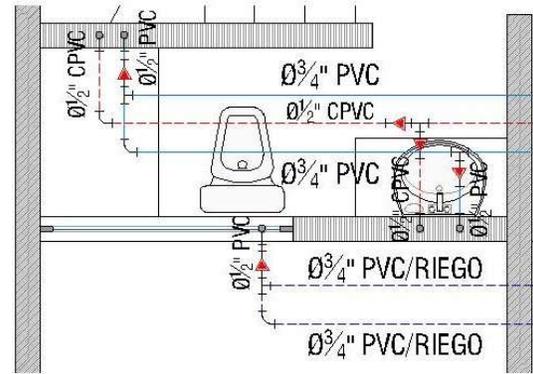


Figura 116. Detalles de instalaciones

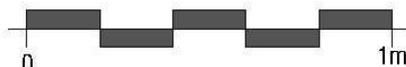
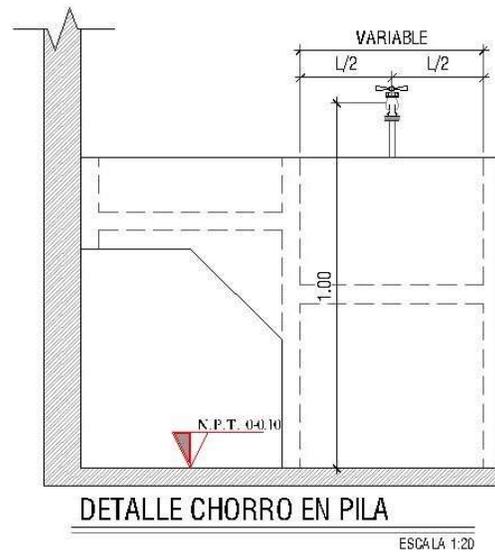
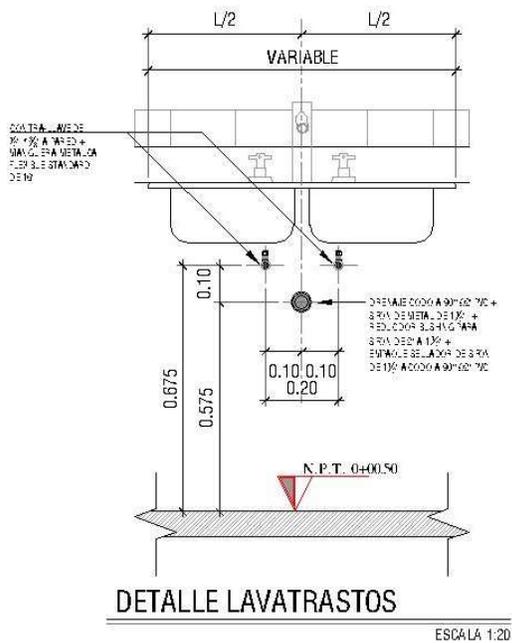
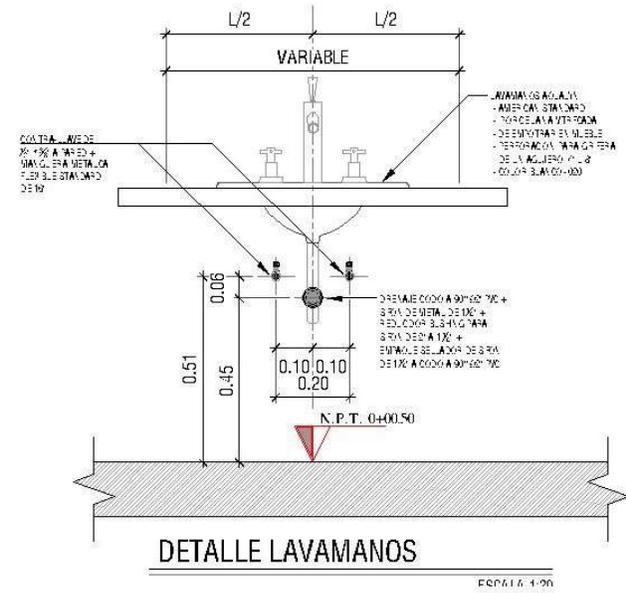
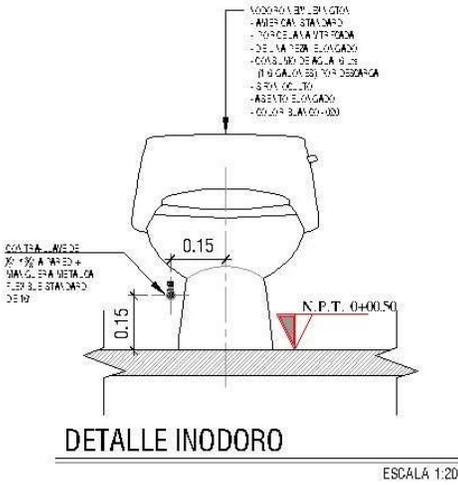
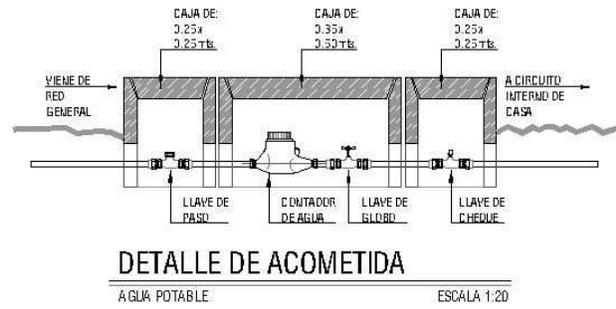
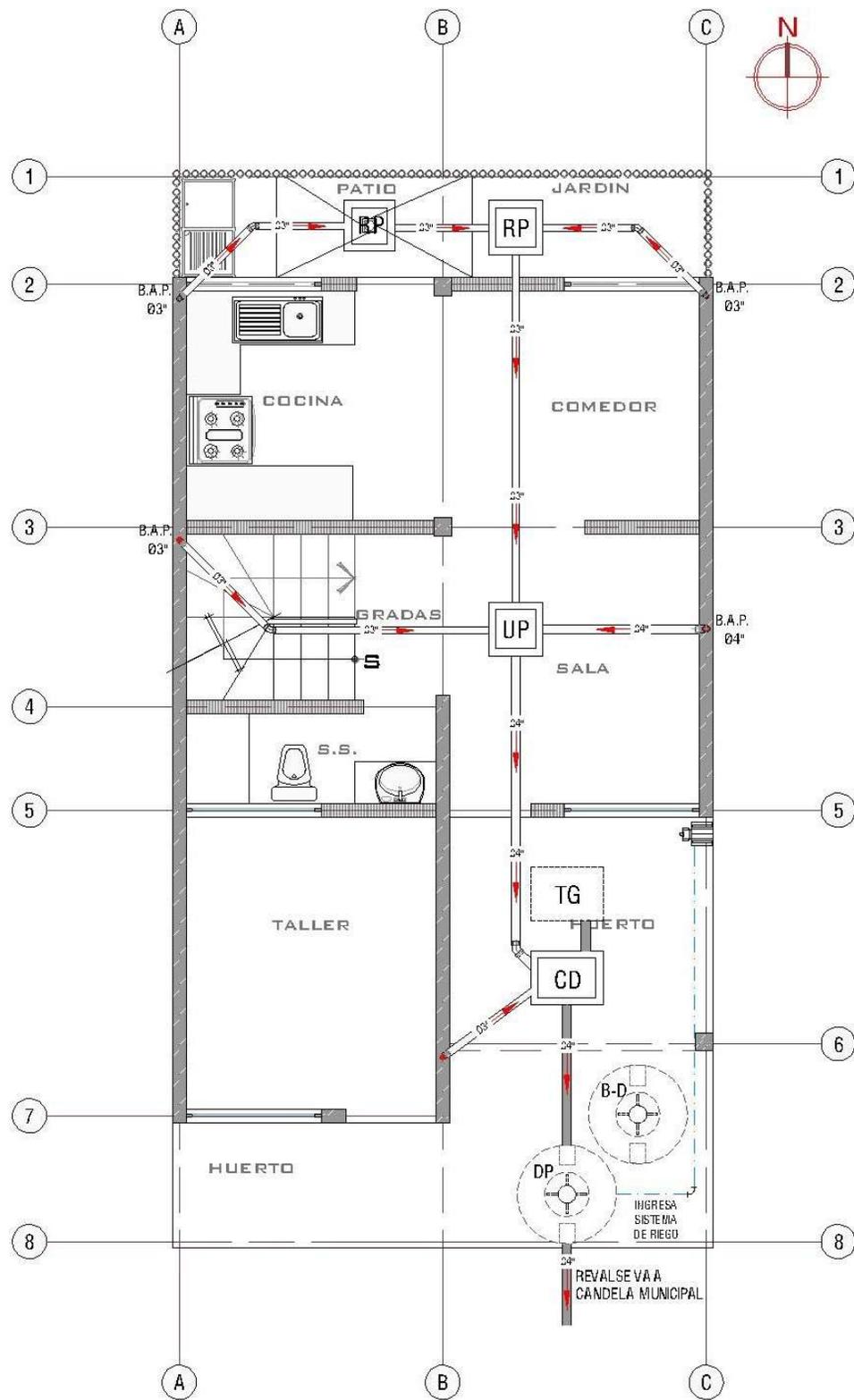


Figura 117. Detalles de artefactos



PLANTA NIVEL 1^o

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE PLUVIAL

ESCALA 1:75

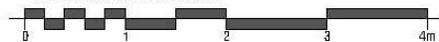
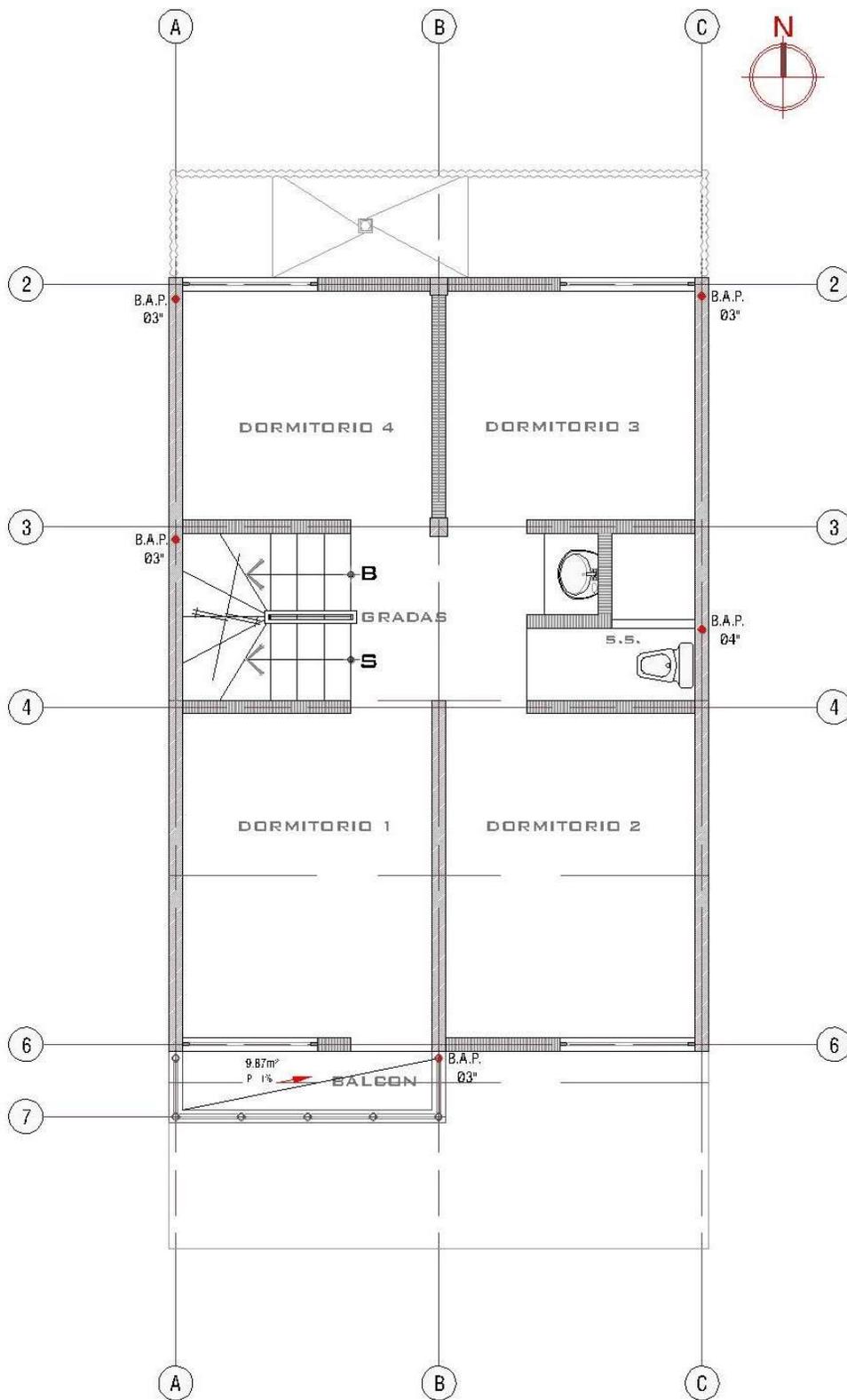


Figura 118. Planta de drenajes pluviales nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE PLUVIAL

ESCALA 1:75

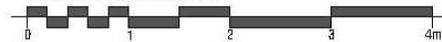
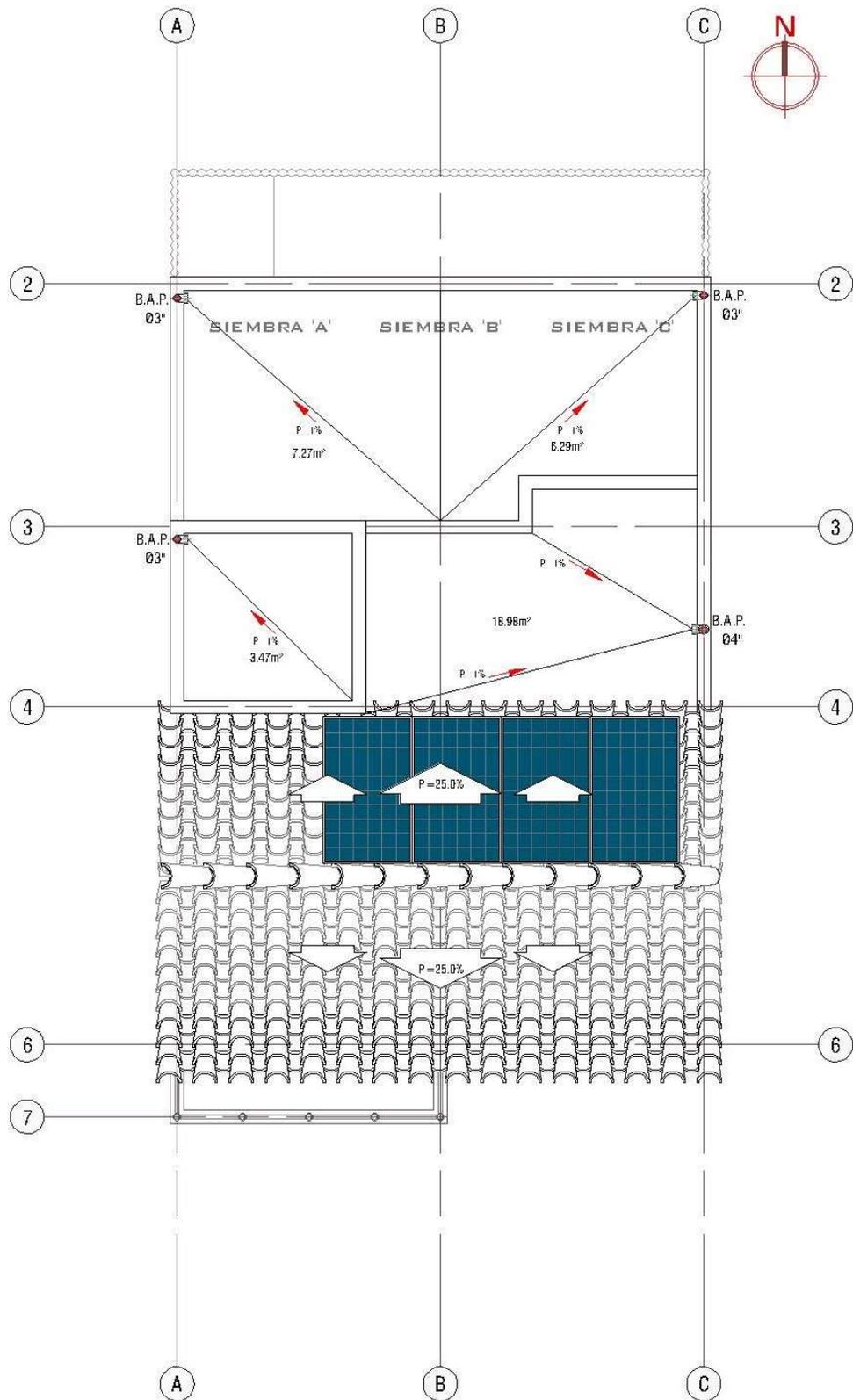


Figura 119. Planta de drenajes pluviales nivel 2



PLANTA TECHOS

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE PLUVIAL

ESCALA 1:75

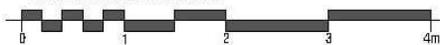


Figura 120. Planta de drenajes pluviales techos

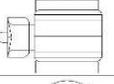
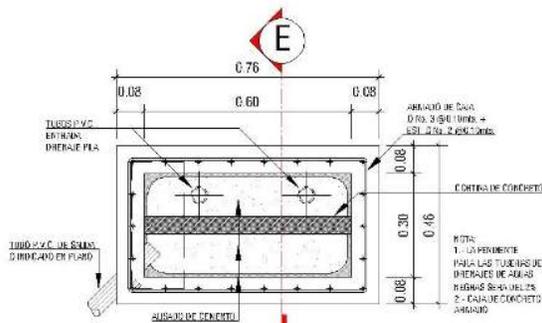
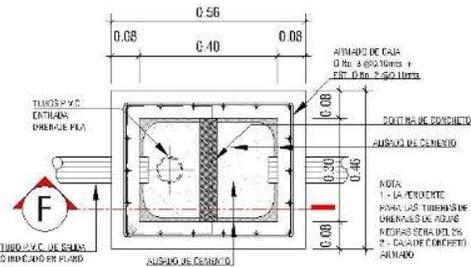
SIMBOLOGÍA INSTALACIÓN DE DRENAJES PLUVIALES			
SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA P.V.C. DRENAJE PLUVIAL - AGUAS PLUVIALES - Ø INDICADO - 1% PENDIENTE		CODO A 90° VERTICAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	TUBERÍA P.V.C. SUCCIÓN-RIEGO - AGUA POTABLE - Ø INDICADO		CODO A 90° VERTICAL INVERTIDO - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA UNIÓN - AGUAS PLUVIALES - UP		CODO A 45° HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - AGUAS PLUVIALES - RP		YEE HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE TRAMAPA DE GRASAS - TG		SIFÓN TERMINAL EN REPOSADERA - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DESARENADORA - CD		REDUCIDOR - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - SIFÓN - CS		INDICA REPOSADERA DE 4" x 4"
B.A.N. Ø#" 	INDICA BAJADA DE AGUAS NEGRAS - Ø INDICADO P.V.C.	Ø4" 	INDICA DIRECCIÓN - DIÁMETRO DE TUBERÍA
B.A.G. Ø#" 	INDICA BAJADA DE AGUAS GRISES - Ø INDICADO P.V.C.		INDICA BOMBA DE 1HP
B-D 	INDICA BIO-DIGESTOR - 1,100lts.	DP 	INDICA DEPOSITO DE AGUA - 1,100lts.

Figura 121. Simbología de drenajes pluviales



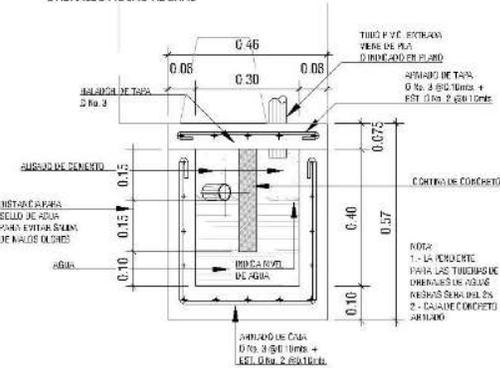
CAJA SIFÓN PILA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



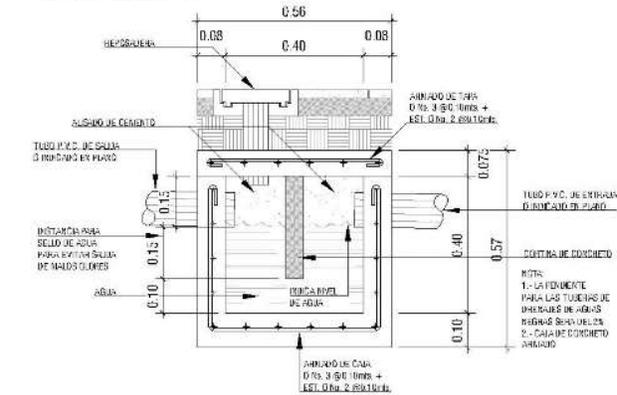
CAJA SIFÓN REPOSADERA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



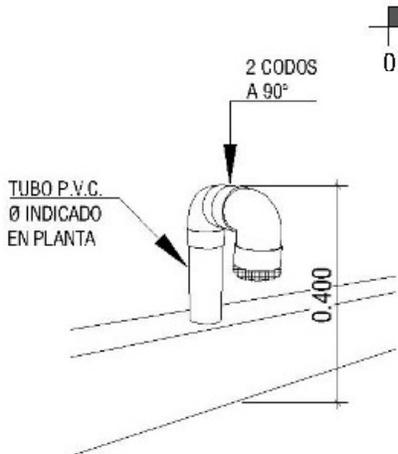
CAJA SIFÓN PILA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



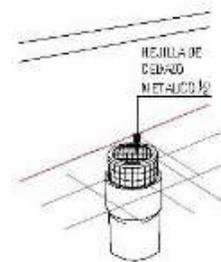
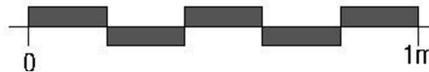
CAJA SIFÓN REPOSADERA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



DETALLE RESPIRADERO EN MURO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS SIN ESCALA



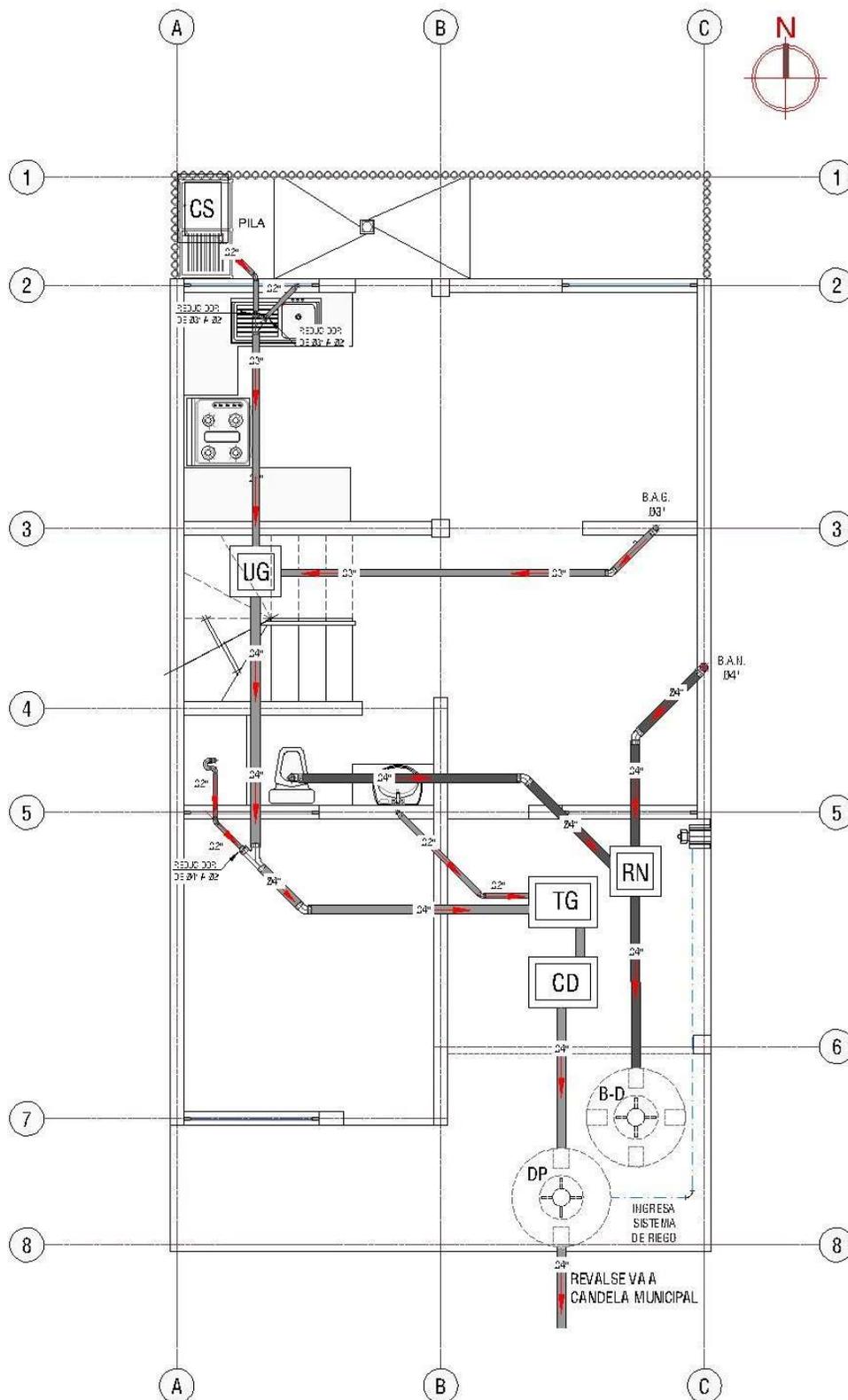
DETALLE RESPIRADERO EN PISO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS SIN ESCALA

ESPECIFICACIONES CAJAS:

- 1.- LAS CAJAS DE REGISTRO Y CANDELAS SON APTAS PARA CADA TIPO DE DRENAJES, SEA ESTE DE AGUAS NEGRAS O AGUAS PLUVIALES.
- 2.- LAS CAJAS DE TRAMPA DE GRASAS SON UNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS NEGRAS, Y DEBEN ESTAR RECIBIENDO EL AGUA QUE VIENE DE PILAS Y/O LAVATRASTOS.
- 3.- LAS CAJAS SIFÓN REPOSADERA SON UNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES Y SE UTILIZAN EN JARDINES Y/O ÁREAS DE GARAGE

Figura 123. Detalles cajas de drenajes B



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE SANITARIO

ESCALA 1:75

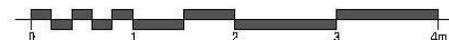
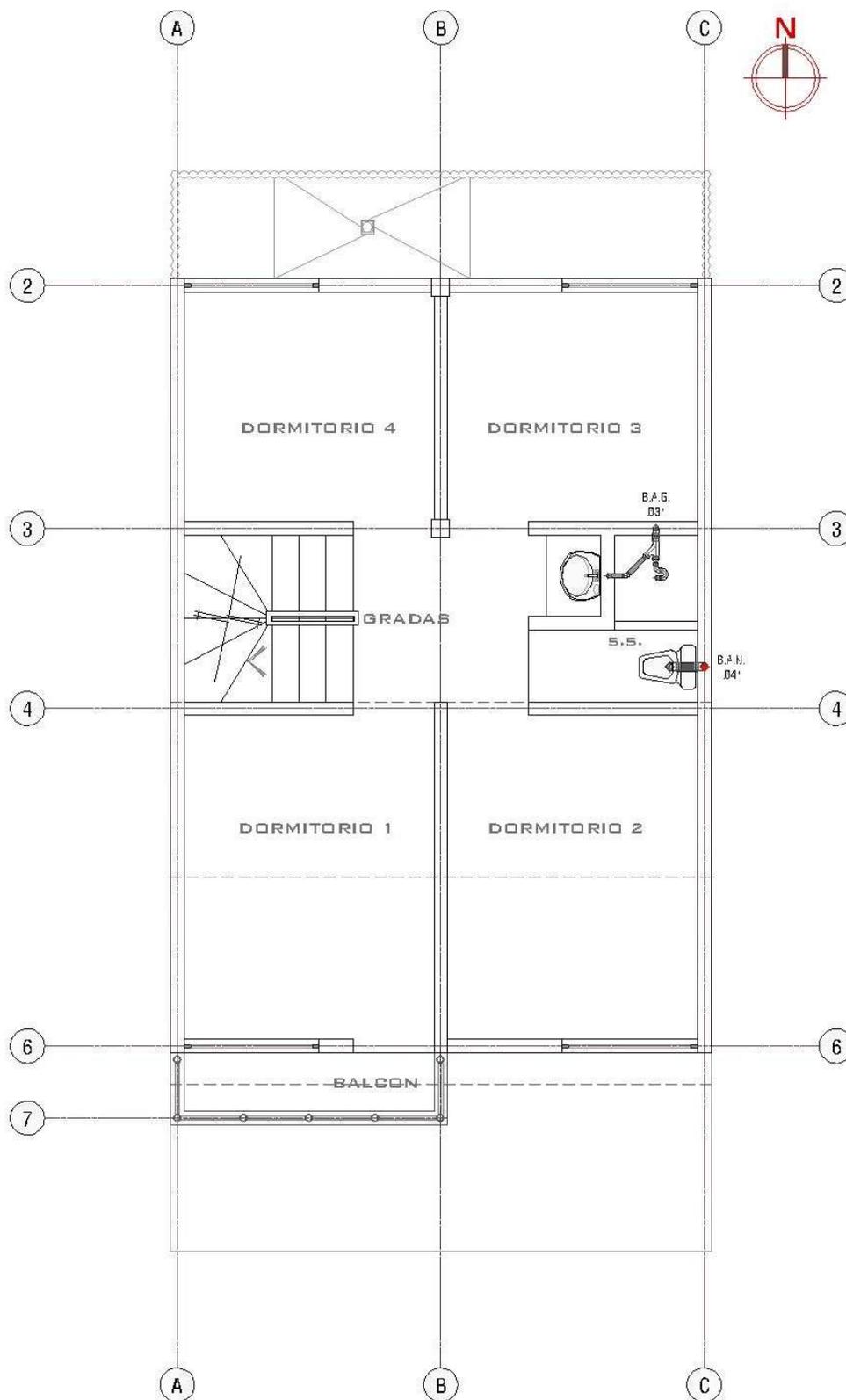


Figura 124. Planta de drenajes aguas negras nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

PLANTA DE DRENAJES -
RED DRENAJE SANITARIO

ESCALA 1:75

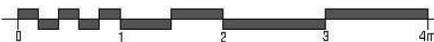


Figura 125. Planta de drenajes aguas negras nivel 2

SIMBOLOGÍA INSTALACIÓN DE DRENAJES AN - AG

SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA P.V.C. DRENAJE SANITARIO - AGUAS NEGRAS - Ø INDICADO - 2% PENDIENTE		CODO A 90° VERTICAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	TUBERÍA P.V.C. DRENAJE SANITARIO - AGUAS GRISES - Ø INDICADO - 2% PENDIENTE		CODO A 90° VERTICAL INVERTIDO - P.V.C. - Ø INDICADO
	TUBERÍA P.V.C. SUCCIÓN-RIEGO - AGUA POTABLE - Ø INDICADO		CODO A 45° HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA UNIÓN - AGUAS GRISES - UG		YEE HORIZONTAL - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - AGUAS NEGRAS - RN		SIFÓN TERMINAL EN REPOSADERA - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE REGISTRO - AGUAS GRISES - RG		REDUCIDOR - P.V.C. - Ø INDICADO
	CAJA DE TRAMAPA DE GRASAS - TG		INDICA REPOSADERA DE 4" x 4"
	CAJA DESARENADORA - CD		INDICA DIRECCIÓN - DIÁMETRO DE TUBERÍA
	CAJA DE REGISTRO - SIFÓN - CS		INDICA BOMBA DE 1HP
B.A.N.  Ø#" 	INDICA BAJADA DE AGUAS NEGRAS - Ø INDICADO P.V.C.	DP 	INDICA DEPOSITO DE AGUA - 1,100lts.
B.A.G.  Ø#" 	INDICA BAJADA DE AGUAS GRISES - Ø INDICADO P.V.C.	B-D 	INDICA BIO-DIGESTOR - 1,100lts.

Figura 126. Simbología de instalación de drenajes AN-AG

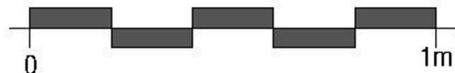
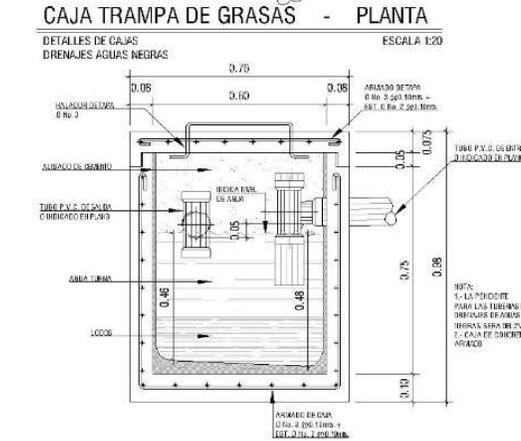
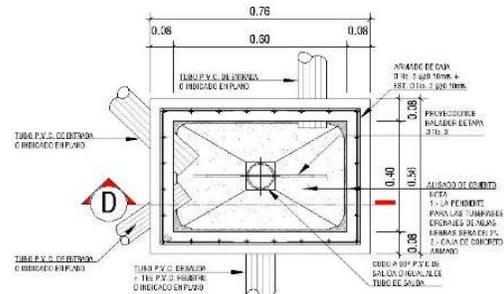
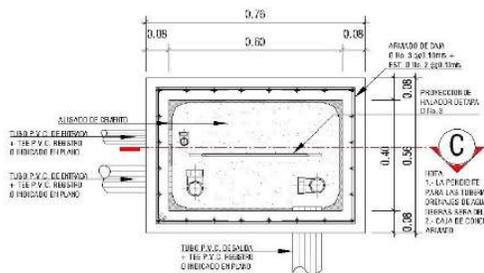
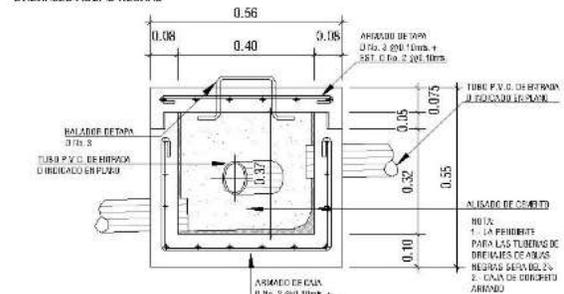
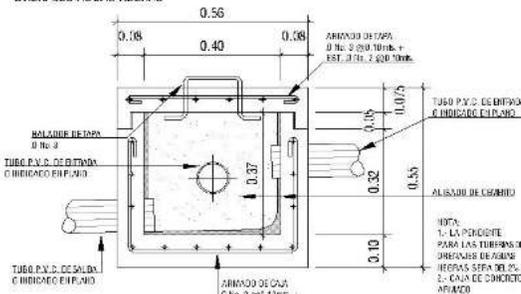
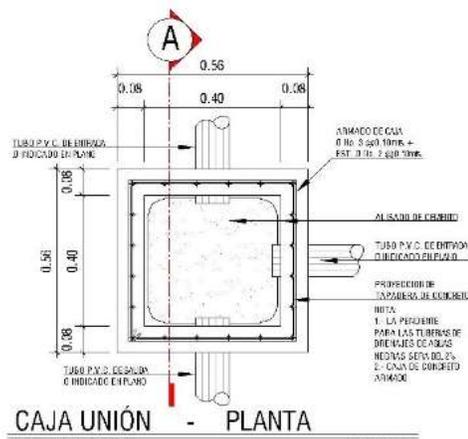
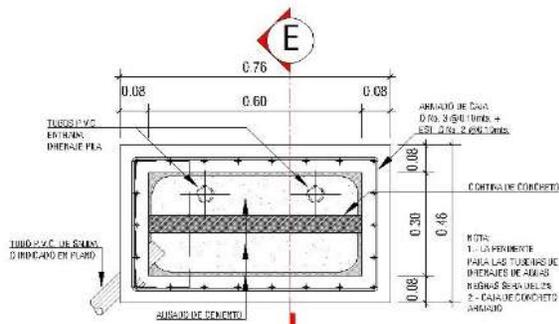
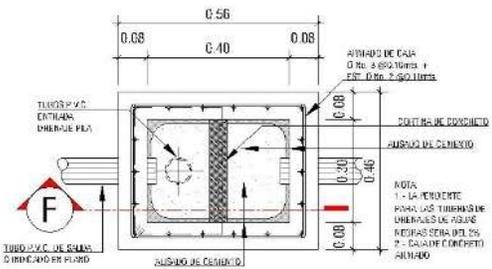


Figura 127. Detalle de cajas de drenajes AN / AG A



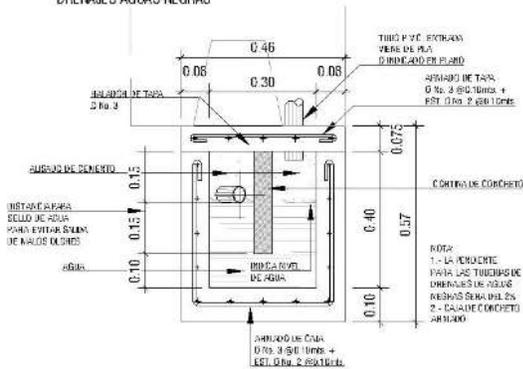
CAJA SIFÓN PILA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



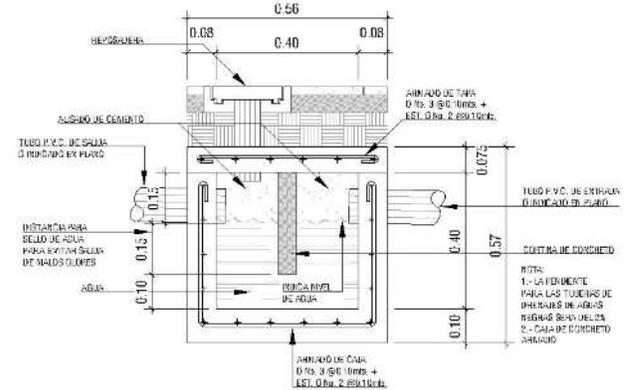
CAJA SIFÓN REPOSADERA - PLANTA

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



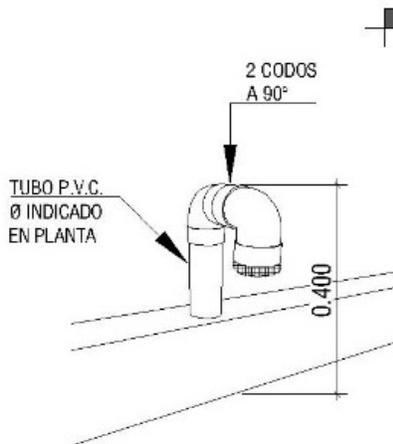
CAJA SIFÓN PILA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



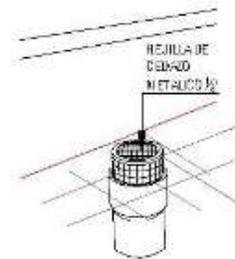
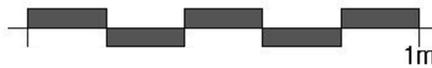
CAJA SIFÓN REPOSADERA - SECCIÓN 'E'

DETALLES DE CAJAS DRENAJES AGUAS NEGRAS ESCALA 1:20



DETALLE RESPIRADERO EN MURO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS SIN ESCALA



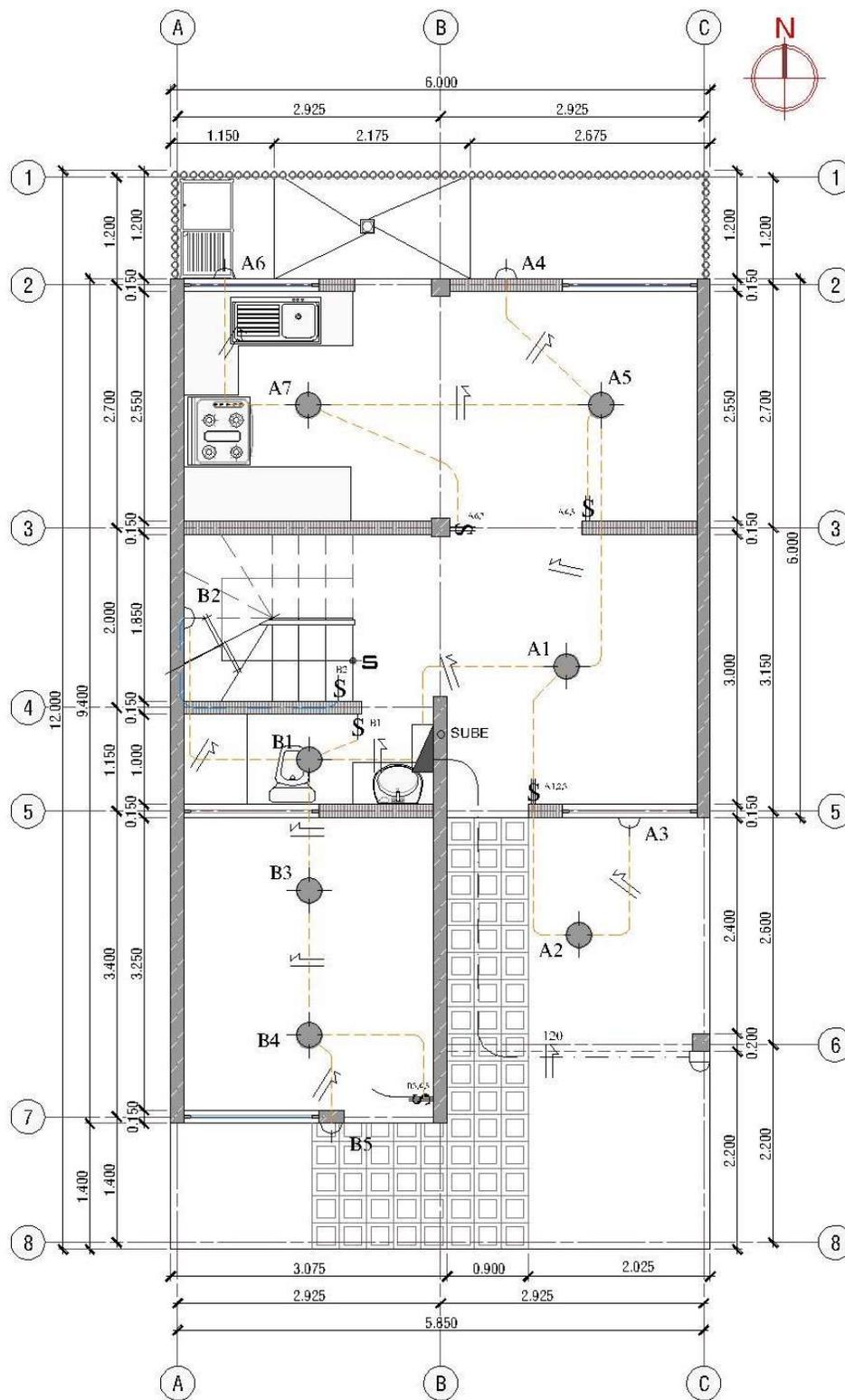
DETALLE RESPIRADERO EN PISO

DETALLES DE DRENAJES AGUAS NEGRAS SIN ESCALA

ESPECIFICACIONES CAJAS:

- 1.- LAS CAJAS DE REGISTRO Y CANDELAS SON APTAS PARA CADA TIPO DE DRENAJES, SEA ESTE DE AGUAS NEGRAS O AGUAS PLUVIALES.
- 2.- LAS CAJAS DE TRAMPA DE GRASAS SON UNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS NEGRAS, Y DEBEN ESTAR RECIBIENDO EL AGUA QUE VIENE DE PILAS Y/O LAVATRASTOS.
- 3.- LAS CAJAS SIFÓN REPOSADERA SON UNICAMENTE PARA LOS DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES Y SE UTILIZAN EN JARDINES Y/O ÁREAS DE GARAGE

Figura 128. Detalle de cajas de drenajes AN / AG B



PLANTA NIVEL 1^o

PLANTA DE ILUMINACION -
DISTRIBUCION ELECTRICA

ESCALA 1:75

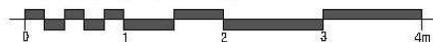
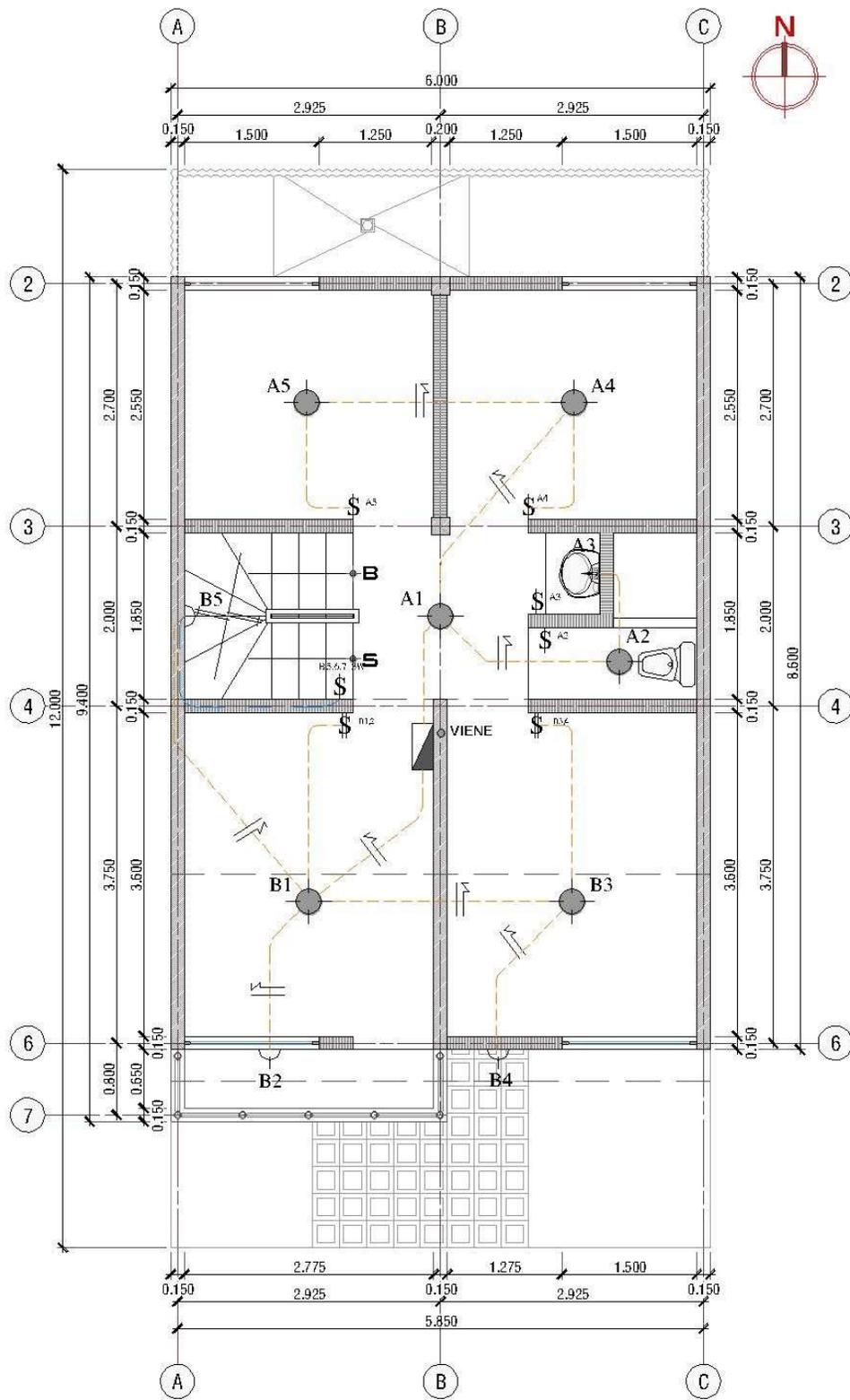


Figura 129. Planta de iluminación nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

PLANTA DE ILUMINACION -
DISTRIBUCION ELECTRICA

ESCALA 1:75

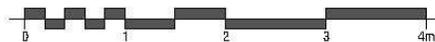
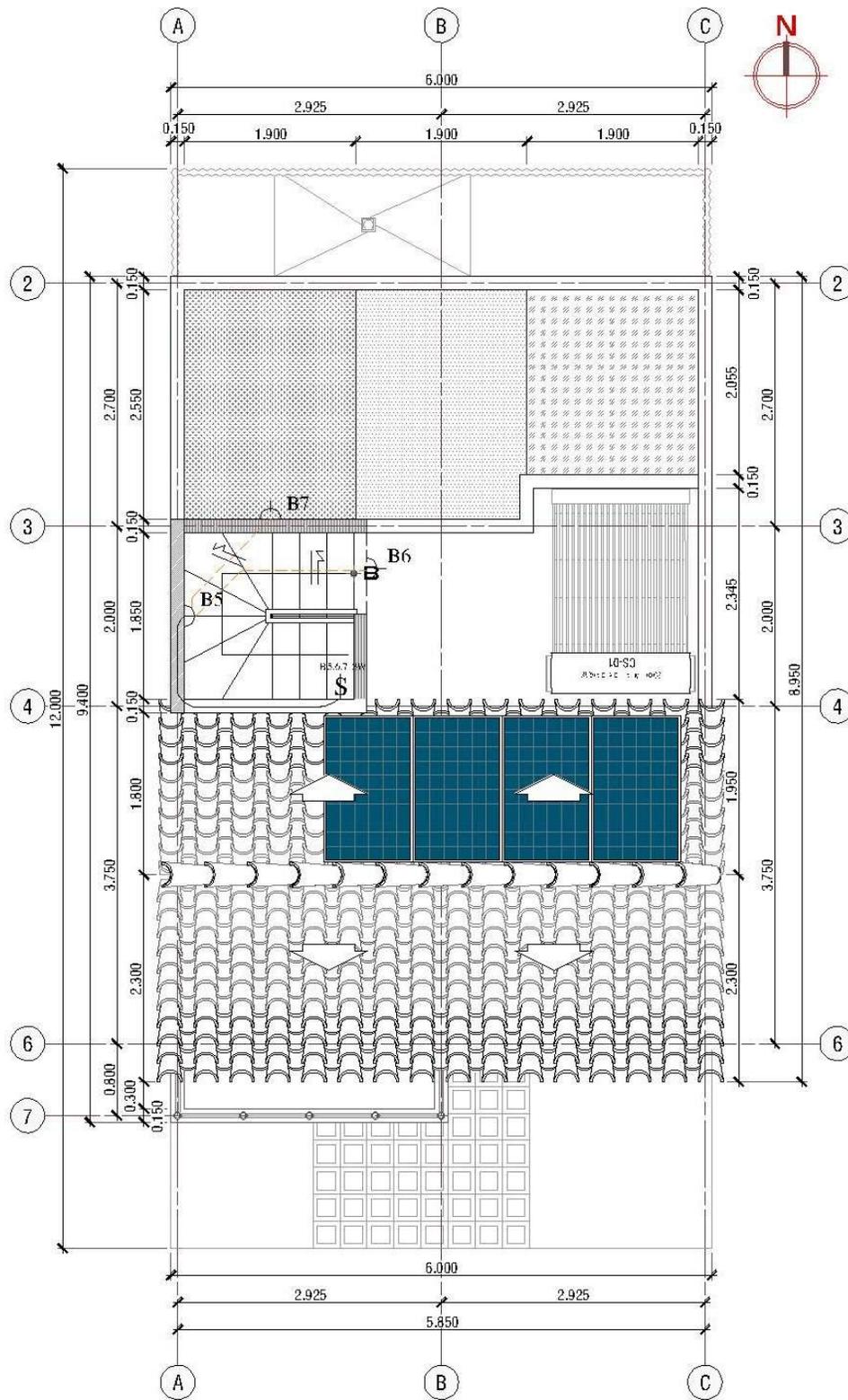


Figura 130. Planta de iluminación nivel 2



PLANTA NIVEL 3º

PLANTA DE ILUMINACION -
DISTRIBUCION ELECTRICA

ESCALA 1:75

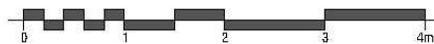
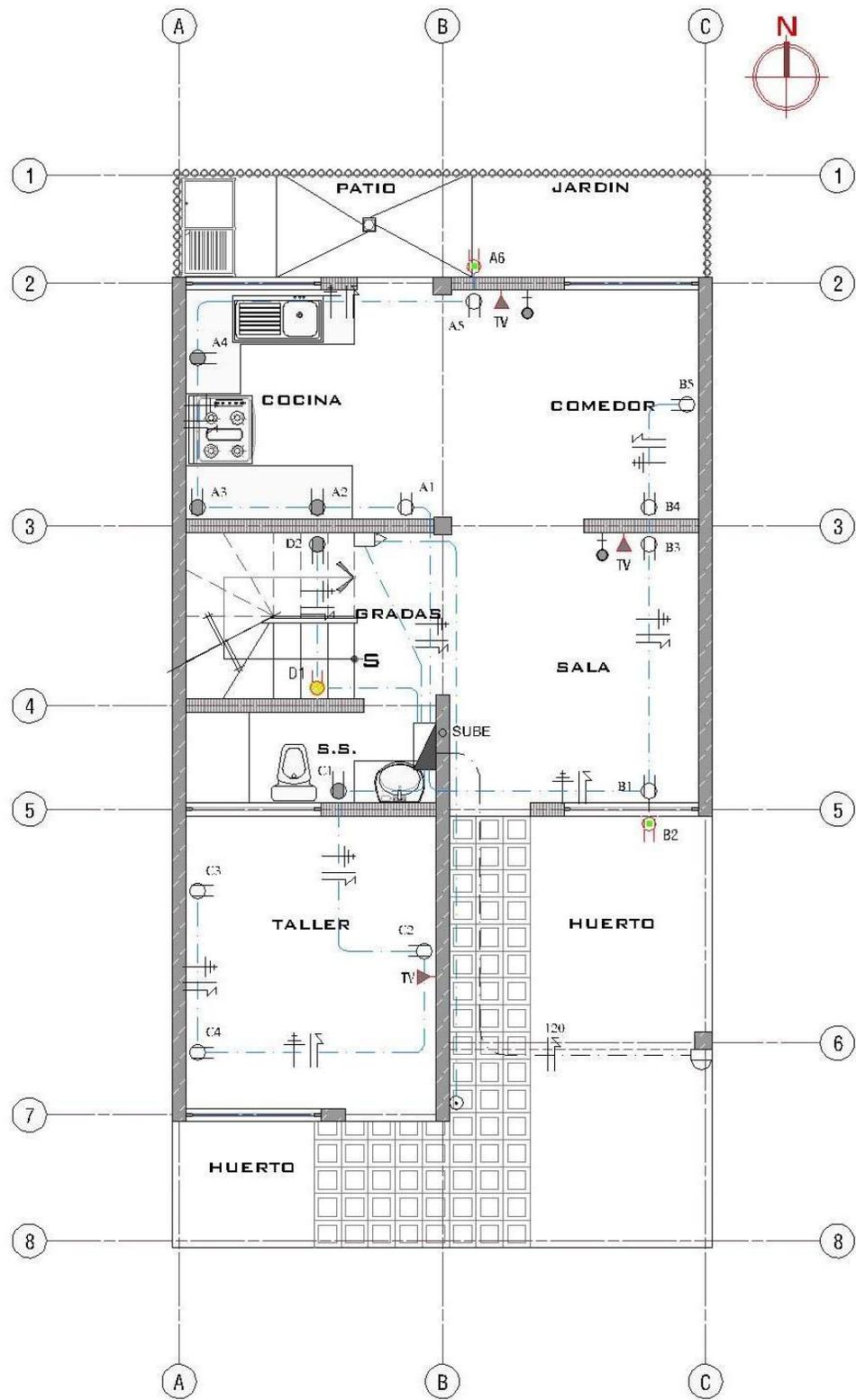


Figura 131. Planta de iluminación nivel 3

SIMBOLOGIA ELECTRICA (ILUMINACION)

SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO	SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO
 A7	ILUMINACION EN CIELO CAJA OCTOGONAL DE 8 ENTRADAS.		INTERRUPTOR SIMPLE H=1.20 S.N.P.T.
 D8	ILUMINACION EN PARED TIPO PLAFONERA H= 2.20 S.N.P.T.		INTERRUPTOR DOBLE H=1.20 S.N.P.T.
 B5	ILUMINACION PARA PROYECTORES (REFLECTOR DOBLE).		INTERRUPTOR TRIPLE H=1.20 S.N.P.T.
	LINEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW O INDICADO		INTERRUPTOR TREE WAY (3 VIAS) H=1.20 S.N.P.T.
	LINEA DE PUENTE CALIBRE 12 TW O INDICADO.	 B3	ILUMINACION PARA PROYECTORES (REFLECTOR SIMPLE).
 A	LINEA VIVA CALIBRE 12 TW O INDICADO.		TABLERO DE DISTRIBUCION DE 12 CIRCUITOS H=1.70 S.N.P.T.
 B2	LINEA DE RETORNO CALIBRE 12 TW O INDICADO.		CONTADOR ELECTRICO H=2.70 S.N.B.T.
	TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 Ø INDICADO EMPOTRADO EN LOSA		SALIDA DE INSTALCION DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 Ø INDICADO EMPOTRADO EN PARED		PULSOR DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 Ø INDICADO EMPOTRADO EN PISO		TUBO PVC ELECTRICO Ø 3/4 ENLANCE ENTRE TABLEROS

Figura 132. Simbología de iluminación



PLANTA NIVEL 1º

PLANTA DE FUERZA - DISTRIBUCION ELECTRICA ESCALA 1:75

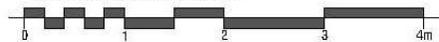
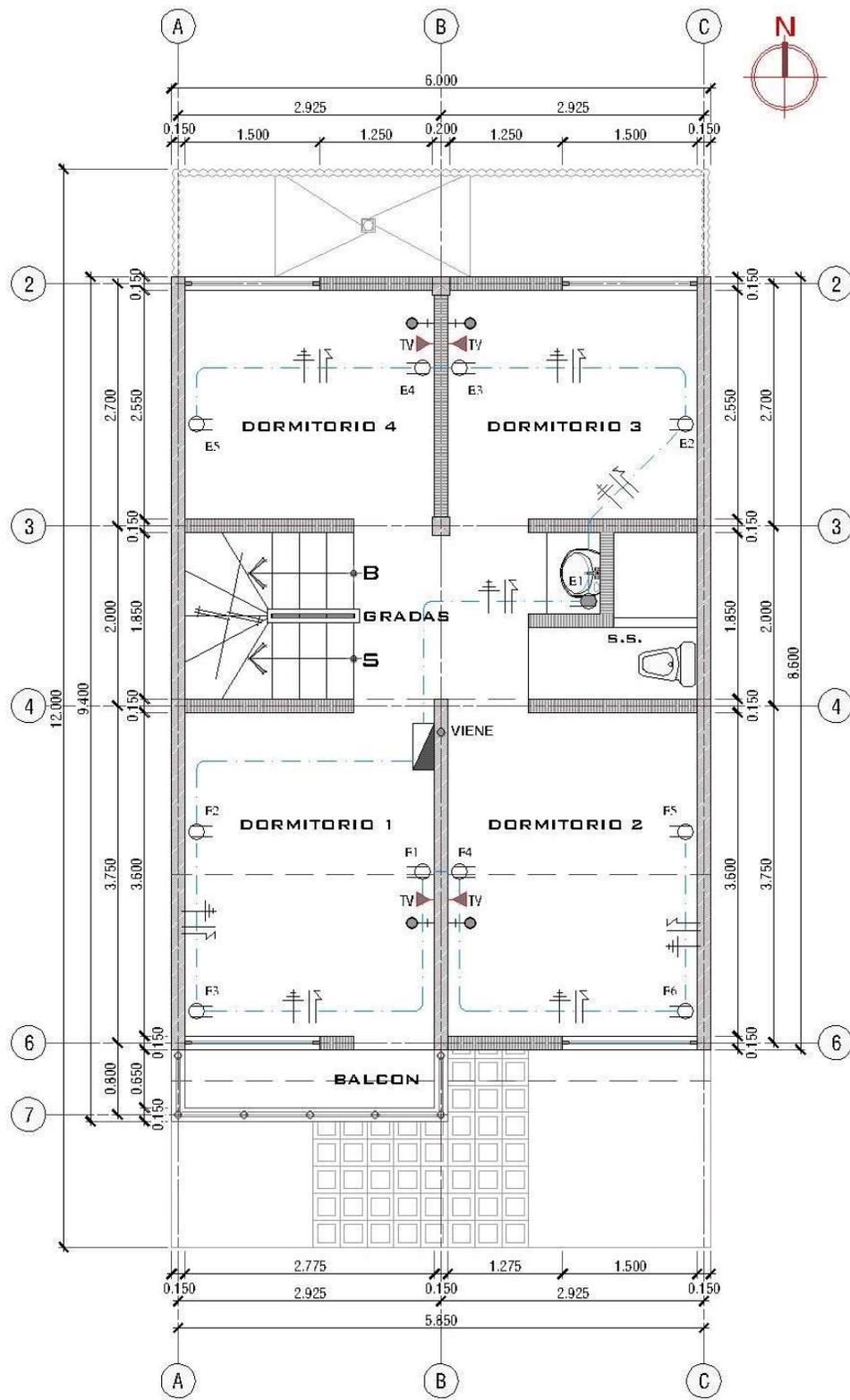


Figura 133. Planta de fuerza nivel 1



PLANTA NIVEL 2º

PLANTA DE FUERZA -
DISTRIBUCION ELECTRICA

ESCALA 1:75

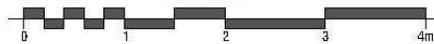


Figura 134. Planta de fuerza nivel 2

SIMBOLOGIA ELECTRICA (FUERZA)

SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO	SIMBOLO	SIGNIFICADO DEL SIMBOLO
	LINEA NEUTRAL CALIBRE 12 TW O INDICADO		TOMACORRIENTE SIMPLE 240 V. H=0.30 S.N.P.T.
A 	LINEA VIVA CALIBRE 12 TW O INDICADO.		TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. H=1.20 S.N.P.T.
	LÍNEA DE TIERRA CALIBRE 12 TW O INDICADO		TOMACORRIENTE DOBLE 120 V. H=0.30 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELÉCTRICO Ø3/4" O INDICADO EMPOTRADO EN LOSA		TOMACORRIENTE TRIPLE 120 V. H=0.30 S.N.P.T.
	TUBO PVC ELÉCTRICO Ø3/4" O INDICADO EMPOTRADO EN PISO		INDICA TOMACORRIENTE DOBLE PARA FUTURA INSTALACION
	TUBO PVC ELÉCTRICO Ø 1 1/2" O INDICADO EMPOTRADO EN PISO		TOMACORRIENTE DOBLE 120 V, EXTERIOR H=0.30 S.N.P.T.
	TOMA DE TV - CABLE		TABLERO DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS H=1.70 S.N.P.T.
	UBICACION DE ACCESO A INTERNET		CONTADOR ELECTRICO H=2.70 S.N.B.T.
	SALIDA DE INSTALCION DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.		PULSOR DE TIMBRE H=1.80 S.N.P.T.

Figura 135. Simbología de fuerza



Figura 136. **Vista frontal**



Figura 137. **Vista frontal**



Figura 138. **Vista frontal**



Figura 139. **Vista aérea lateral**



Figura 140. **Vista posterior**



Figura 141. **Vista posterior**



Figura 142. **Vista aérea posterior**

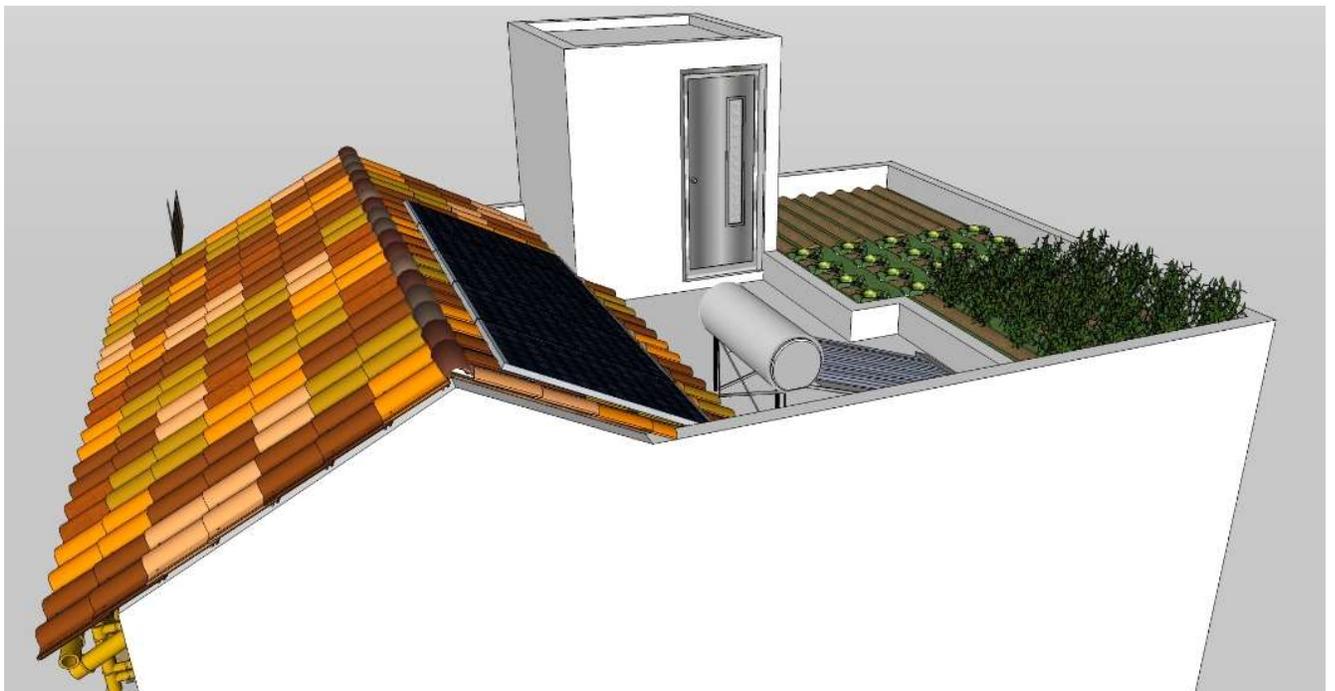


Figura 143. **Vista de techos**



Figura 144. **Vista de techo**



Figura 145. **Detalle de huertos**



Figura 146. **Detalle de estructura de techos**



Figura 147. **Sección longitudinal**

6.6. PRESUPUESTO DE VIVIENDA COMPLETA

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA							
		FACULTAD DE ARQUITECTURA							
		PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 98.00m ²							
PROYECTO:	VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA								
UBICADO EN:	COM U LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHCHIMECAS, VILLA CANALES						FEBRERO DE 2014		
No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES.	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES	
1o.	CIMIENTO CORRIDO 33.20 ML								
1.01	HIERRO DE 3/8"	34.00	U	Q 25.50		Q 867.00	Q -		
1.02	ALAMBRE DE AMARRE	8.00	LB		Q 3.50	Q -	Q 28.00		
1.03	ARENA DE RÍO	1.75	m3		Q 80.00	Q -	Q 140.00		
1.04	PIEDRÍN	1.75	m3		Q 200.00	Q -	Q 350.00		
1.05	CEMENTO - UGC	20.00	U		Q 72.00	Q -	Q 1,440.00		
1.06	MANO DE OBRA	33.20	ml	Q 35.00		Q 1,162.00	Q -	Q 3,987.00	
2.00	VIGA DE AMARRE 15 ML								
2.01	HIERRO DE 3/8"	12.00	U	Q 25.50		Q 306.00	Q -		
2.02	HIERRO DE 1/4"	8.00	U	Q 8.65		Q 69.20	Q -		
2.03	ALAMBRE DE AMARRE	3.00	LB		Q 3.50	Q -	Q 10.50		
2.04	ARENA DE RÍO	0.50	m3		Q 80.00	Q -	Q 40.00		
2.05	PIEDRÍN	0.50	m3		Q 200.00	Q -	Q 100.00		
2.06	CEMENTO - UGC	4.00	U		Q 72.00	Q -	Q 288.00		
2.07	MANO DE OBRA	15.00	ml	Q 25.00		Q 375.00	Q -	Q 1,188.70	
3.00	ZAPATAS DE 0.90*0.90								
3.01	HIERRO DE 1/2"	16.00	U	Q 45.35		Q 725.60	Q -		
3.02	ALAMBRE DE AMARRE	3.00	LB		Q 3.50	Q -	Q 10.50		
3.03	ARENA DE RÍO	0.30	m3		Q 80.00	Q -	Q 24.00		
3.04	PIEDRÍN	0.30	m3		Q 200.00	Q -	Q 60.00		
3.05	CEMENTO - UGC	3.00	U		Q 72.00	Q -	Q 216.00		
3.06	MANO DE OBRA	3.00	ml	Q 150.00		Q 450.00	Q -	Q 1,486.10	
4.00	COLUMNAS DE 0.20 X 0.20								
4.01	HIERRO DE 1/2"	12.00	U	Q 45.35		Q 544.20	Q -		
4.02	HIERRO DE 1/4"	8.00	U	Q 8.65		Q 69.20	Q -		
4.02	ALAMBRE DE AMARRE	4.00	LB		Q 3.50	Q -	Q 14.00		
4.03	ARENA DE RÍO	0.50	m3		Q 80.00	Q -	Q 40.00		
4.04	PIEDRÍN	0.50	m3		Q 200.00	Q -	Q 100.00		
4.05	CEMENTO - UGC	6.00	U		Q 72.00	Q -	Q 432.00		
4.06	MANO DE OBRA	3.00	ml	Q 150.00		Q 450.00	Q -	Q 1,649.40	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 98.00m²



PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES.	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
5.00	MURO DE MANPOSTERIA DE BLOCK DE 35 KILOGRAMOS DE 0.14 X 0.19 X 0.39, SOLERAS Y COLUMNAS							
5.01	BLOCK DE 0.15*0.19*0.39m. DE 35kgs.	1,260.00	U	Q 3.10	Q 3.10		Q 3,906.00	
5.02	HEROO DE 1/2"	28.00	U	Q 25.00		Q 700.00	Q -	
5.03	HEROO DE 3/8"	23.00	U	Q 25.50		Q 586.50	Q -	
5.04	HEROO DE 1/4"	57.00	U	Q 8.65		Q 493.05	Q -	
5.05	ALAMBRE DE AMARRE	25.00	LB		Q 3.50	Q -	Q 87.50	
5.06	ARENA DE RÍO	4.00	m3		Q 80.00	Q -	Q 320.00	
5.07	PIEDRÍN	3.00	m3		Q 200.00	Q -	Q 600.00	
5.08	CEMENTO - UGC	32.00	U		Q 72.00	Q -	Q 2,304.00	
5.09	MANO DE OBRA	94.00	M2	Q 40.00		Q 3,760.00	Q -	Q 12,757.05
6.00	MUROS DE PANELES DE BAMBU							
6.01	PANEL DE BAMBU GUA DUA	103.85	M2		Q 46.11	Q -	Q 4,788.52	
6.02	POSTES DE BAMBU A SPER DE Ø5-Ø6"	128.00	ml		Q 14.00	Q -	Q 1,792.00	
6.03	MALLA GALLINERO	93.85	M2		Q 6.50	Q -	Q 610.03	
6.04	ARENA DE RÍO	4.00	m3		Q 80.00	Q -	Q 320.00	
6.05	CEMENTO - UGC	28.00	U		Q 72.00	Q -	Q 2,016.00	
6.06	MANO DE OBRA	103.85	M2	Q 35.00		Q 3,634.75	Q -	Q 13,161.30
7.00	LOZA PREFABRICADA VIGUETA Y BOBEDILLA							
7.01	VIGUETA Y BOBEDILLA	100.00	M2		Q 98.00	Q -	Q 9,800.00	
7.02	CONCRETO f _c =3000 PSI	9.00	ml		Q 1,250.00	Q -	Q 11,250.00	
7.03	MANO DE OBRA	100.00	M2	Q 95.00		Q 9,500.00	Q -	Q 30,550.00
8.00	PISO BALDOZA DE LAMINA 36 M2							
8.01	BALDOZA DE BARRO DE 0.30*0.30m.	98.00	M2		Q 72.00	Q -	Q 7,056.00	
8.02	ARENA AMARILLA	3.00	M3		Q 80.00	Q -	Q 240.00	
8.03	CAL VIVA	12.00	qq		Q 36.00	Q -	Q 432.00	
8.04	CEMENTO - UGC	6.00	M2		Q 72.00	Q -	Q 432.00	
8.05	MANO DE OBRA	98.00	M2	Q 35.00		Q 3,430.00	Q -	Q 11,590.00
9.00	PUERTAS Y VENTANA							
9.01	PUERTAS DE MADERA	10.00	U		Q 900.00	Q -	Q 9,000.00	
9.02	VENTANAS DE MADERA Y VIDRIO CLARO DE 5mm.	16.20	M2		Q 450.00	Q -	Q 7,290.00	Q 16,290.00



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 98.00m²

PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHCHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES.	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
10.00	RED DE DRENAJES AGUAS NEGRAS Y AGUAS GRISES							
10.01	TUBOS DE DRENAJE DE Ø3"	6.00	U		Q 72.00	Q -	Q 432.00	
10.02	TUBOS DE DRENAJE DE Ø2"	2.00	U		Q 80.00	Q -	Q 160.00	
10.03	CODOS DE Ø3" A 90°	5.00	U		Q 36.00	Q -	Q 180.00	
10.04	CODOS DE Ø3" A 45°	6.00	U		Q 72.00	Q -	Q 432.00	
10.05	CODOS DE Ø2" A 90°	10.00	U		Q 36.00	Q -	Q 360.00	
10.06	PAGAMENTO PVC	0.13	GALON		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
10.07	MANO DE OBRA	42.00	ML	Q 30.00		Q 1,260.00	Q -	Q 2,909.00
11.00	RED DE DRENAJES AGUAS PLUVIALES							
11.01	TUBOS DE DRENAJE DE Ø3"	8.00	U		Q 72.00	Q -	Q 576.00	
11.02	CODOS DE Ø3" A 90°	6.00	U		Q 36.00	Q -	Q 216.00	
11.03	CODOS DE Ø3" A 45°	6.00	U		Q 72.00	Q -	Q 432.00	
11.04	CAJAS DE REGISTRO	6.00	U		Q 450.00	Q -	Q 2,700.00	
11.05	PAGAMENTO PVC	0.13	GALON		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
11.06	MANO DE OBRA	24.00	ML	Q 30.00		Q 720.00	Q -	Q 4,729.00
12.00	RED DE AGUA POTABLE							
12.01	TUBO PARA AGUA POTABLE DE Ø1½"	12.00	U		Q 31.00	Q -	Q 372.00	
12.02	CODOS LISOS DE Ø1½" A 90°	25.00	U		Q 1.40	Q -	Q 35.00	
12.03	CODOS CON ROSCA DE Ø1½" A 90°	7.00	U		Q 2.30	Q -	Q 16.10	
12.04	LLAVES DE CHORRO DE Ø1½"	7.00	U		Q 30.00	Q -	Q 210.00	
12.05	TEE LISA DE Ø1½"	14.00	U		Q 1.80	Q -	Q 25.20	
12.06	ACCESORIO DE INSTALACIÓN	12.00	U		Q 2.20	Q -	Q 26.40	
12.07	PAGAMENTO PVC	0.13	GALON		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
12.08	MANO DE OBRA	60.00	ML	Q 30.00		Q 1,800.00	Q -	Q 2,569.70



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 98.00m²

PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES.	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
13.00	RED DE ENERGIA ELECTRICA							
13.01	TUBO ELECTRICO PVC GRIS DE Ø3/4"	64.00	U		Q 16.00	Q -	Q 1,024.00	
13.02	VUELTAS PVC GRIS DE Ø3/4 " A 90°	84.00	U		Q 2.80	Q -	Q 235.20	
13.03	CAJAS OCTOGONALES	22.00	U		Q 6.60	Q -	Q 145.20	
13.04	CAJAS RECTANGULARES	23.00	U		Q 5.10	Q -	Q 117.30	
13.05	1 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE 8 CIRCUITOS	2.00	U		Q 180.00	Q -	Q 360.00	
13.06	1 CAJA SOCKET REDONDA	1.00	U		Q 125.50	Q -	Q 125.50	
13.07	ACCESORIO DE ENTRADA DE Ø1-1/4"	1.00	U		Q 24.00	Q -	Q 24.00	
13.08	NIFLE CUNDUIT DE Ø1-1/4"	1.00	U		Q 48.50	Q -	Q 48.50	
13.09	1 CAJA DE CIRCUITOS RH	1.00	U		Q 192.00	Q -	Q 192.00	
13.10	VARILLA DE COBRE DE Ø5/8" + MORDASA	1.00			Q 51.00	Q -	Q 51.00	
13.11	FLIPON DOBLE DE 100 AMP	1.00	U		Q 192.00	Q -	Q 192.00	
13.12	BOMBILLA LED DE ALTA EFICIENCIA 7 WATTS	22.00	U		Q 48.00	Q -	Q 1,056.00	
13.13	TOMA CORRIENTES POLARIZADOS BTICINO MODUS PLUS	23.00	U		Q 28.00	Q -	Q 644.00	
13.14	INTERRUPTORES DOBLES BTICINO	10.00	U		Q 28.00	Q -	Q 280.00	
13.15	CABLE THHN CALIBRE #12	800.00	ml		Q 3.80	Q -	Q 3,040.00	
13.16	CABLE THHN CALIBRE #16	12.00	ml		Q 25.00	Q -	Q 300.00	
13.17	FLIPONES VARIOS	8.00	U		Q 62.00	Q -	Q 496.00	
13.18	PAGAMENTO PVC	0.13	GALON		Q 680.00	Q -	Q 85.00	
13.19	MANO DE OBRA	45.00	U	Q 50.00		Q 2,250.00	Q -	Q 10,665.70
TOTALES:						Q 33,152.50	Q 80,380.45	
CIENTO TRECE MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS QUETZALES CON 95/100.						GRAN TOTAL:	Q 113,532.95	Q 113,532.95



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PRESUPUESTO DE CASA BASICA (FOPAVI) 98.00m²



PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE COMPLETA

UBICADO EN: COMU LOMAS DE RUSTRIAN, ALDEA CHCHIMECAS, VILLA CANALES

FEBRERO DE 2014

No.	REGLONES	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO U. MANO DE OBRA	PRECIO U. MATERIALES.	TOTAL MANO DE OBRA	TOTAL DE MATERIALES	SUB TOTALES
A IMPLEMENTOS TECNOLOGICOS								
1.00	FOSA SEPTICA DE 2500 LTS	1.00	U		Q 2,726.32	Q -	Q 2,726.32	
2.00	CISTERNA DE 2500 LTS	1.00	U		Q 2,963.16	Q -	Q 2,963.16	
3.00	BOMBA HIDRONEUMATICA DE 3/4 HP	1.00	U		Q 1,250.00	Q -	Q 1,250.00	
4.00	PANELES SOLARES DE 230 WATTS	2.00	U		Q 3,200.00	Q -	Q 6,400.00	
5.00	ESTUFA DE LEÑA EFICIENTE	1.00	U		Q 1,500.00	Q -	Q 1,500.00	
6.00	CALENTADOR SOLAR 240 GALONES POR GRAVEDAD						5200	
TOTAL							Q 20,039.48	
B RESUMEN								
	TOTAL DE MATERIALES							Q 80,380.45
	TOTAL MANO DE OBRA							Q 33,152.50
	IMPLEMENTOS TECNOLOGICOS							Q 20,039.48
CIENTO TRENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS QUETZALES CON 43/100.							GRAN TOTAL:	Q 133,572.43

7. CONCLUSIONES

- Población por beneficiar: uno de los aspectos importantes para realizar un anteproyecto es conocer la población a la que se va a beneficiar, en este caso los pobladores que se ubicaron sobre el Asentamiento Sagrado Corazón de Jesús conocido así inicialmente cuando se formó y ahora llamado **Comunidad Lomas de Rustrián**. A lo anterior hay que añadir un porcentaje de crecimiento poblacional.
- También se benefician todas aquellas personas que no contaban con una vivienda propia y más si esta es sostenible y accesible a sus posibilidades económicas.
- Los usuarios directos del proyecto son las personas de la **Comunidad Lomas de Rustrián** y también la **Comunidad Monja Blanca** que cuenta con lotes de las mismas características.
- Luego del estudio se concluye que la propuesta de vivienda sostenible para la comunidad Lomas de Rustrián es viable y puede mejorar significativamente la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.
- Se espera que el proyecto tenga un impacto positivo en el desarrollo socioeconómico del sector y en la sostenibilidad ambiental.
- Se destaca la importancia de considerar las necesidades y características específicas de la población al diseñar soluciones habitacionales adecuadas.
- Se determina que la propuesta de vivienda sostenible para la comunidad Lomas de Rustrián es una solución arquitectónica innovadora y adecuada para las necesidades habitacionales y socioeconómicas de la población.
- El proyecto puede servir como modelo para futuras iniciativas de desarrollo urbano sostenible en Guatemala y en otros países con características similares. Por último, se enfatiza la importancia de involucrar a las comunidades locales en el proceso de diseño y construcción de soluciones habitacionales, para asegurar su aceptación y sostenibilidad a largo plazo.

- Se destaca que la propuesta de vivienda sostenible para la comunidad Lomas de Rustrián es una solución que integra aspectos sociales, económicos y ambientales, lo que permite abordar de manera integral los desafíos habitacionales y urbanos en la región.
- El proyecto puede contribuir a reducir el déficit habitacional en Guatemala y mejorar las condiciones de vida de las comunidades más vulnerables. Por último, se enfatiza la importancia de promover políticas públicas y marcos regulatorios adecuados para fomentar el desarrollo urbano sostenible en el país.

8. RECOMENDACIONES

- Promover campañas de sensibilización y concientización con la población en general.
- Realizar un diagnóstico socioeconómico y ambiental para identificar las necesidades y características específicas de la población y del lugar.
- Utilizar materiales locales en el diseño de las viviendas, de acuerdo con el desarrollo sostenible.
- Estructurar una propuesta de desarrollo urbano integrado al proyecto de vivienda popular que esté orientado al crecimiento ordenado y sostenible.
- Promover la participación activa de la comunidad en el proceso de diseño y construcción de las viviendas y espacios públicos.
- Fomentar la implementación de tecnologías limpias y eficientes para reducir el impacto ambiental.
- Establecer políticas públicas que promuevan la inclusión social, la equidad y la justicia en el acceso a la vivienda digna.
- Fomentar la creación de espacios verdes y áreas recreativas: la creación de espacios verdes y áreas recreativas es fundamental para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una comunidad. Estos espacios pueden ser utilizados para actividades deportivas, culturales y sociales, lo que contribuye a fortalecer el tejido social y a promover un estilo de vida saludable.
- Implementar sistemas de transporte sostenible: el transporte es uno de los principales generadores de emisiones contaminantes en las ciudades. Por ello, es importante implementar sistemas de transporte sostenible, como el uso de bicicletas, transporte público eficiente y vehículos eléctricos. Esto no solo reduce el impacto ambiental, sino que también mejora la movilidad urbana y reduce los costos asociados al transporte.

- Promover la economía local: la promoción de la economía local contribuye al desarrollo económico y social de una comunidad. Esto implica fomentar el comercio justo, apoyar a los pequeños productores locales y promover el consumo responsable.
- Fortalecer la gestión integral del agua: la gestión integral del agua es fundamental para garantizar su disponibilidad y calidad en una comunidad. Esto implica implementar medidas para reducir su consumo, fomentar su reutilización y reciclaje, así como proteger las fuentes hídricas naturales.
- Garantizar la seguridad ciudadana: la seguridad ciudadana es un aspecto fundamental para garantizar la calidad de vida en una comunidad. Para ello, es necesario implementar políticas públicas que promuevan la prevención del delito, fortalezcan a las instituciones encargadas de garantizar la seguridad ciudadana y fomenten la participación activa de la comunidad en este proceso.

9. ANEXOS

10. GLOSARIO

Actividad: serie de acciones encaminadas a la satisfacción de una necesidad específica de los miembros de la familia y según sean se denominan: dormir, comer, cocinar, aseo, guardad, trabajos en casa, circular, deponer, recrearse, estar, crianza de animales.

Agentes climáticos: se entiende por tales, a aquellos factores naturales que según su incidencia e interrelación, dan características particulares al microclima donde se analiza la vivienda estos son: vientos, temperatura, precipitación pluvial, humedad y soleamiento.

Durabilidad: es la cantidad de años teórica en que la edificación se convertirá en inhabitable por el defecto de uno o varios de sus elementos. En el caso de que nunca o antes se realizara obra alguna de mantenimiento.

Estructura: es un conjunto físico que sustenta la forma de un espacio cuyas propiedades son equilibrio, resistencia, funcionalidad y economía.

Estufa tipo Lorena: es la estufa construida a base de lodo y arena, se adecua fácilmente a una vivienda o ambiente comunal para desarrollar las actividades diarias de cocinar. El nombre de esta estufa se debe a los materiales que la conforman, la mezcla de lodo (arcilla y agua) y arena.

Soleamiento: se refiere a la incidencia solar durante todo el día sobre cada uno de los elementos de la respuesta constructiva.

Trazado: la forma de colocación y orientación de la vivienda sobre el terreno respecto al sol.

Uso del espacio: indica el área en m² destinada a cada actividad de la familia.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Quintanilla, Dafné Adriana. Propuesta de mejoramiento de vivienda para comunidades de población desarraigada en Guatemala. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, noviembre de 2002.
2. Instituto Nacional de Estadística. Censo 2002. Guatemala.
3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana. https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/cartilla_criterios_amb_diseno_construccion.pdf. Consulta en noviembre de 2014.
4. Centro de Capacitación, Producción y Comercialización Comunitaria. Villa Nueva, Guatemala, página 26.
5. Constitución Política de la República de Guatemala. 1986.
6. Carpintería Kapitel. "*Elementos tecnológicos-ecológicos.*" <http://www.carpinteriakapitel.es>. Consulta en enero de 2015.
7. Espinoza, Guillermo. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – BID, Centro de Estudios para el Desarrollo – CED, Santiago – Chile, 2007.
8. García Ramos, Germán Adolfo. Análisis de la problemática del uso del suelo actual en Villa Canales y propuesta de criterios de desarrollo urbano rural

caso específico aldea Colmenas. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, septiembre de 2004.

9. Ovalle Patzán, Walter Osvaldo. Centro de Capacitación, Producción y Comercialización Comunitaria, Villa Nueva, Guatemala. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, octubre 2011.

10. "*Centro de Aprendizaje Universitario en Línea de México.*" www.cuultimexico.org. Consulta en diciembre de 2014.

11. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA). Perfil ambiental de Guatemala, 2002. iarna@url.edu.gt. Consulta en enero de 2015.

Nueva Guatemala de la Asunción, 17 de octubre de 2023

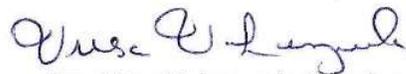
Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano en Funciones
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Atentamente, hago de su conocimiento he realizado la revisión de estilo del proyecto de graduación **Propuesta de Vivienda Sostenible para la Comunidad Lomas de Rustrián, Aldea Chichimecas, Villa Canales, Guatemala**, del estudiante **Byron Ernesto Marroquín Ordoñez** de la Facultad de Arquitectura, carné universitario **1997-19803**, previo a conferírsele el título de **Arquitecto** en el grado académico de Licenciado.

Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, suscribo respetuosamente,

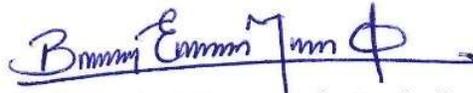


Dra. Virsa Valenzuela Morales
No. de colegiada 6,237

*Virsa Valenzuela Morales
Licenciada en Letras
Colegiada No. 6237*

PROPUESTA DE VIVIENDA SOSTENIBLE PARA
LA COMUNIDAD LOMAS DE RUSTRIÁN,
ALDEA CHICHIMECAS, VILLA CANALES,
GUATEMALA.

Proyecto de Graduación desarrollado por:

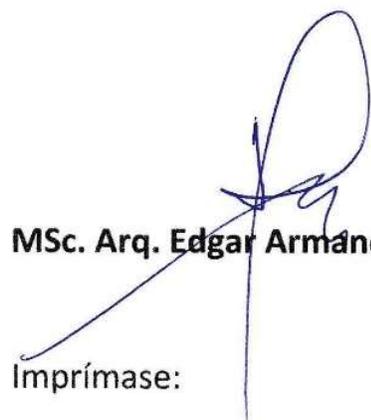


Byron Ernesto Marroquín Ordoñez

Asesorado por:



MSc. Arq. José David Barrios Ruiz



MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos



Arq. Favio Hernández Soto

Imprímase:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Decano