



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

TEMA

**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE
VIVIENDA SISMORRESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES
RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL
2016, UBICADA EN LA ZONA “0” DE MANABÍ.**

TUTOR:

ARQ. GENARO R. GAIBOR ESPÍN (MSC.)

AUTORES:

**DANNI XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANÍBAL CAJAS TOMALÁ**

GUAYAQUIL

2019



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda sismorresistente utilizando materiales renovables y sustentables para la población afectada por el terremoto del 16 de abril del 2016, ubicada en la zona "0" de Manabí.

AUTOR/ES:

Fausto Aníbal Cajas Tomalá
Danni Xavier Vera Celi

REVISORES O TUTORES:

Arq. Genaro R. Gaibor Espín, Msc.

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente Rocafuerte de
Guayaquil**

Grado obtenido:

PREGRADO

FACULTAD:

INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

ARQUITECTURA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2019

N. DE PAGS: 202

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE:

Diseño Arquitectónico, Prototipo de Vivienda., Sismo-Resistente, Materiales Renovables y Sustentables, Terremoto.

RESUMEN:

En el año 2016, el Ecuador sufrió de uno de los terremotos más fuertes que ha sentido, en este caso, la catástrofe suscitada, dejó en evidencia una seria problemática, asociada a la vulnerabilidad de las edificaciones construidas en el país, las que en su mayoría se edifican de manera informal y sin el mínimo cumplimiento de las normativas técnicas; considerando que muchas viviendas se encuentran construidas con ladrillo no reforzado o bloques de hormigón, que en términos de construcción antisísmica, se consideran como las más peligrosas.

Así mismo, otro aspecto que generó preocupación en la población se atribuye a que el país no cuenta con los recursos necesarios para hacer frente a situaciones de emergencia, es decir, no cuenta con programas de contingencia de damnificados, razón por la cual aún existen localidades afectadas por el terremoto que no han recibido la ayuda pertinente por parte del Estado, como es el caso de La Chorrera, una localidad rural de Pedernales, en la cual muchos de sus habitantes siguen residiendo en carpas o en viviendas creadas por su cuenta con materiales no adecuados.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR/ES:

Fausto Aníbal Cajas Tomalá
Danni Xavier Vera Celi

Teléfono:

09 – 68475268
09 - 90230842

E-mail:

arq.fact26@gmail.com
dveraceli@gmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Nombre: Mae. Ing. Alex B. Salvatierra Espinoza
Decano Facultad Ingeniería, Industria y Construcción

Teléfono: 2596500 ext. 241

E-mail: jherrera@ulvr.edu.ec

CERTIFICADO DE SIMILITUDES

URKUND

Urkund Analysis Result

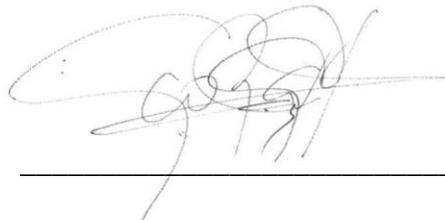
Analysed Document: Tesis diseño de un prototipo de vivienda arquitectónica.docx
(D41059689)
Submitted: 8/31/2018 2:43:00 AM
Submitted By: ggaibore@ulvr.edu.ec
Significance: 3 %

Sources included in the report:

TESIS DEF.MAESTRIA GILBERTO RAMON.docx (D25976212)
<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2006/gvd2.htm>
<http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>
<http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/366855-los-hogares-eran-construidos-con-materiales-tipicos/>
<http://www.eloficial.ec/tag/construccion-de-una-vivienda-sismorresistente/>
<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/03/21/ciencia/1300706112.html>
<https://okoliarquitectos.es/la-importancia-la-distribucion-la-eleccion-vivienda/>
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140402_chile_terremoto_edificios_az

Instances where selected sources appear:

19



Arq. GENARO R. GAIBOR ESPÍN, Msc.
C.I. 0910498229

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los/as estudiantes/egresados/as FAUSTO ANÍBAL CAJAS TOMALÁ y DANNI XAVIER VERA CELI, declaro (amos) bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación corresponde totalmente a los/as suscritos/as y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar un Diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda sismorresistente utilizando materiales renovables y sustentables para la población afectada por el terremoto del 16 de abril del 2016, ubicada en la zona “0” de Manabí.

Autor(es)

Firma:



FAUSTO ANÍBAL CAJAS TOMALÁ

CI: 0926713520

Firma:



DANNI XAVIER VERA CELI

CI: 0925922668

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA “0” DE MANABÍ, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORRESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA “0” DE MANABÍ”, presentado por los estudiantes **FAUSTO ANÍBAL CAJAS TOMALÁ** y **DANNI XAVIER VERA CELI** como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO encontrándose apto para su sustentación.

Firma: -----

Arq. GENARO R. GAIBOR ESPÍN, Msc.
C.I. 0910498229

AGRADECIMIENTO

Por sobre todas las cosas agradecemos a Dios que siempre nos ha mantenido fuertes y sin desfallecer en este camino lleno de obstáculos, un camino de jornadas arduas y de horarios que a veces resultaban eternos.

Agradecimientos muy profundos y sinceros a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, ya que ha sido una gran fuente de inspiración y constante aprendizaje, conocimientos que hemos podido llevar al campo diario de nuestras vidas; en de nuestros trabajos o proyectos personales.

Así mismo, a los profesores que impartieron cátedra y a transmitirnos su sabiduría, conserjes, ayudantes, etc., que siempre tuvieron una mano amiga cuando necesitábamos de consejos o ayuda con algún profesor, a todos ellos que fueron capaces de darnos ánimo y continuar con la lucha.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a Dios, principalmente, que siempre ha guiado nuestros pasos a lo largo de nuestras vidas y carrera profesional, dándonos fuerzas para continuar por el camino correcto.

Además de dedicársela con aprecio a todas las personas que nos apoyaron durante toda nuestra vida académica como nuestras familias, quienes han sabido ser aquel soporte en aquellos momentos difíciles, por todos los consejos dados, por la comprensión, amor, apoyo y estabilidad.

También agradecemos a nuestros queridos compañeros porque jamás faltó una palabra de apoyo o complicidad, además de que nos permitieron entrar a sus vidas y ahora, poder llamarlos “amigos”.

ÍNDICE DE GENERAL

CAPÍTULO I.....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1. TEMA.....	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Sistematización del problema	4
1.4. Objetivo general.....	5
1.5. Objetivos específicos	5
1.6. Justificación de la investigación	5
1.7. Delimitación o alcance de la investigación.	7
1.8. Hipótesis de la investigación	7
1.9. Variables	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. Marco teórico referencial	8
2.2. Situación del sector de viviendas en Ecuador	10
2.3. Tipos de viviendas en Ecuador	11
2.4. Distribución e importancia de los espacios dentro de las viviendas	11
2.5. Técnica de construcción tradicional.....	12
2.6. Optimización de Materiales y recursos naturales.....	14
2.7. Trabajos previos	15
2.8. Situación actual de la población de Pedernales.....	16
2.9. Actividades económicas de la población	17
2.10. Riesgo de terremoto en el Ecuador y “Zona Cero”	18
2.11. Amenazas y vulnerabilidades de la parroquia Pedernales	19
2.12. Importancia del diseño de viviendas sismorresistentes.....	21
2.13. Calidad del suelo	22
2.14. Materiales nuevos utilizados en la construcción	26
Hormigón durable	27
Hormigón de alto rendimiento	27
Hormigón auto-compactante	28
Aditivos minerales	28

Hormigón ligero de alto rendimiento.....	29
Hormigón autopolimerizable y sin contracción.....	29
Hormigón armado con bambú.....	30
Hormigón bio-receptivo.....	30
Madera translúcida.....	30
Madera laminada.....	31
Aislador sísmico elastomérico.....	31
Especificaciones técnicas del NEOPRENO.....	33
Especificaciones técnicas del ACERO.....	33
Paneles tipo sánduche para cubiertas.....	33
Hormigón celular.....	34
2.15. Análisis comparativo de materiales de construcción.....	37
Ladrillos de adobe.....	37
Bloques de hormigón.....	40
Asbesto (Eternit).....	42
Asbesto (Eurolit).....	43
Caña revestida (bahareque).....	46
2.16. Materiales renovables y sustentables.....	47
2.17. Normas NEC.....	48
2.18. Plan de gestión de riesgos.....	49
3. Marco legal.....	49
4. Marco Conceptual.....	61
CAPÍTULO III.....	65
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
3.1. Marco Metodológico.....	65
3.2. Tipo de investigación.....	65
3.3. Enfoque de la investigación.....	66
3.4. Técnicas de la investigación.....	66
3.5. Población y muestra.....	67
3.6. Herramientas al aplicar la encuesta.....	68
3.7. Análisis de los resultados.....	69
CAPÍTULO IV.....	84
4.1. Diagnóstico.....	84

	Análisis del sitio.....	84
	Cuadro comparativo de materiales de construcción.....	86
	Uso de suelo	87
	Topografía.....	88
	Carta solar	89
	Vientos fuertes	90
4.2.	Propuesta.....	91
4.3.	Procedimiento del diseño	92
	Definición de criterios de diseño.....	93
	Conceptos.....	93
	Programa de necesidades	94
4.4.	Relación funcional entre las áreas de los prototipos de vivienda.....	95
4.5.	Materiales.....	106
4.6.	Propuesta arquitectónica	107
4.7.	Memoria de proceso constructivo	109
4.8.	Factibilidad financiera	117
	Presupuesto: Modelo Palmera.....	117
	Presupuesto: Modelo Coral	121
	Presupuesto: Modelo Acuario.....	145
4.9.	Renders	129
	Modelo de vivienda “PALMERA”	129
	Modelo de vivienda “CORAL”	129
	Modelo de vivienda “ACUARIO”	129
	CONCLUSIONES.....	143
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145
	ANEXOS.....	150
	PLANOS	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Especificaciones técnicas del Neopreno	33
Tabla 2:	Especificaciones técnicas del Acero	33
Tabla 3:	Resultados pregunta 1	69
Tabla 4:	Resultados pregunta 2	70

Tabla 5: Resultados pregunta 3	71
Tabla 6: Resultados pregunta 4	72
Tabla 7: Resultados pregunta 5	73
Tabla 8: Resultados pregunta 6	74
Tabla 9: Resultados pregunta 7	75
Tabla 10: Resultados pregunta 8	76
Tabla 11: Resultados pregunta 9	77
Tabla 12: Resultados pregunta 10	78
Tabla 13: Resultados pregunta 11	79
Tabla 14: Resultados pregunta 12	80
Tabla 15: Resultados pregunta 13	81
Tabla 16: Situación de las viviendas en el cantón Pedernales	85
Tabla 17: Cuadro comparativo de materiales de construcción	86
Tabla 18: Tipo de viviendas en Pedernales.....	86
Tabla 19: Tabla relación de funciones entre las áreas de las viviendas	95
Tabla 20: Programa de necesidades en vivienda modelo Palmera	96
Tabla 21: Distribución de las áreas internas en vivienda modelo Palmera.....	97
Tabla 22: Programa de necesidades en vivienda modelo Coral.....	100
Tabla 23: Distribución de las áreas internas en vivienda modelo Coral	100
Tabla 24: Programa de necesidades en vivienda modelo Acuario.....	103
Tabla 25: Distribución de las áreas internas en vivienda modelo Acuario	103
Tabla 26: Tabla de materiales generales a requerirse	106
Tabla 27: Presupuesto general de la vivienda modelo Palmera.....	117
Tabla 28: Presupuesto general de la vivienda modelo Coral	121
Tabla 29: Presupuesto general de la vivienda modelo Coral	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del cantón Pedernales, Provincia de Manabí.....	17
Figura 2. Mapa para Diseño Sísmico	19
Figura 3. Consideraciones para las bases de las viviendas	23
Figura 4. Distribución de la carga	24
Figura 5. Diseño estructural	25
Figura 6. Estructura de un Aislador Sísmico Elastomérico	32

Figura 7. Estructura de un panel prefabricado	34
Figura 8. Hormigón celular: porosidad y ensamble	35
Figura 9. Paneles de hormigón celular	36
Figura 10. Ladrillos de Adobe	38
Figura 11. Construcción con madera	39
Figura 12. Construcción con caña Guadua	40
Figura 13. Bloque de hormigón	40
Figura 14. Construcción con acero.....	41
Figura 15. Colocación de cemento en una construcción.....	42
Figura 16. Planchas de asbesto para el techo	42
Figura 17. Asbesto eurolit.....	43
Figura 18. Láminas de teja de arcilla	44
Figura 19. Lámina de zinc.....	44
Figura 20. Palma real	45
Figura 21. Caña revestida (bahareque).....	46
Figura 22: Resultados pregunta 1	69
Figura 23: Resultados pregunta 2.....	70
Figura 24: Resultados pregunta 3.....	71
Figura 25: Resultados pregunta 4.....	72
Figura 26: Resultados pregunta 5.....	73
Figura 27: Resultados pregunta 6.....	74
Figura 28: Resultados pregunta 7.....	75
Figura 29: Resultados pregunta 8.....	76
Figura 30: Resultados pregunta 9.....	77
Figura 31: Resultados pregunta 10.....	78
Figura 32: Resultados pregunta 11.....	79
Figura 33: Resultados pregunta 12.....	80
Figura 34: Resultados pregunta 13.....	81
Figura 35: Número de personas por dormitorio.....	87
Figura 36. Velocidad promedio del viento.....	90
Figura 37. Dirección de los vientos predominantes del cantón	91
Figura 38: Estructura de la propuesta.....	92
Figura 39: Diagrama funcional de las áreas de los prototipos de vivienda.....	96

Figura 40: Planos que presenta la zonificación del modelo Palmera.....	98
Figura 41: Elevación lateral del modelo de vivienda Palmera.....	99
Figura 42: Modelo Palmera.....	99
Figura 43: Planos que presenta la zonificación del modelo Coral	101
Figura 44: Elevación lateral modelo Coral	102
Figura 45: Modelo Coral	102
Figura 46: Planos que presenta la zonificación del modelo Coral	104
Figura 47: Elevación lateral del modelo Acuario	105
Figura 48: Modelo Acuario	105
Figura 49: Aisladores sísmicos de neopreno.....	112
Figura 50: Paneles tipo sánduche de poliestireno	113
Figura 51: Paneles de pre-fabricados de hormigón celular	113
Figura 52: Vista panorámica del modelo de vivienda Palmera.....	114
Figura 53: Vista panorámica #1del modelo de vivienda Coral.....	114
Figura 54: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Coral.....	115
Figura 55: Vista panorámica #1 del modelo de vivienda Acuario.....	115
Figura 56: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Acuario.....	116
Figura 57: Vista panorámica #1del modelo de vivienda Palmera.....	129
Figura 58: Vista panorámica #2del modelo de vivienda Palmera.....	130
Figura 59: Vista frontal del modelo de vivienda Palmera	131
Figura 60: Vista lateral del modelo de vivienda Palmera	132
Figura 61: Vista panorámica #1del modelo de vivienda Coral.....	133
Figura 62: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Coral.....	134
Figura 63: Vista frontal del modelo de vivienda Coral.....	135
Figura 64: Vista lateral #1 del modelo de vivienda Coral	136
Figura 65: Vista lateral #2 del modelo de vivienda Coral	137
Figura 66: Vista panorámica #1del modelo de vivienda Acuario.....	138
Figura 67: Vista isométrica #2 del modelo de vivienda Acuario.....	139
Figura 68: Vista frontal del modelo de vivienda Acuario.....	140
Figura 69: Vista lateral #1 del modelo de vivienda Acuario	141
Figura 70: Vista lateral #2 del modelo de vivienda Acuario	142

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución de una vivienda de 67m2	12
Ilustración 2. Técnica: mampostería de ladrillo	14
Ilustración 3. Técnica: Bahareque cementado	15
Ilustración 4. Técnica: Bahareque cementado	16
Ilustración 5. Tipos de suelo	22
Ilustración 6. Ubicación geográfica del proyecto	84
Ilustración 7. Mapa topográfico de Pedernales	88
Ilustración 8. Carta Solar de Ecuador	89
Ilustración 9. Radiación Solar Anual	89

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	150
Anexo 1. Formato de preguntas para encuestas y entrevistas	150
Anexo 2. Formato de entrevista.....	153

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene el objetivo de desarrollar un diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda sismorresistente utilizando materiales renovables y sustentables direccionado a la población afectada por el terremoto del 16 de abril del 2016, ubicada en la zona “0” de Manabí, más específicamente en el sector de La Chorrera, cantón Pedernales.

“En La Chorrera, el terremoto convirtió a la tierra como si fuera el mar” rezaba uno de los encabezados de “El Diario” el 19 de abril del 2016. Uno de los eventos que marcaron la historia del Ecuador. El desastre dejó más de 673 muertos, más de 12 000 heridos y daños de infraestructura superiores a los US\$3’000 millones. En los meses siguientes se produjeron más de 2 300 réplicas, varias mayores a los 6 puntos, como la del 18 de mayo de 6,8.

Esta catástrofe que alarmó a diversas autoridades nacionales e internacionales que trataron de brindar ayuda a los damnificados. Albergues y edificaciones para protegerlos hacían falta por lo que el Gobierno mediante el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (Miduvi), hasta el viernes 22 de julio de 2016, había entregado 11.067 incentivos para vivienda nueva y reconstrucción, a los afectados por el terremoto a través del Plan Reconstruyo (Paspuel, 2016).

Viviendas que fueron entregadas con el fin de resguardar y proteger a la ciudadanía que lo había perdido todo, por lo que el análisis a presentar sigue la línea de una fiscalización y propuesta de un modelo de vivienda capaz de resistir a otro posible terremoto, construido con materiales renovables y sustentables. Para esto se procede a detallar en el contenido en los siguientes capítulos. En el capítulo I, se describe más detalladamente el problema con su respectiva formulación, sistematización, objetivo general, objetivo específico, justificación de la investigación, delimitación, hipótesis de la investigación sus respectivas variables y operacionalización.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, donde se dan a conocer los aspectos generales de la población, necesidades, las actividades económicas de la provincia de Manabí en general, el estudio de materiales de construcción para determinar el más apropiado.

En el capítulo III, se presenta la metodología respectiva, en la que se menciona los fundamentos, tipo, enfoque y técnicas de la investigación, finalizando con el análisis

de la población mediante una encuesta con su respectivo resultado y una entrevista que brindará una opinión más técnica del proyecto.

En el capítulo IV, se expone el desarrollo de los supuestos a considerar para la realización del diseño de la vivienda sismo resistente, según criterios como distribución de áreas, función y espacio, acordes a los resultados obtenidos y necesidades de la población sugerida en la encuesta. Adicionalmente se finaliza con las conclusiones y recomendaciones alcanzadas del presente trabajo.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1. TEMA

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial, la preocupación por implementar proyectos de construcción sismorresistentes se ha extendido en los últimos años; esto, debido a los eventos sísmicos suscitados en los últimos diez años en diversos países de la región y del mundo. Los que, según reportes oficiales, han provocado miles de muertes, millones de damnificados y cuantiosas pérdidas materiales. Estos eventos, han aumentado la necesidad de planificar mejor la construcción de estructuras y que sean capaces de resistir los terremotos, lo que permite minimizar el daño y preservar la vida de sus ocupantes.

En el Ecuador, el pasado 16 de abril del año 2016, un terremoto de 7.8 grados de magnitud en la escala de Richter afectó la zona costera del país, el más fuerte registrado desde 1979, dejando cientos de muertos y damnificados en las provincias de Esmeraldas y Manabí, además de escombros, daños importantes en un sinnúmero de edificios, en caminos cercanos al epicentro, además de víctimas en las ciudades más cercanas, como es el caso de Guayaquil (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

En este caso, la catástrofe suscitada, dejó en evidencia la falta de aplicación de normas técnicas de construcción en las edificaciones ya levantadas en el país, se pudo observar que la mayoría se habían hecho de manera informal, considerando que están utilizando ladrillo no reforzado o bloques de hormigón, que, en términos de construcción antisísmica, se consideran como las más peligrosas.

En general, este tipo de construcción tiene paredes que están hechas de ladrillos apilados uno encima del otro y se mantienen unidos con mortero. El peso del techo se lleva directamente hacia abajo a través de la pared hasta la base. Cuando este tipo de construcción está sujeta a una fuerza lateral de un terremoto, las paredes se vuelcan o se desmoronan y el techo cae (Saez, 2012).

A raíz del terremoto del año 2016, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI, 2016), emitió un reporte presentado en su página oficial, en el cual informaba a la ciudadanía haber iniciado acciones para evaluar las construcciones en las provincias más afectadas; además de que se implementarían controles más

rigurosos para garantizar el cumplimiento de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), vigente desde el mes de enero del 2014.

Por ello, es posible describir, que muchas personas que se vieron afectadas por el pasado terremoto, especialmente en la provincia de Manabí, aún afronta situaciones de temor en su diario vivir, aspecto negativo que afecta aún a miembros dentro de los hogares, por lo que, con el presente proyecto, se busca más que nada, determinar el tipo de material que más conviene emplear en el desarrollo de viviendas sismorresistentes, que ayude de una u otra manera, a otorgarle también la tranquilidad.

Otro aspecto que generó preocupación en la población, fue el país no cuenta con los recursos necesarios, ni planes de contingencia para hacerle frente a situaciones de emergencia, razón por la cual aún existen localidades afectadas por el terremoto que no han recibido la ayuda pertinente por parte del Estado, como es el caso de La Chorrera, una localidad rural de Pedernales, perteneciente a la provincia de Manabí, debido a que muchos de sus habitantes siguen residiendo en carpas o viviendas creadas por su cuenta con materiales no adecuados.

Es por lo que se eleva la importancia y necesidad de proponer un diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda sismorresistente, enfocado a la población más vulnerable de país, que puedan presentarse como alternativa económica de construcción capaz de resistir a este tipo de catástrofes y, sobre todo, brinden la tranquilidad a la población afectada de La Chorrera, ya que esto les permitirá generar mayor confianza evitando paralizaciones de carácter social y económico.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera un diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda sismorresistente podría ayudar a la población de La Chorrera del cantón Pedernales, afectada por el terremoto del 16 de abril del 2016?

1.3. Sistematización del problema

Con base al problema previamente planteado, se presentan las siguientes interrogantes de investigación:

1. ¿Cuál es el prototipo de vivienda que necesitan los habitantes de la localidad La Chorrera del Cantón Pedernales?
2. ¿Cuáles son las normativas vigentes en el Ecuador que regulan la construcción de edificaciones sismorresistentes?
3. ¿Cuál es el sistema para aplicar en este tipo de viviendas?

4. ¿La creación y diseño de un prototipo de vivienda para la población de La Chorrera ayudará para cubrir las necesidades del sector?

1.4. Objetivo general

Diseñar un prototipo de vivienda arquitectónica sismorresistente, para la población de la localidad La Chorrera del cantón Pedernales, que permita el incremento del nivel de vida y seguridad de los habitantes.

1.5. Objetivos específicos

1. Recabar información de la situación actual de la localidad de La Chorrera del Cantón Pedernales.
2. Definir los materiales renovables y sustentables nativos del sector de La Chorrera, Cantón Pedernales.
3. Diseñar Presentar un modelo de vivienda sismorresistente que responda a las necesidades de la población afectada.

1.6. Justificación de la investigación

La necesidad de sentirse seguro, de sentir pertenencia es un derecho imprescindible para el individuo dentro de una sociedad. A partir de una óptica antropológica; el ser humano tiene la necesidad de desarrollar una identidad dentro del territorio en donde se desenvuelve, por lo que se convierte en una necesidad instintiva la búsqueda de una guarida que lo proteja de los peligros del exterior.

El presente trabajo, permite proponer un diseño arquitectónico de vivienda sismorresistente de acuerdo con normativas técnicas y estándares vigentes. Proyecto destinado principalmente a la población afectada de la localidad de La Chorrera perteneciente al cantón Pedernales de la provincia de Manabí, después de verse afectada por el terremoto del 16 de abril del año 2016.

Considerando que Ecuador se encuentra ubicado en una las zonas con un alto registro sismográfico llamado El Cinturón de Fuego del Pacífico, situado en las costas del océano Pacífico, el cual se caracteriza por incluir algunas de las zonas de subducción más relevantes del mundo, las que generan una gran actividad volcánica y sísmica.

Hecho que hay que evaluar al momento de diseñar y levantar edificaciones, las cuales deben cumplir los requerimientos de seguridad respectivos con el objetivo de otorgar un alto grado de seguridad frente a posibles desastres naturales tales como

temblores, terremotos y demás que representen un peligro las personas que habitan bajo este tipo de construcciones (Gestión de riesgos, 2016).

Más aún después del terremoto del 16 de abril del 2016, se refleja la necesidad de continuar realizando estudios sobre el diseño y construcción de estructuras más seguras en el país para reducir cifras resultantes de catástrofes ambientales como la ocurrida. Porque las construcciones de hormigón armado representaron un alto grado de peligrosidad debido al peso de su estructura, llevándolas al colapso que, según el Ministerio de Inclusión Económica y Social más de 670 personas fallecidas (MIES, 2017).

A través de un boletín del Registro Oficial (2016):

Para que esto no se repita y es imperativo encontrarse preparados ante futuros sismos, por lo que se creó la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), que en su capítulo 2: Cargas Sísmicas y Diseño Sismo -resistente, expone y dispone los parámetros para construir casas y edificios más resistentes ante sismos.

Respecto a los daños generados en las viviendas afectadas se identificaron dos afectaciones:

- Físicas de carácter estructural y;
- No estructural principalmente a nivel de las paredes, portales, suelos, entre otras.

Ante lo cual, surge la importancia de generar propuestas altamente seguras a nivel de las construcciones no solo de uso público, sino también a nivel urbano. (Urbán, Construcción e estructuras de hormigón armado adaptado, 2014).

Dentro de las Políticas y lineamientos estratégicos del Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 del objetivo 5, se menciona:

Respecto al cierre de brechas de inequidad

Uno de los grandes retos del Buen Vivir es mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos. Para lograrlo, la diversificación productiva y el crecimiento de la economía deben dirigirse al cumplimiento progresivo de los derechos en educación, salud, empleo y vivienda, la reducción de la inequidad social, y la ampliación de las capacidades humanas en un entorno participativo y de creciente cohesión social, con respeto a la diversidad cultural.

La construcción de vivienda de interés social debe reforzarse incorporando materias primas nacionales. Este proceso se impulsará con la investigación y el desarrollo de

tecnologías apropiadas, adaptadas a las distintas condiciones ambientales y culturales locales.

Los desastres de carácter natural son casi imposibles de predecir y son los sucesos de mayor perjuicio a nivel socioeconómico, tal como lo demuestra la población del cantón Pedernales, específicamente en la localidad de La Chorrera, la cual no presenta mayor avance en cuanto a su recuperación, además de que la ayuda de las entidades gubernamentales se ha centrado en la zona central. Agencia Nacional de Ecuador y Suramérica (Andes, 2017).

Dentro de la afectación económica los expertos indican que un terremoto retarda el crecimiento de no sólo los pueblos afectados, sino de aquellos que dependen de su producción, dado que la inestabilidad e inseguridad que siente la población después de una catástrofe los limita a continuar sus actividades diarias (Plan V, 2016).

En cuanto a lo social, dentro de la propuesta es importante destacar la contribución en el déficit del número de vivienda que presenta el país actualmente, problemática de discusión entre autoridades gubernamentales, debido a que el crecimiento desordenado de la población es dado en las ciudades con mayor densidad poblacional, lo que acrecienta la pobreza.

1.7. Delimitación o alcance de la investigación.

- **Campo:** Educación Superior, Pregrado
- **Área:** Arquitectura
- **Aspecto:** Investigación Descriptiva
- **Delimitación espacial:** Localidad la Chorrera del Cantón Pedernales provincia de Manabí.
- **Delimitación temporal:** 2019

1.8. Hipótesis de la investigación

El diseño arquitectónico de vivienda sismorresistente contribuirá a la población de La Chorrera del cantón Pedernales afectada por el terremoto del 16 de abril del año 2016.

1.9. Variables

1.9.1. Independiente

Diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda.

1.9.2. Dependiente

Vivienda sismorresistente

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco teórico referencial

Terremotos

Uno de los desastres naturales más peligrosos que existe es el terremoto, el cual se puede definir como un temblor de la tierra provocado por ondas que se propagan por la corteza terrestre y por debajo de ésta, provocando grietas en la superficie, sacudidas, vibraciones, licuefacción, corrimientos de tierras, réplicas o tsunamis.

Entre los factores agravantes figuran la hora a la que se produce el temblor, la intensidad de las réplicas, los incendios que se puedan provocar, los corrimientos de tierras y los tsunamis. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

Factores de vulnerabilidad

Factores debidos a la actividad humana:

- Localización de asentamientos en zonas sísmicas;
- Prácticas y normativas incorrectas en materia de construcción de edificios;
- Gran densidad de edificaciones con altos índices de ocupación;
- Falta de sistemas de alarma y de concienciación de la población acerca de los riesgos de terremoto. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

Debido a lo mencionado es imperativo implementar sistemas que eviten la propagación de desastres, planes de contingencia que ayuden a que la población sepa hacia dónde dirigirse y qué hacer durante y después de la catástrofe.

Sobre todo, tener un riguroso plan normativo para la construcción de cualquier tipo de edificaciones ya que los daños sufridos por las instalaciones sanitarias son importantes y pueden causar la interrupción de los servicios básicos de atención de salud. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

También se producen daños importantes en servicios e infraestructuras indispensables como el suministro de agua, el alcantarillado, el tendido eléctrico, las carreteras, las telecomunicaciones y los aeropuertos. (Organización Mundial de la Salud, 2015)

Según Chavarría (2013), “Los casos análogos, se presentan como modelos que dictan patrones similares a los proyectos que se desean ejecutar. Ejemplos que

respondan adecuadamente a necesidades planteadas y a su vez, concuerden con forma/función”.

En sectores afectados por la escasez de viviendas, donde las pocas casas disponibles permanecen fuera del alcance de muchos, los modelos análogos de viviendas ofrecen una forma asequible e innovadora para ayudar a satisfacer las necesidades habitacionales de la población de determinados lugares, que a su vez cumplen con parámetros de seguridad según su construcción (Chavarría, 2013).

Incluso a pesar de que varios países se ven afectados de manera constante por eventos sísmicos, han tenido que implementar sistemas para prevenir mayores afectaciones estructurales y reducir las pérdidas humanas debido a diversos estudios y adecuaciones realizadas a las edificaciones. Chile, por ejemplo, al ser uno de los países con mayor actividad sísmica a nivel mundial, ha logrado reducir el riesgo de destrucción, incrementando y endureciendo normativas técnicas de construcción. Al respecto, “la respuesta de los expertos consultados por BBC Mundo es clara: hormigón armado, disipadores de energía y estudios de suelo exigidos por una normativa muy estricta, que con muy pocas excepciones suele cumplirse” (Zamorano, 2015).

De igual manera, Zamorano (2015) menciona que, las normas técnicas para la construcción en Chile fueron desarrolladas para precautelar la vida de los ciudadanos, para lo cual se consideran una serie de factores que podrían incidir en la vulnerabilidad de las construcciones. De acuerdo con Guerrero (2013):

Ciertos tipos de suelos, saturados de agua, pierden resistencia cuando están sometidos a la sacudida de un terremoto. El agua brota del suelo y el terreno cambia de estado sólido a líquido. Cuando se produce el fenómeno de la licuefacción, los edificios 'flotan' en el suelo líquido y pierden estabilidad. La parte positiva es que los edificios se hunden en la tierra o caen inclinados, pero no se destruye su estructura, lo que permite salvar vidas.

En Ecuador se puede evidenciar la necesidad de adoptar y aplicar normas de seguridad para garantizar la construcción adecuada para soportar eventos sísmicos. Además de cumplir con las necesidades de la población, se busca prevenir daños a las estructuras y las pérdidas humanas resultado de los eventos de origen natural.

Otras de las referencias que se toman en consideración es la de López (2015), quien en su investigación explica un concepto básico de vivienda antiguo que sólo buscaba satisfacer necesidades básicas de las personas, sin embargo en la actualidad, se busca

implementar acciones a través de las cuales se mitiguen en mayor medida los riesgos relacionado con eventos naturales, especialmente en aquellas zonas más propensas a riesgos naturales.

Por ejemplo, ante los peligros y la cantidad de personas que viven en zonas de riesgo dentro de la ciudad de Bucaramanga, se tomó en consideración el modelo arquitectónico de Shigeru Ban desarrollado en Japón, para ser evaluado y corroborar su aplicación. Básicamente el modelo responde a una vivienda construida en 13.5 metros cuadrados, con un baño con su respectivo lavamanos, ducha, inodoro, de 3 metros cuadrados para la circulación y espacio para el respectivo mobiliario.

Romero (2014) a su vez indica que debido a la problemática que se identifica relacionada con ciertos desastres naturales, para lo cual se tomó como objeto de estudio la ciudad de Loja, que a pesar de no haber pasado directamente por un evento sísmico de gran magnitud, aún sigue latente el temor entre los habitantes de que esto se suscite, y más aún después del evento telúrico cuyo epicentro fue en la provincia de Manabí en el año 2016.

Tomando esto como antecedente, propuso un modelo de vivienda emergente, como parte de una alternativa en casos de contingencia y destrucción, mediante un diseño arquitectónico, en la cual destacan características tales como la durabilidad, economía, sostenibilidad, flexibilidad y estructuración.

Este modelo análogo que propuso Romero se basó en información previa sobre el suelo de Loja, clima, nivel de asentamiento por zonas de la ciudad, y ubicación de las mayores zonas de peligros, para así determinar la ubicación más idónea para la construcción de la vivienda que se propuso.

2.2. Situación del sector de viviendas en Ecuador

El Ecuador se caracteriza por tener una población que crece a un ritmo bastante acelerado, por lo que la demanda de recursos económicos y territoriales va en aumento también. Como lo señala el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la carencia de recursos básicos es una de las principales preocupaciones del Estado.

El Sistema de Incentivos para Vivienda (SIV), se orienta al logro de tres objetivos:

- Mejorar el acceso a la vivienda para las familias de menores ingresos y de esa manera, mejorar sus condiciones de vida;
- Promover la participación del sector privado tanto para el financiamiento como para la construcción de viviendas de bajo costo; y,

- Mejorar la calidad y equidad de la inversión pública en materia de vivienda.

El SIV se concentra primordialmente en propiciar la atención ordenada de la demanda de los grupos urbanos de menores recursos. Sin embargo, a partir de esta filosofía el Ministerio de Desarrollo y Urbano y Vivienda (MIDUVI) ha adaptado y desarrollado programas para atender la demanda de las comunidades rurales y urbano marginales; para viviendas comunitarias para los maestros de las escuelas rurales unidocentes; y, para los damnificados de desastres naturales.

2.3. Tipos de viviendas en Ecuador

La situación de la vivienda en el Ecuador tiene diferentes formas y materiales que se utilizan a la hora de la construcción, y todo esto adaptados a la zona donde se va a construir la vivienda. Por ejemplo, en la región costa, en la zona rural las viviendas son usualmente construidas de madera, caña guadua y techo de cadi. En la parte urbana de la ciudad, la vivienda la construcción varía depende de la condición económica de la familia. (El Diario, 2015)

Otra manera de construcción es con madera, caña, zinc forradas de adobe (mezcla de estiércol de vaca o de burro, con paja y barro, algunas con aditamento de cemento) que una vez pintadas quedaban relucientes así eran los chalés y casas de dos y tres pisos cuyas paredes eran de caña guadua picada y luego forradas de adobe de inicios del siglo XX para adelante. (El Diario, 2015)

Es decir, había construcciones de estructura de madera y paredes o mampostería de ladrillo (los mismos son hechos con moldes en arcilla luego secada y quemada).

Hay otras que son de hormigón armado, es decir de hierro y cemento y paredes y mampostería de ladrillos o bloques, losas o pisos de hormigón.

En Manabí existe una rica herencia y trayectoria del trabajo de cerámica y alfarería, hasta mediados del siglo XX gran cantidad de utensilios de los hogares fueron contruidos en barro. (El Diario, 2015)

2.4. Distribución e importancia de los espacios dentro de las viviendas

La distribución es la manera en la que se relacionan entre sí las distintas áreas o habitaciones de la vivienda y su recorrido. No solo comprende la forma de dividir los espacios, o de otorgarles un tamaño adecuado a su uso y de un recorrido lógico entre ellos, sino que también involucra la decisión de del tamaño y número de habitaciones y la relación entre ellas y con el resto de la vivienda. (Okoli, 2016)

Cuando se trata de un proyecto de vivienda para un sector social vulnerable, es importante que antes de considerar materiales, acabados, pedir presupuestos o comparar precios, el primer paso sea diseñar las áreas y la distribución de estas que se ajusten a sus necesidades de quienes las van a habitar, pues no tiene las mismas necesidades una persona soltera, que una familia numerosa. (Reformadísimo, 2015)

Elementos que considerar:

- Conseguir espacios mejor organizados
- Más luminosos
- Con menos pasillos y espacios muertos.



Ilustración 1. Distribución de una vivienda de 67m²
Fuente: Ver Planos, 2018

2.5. Técnica de construcción tradicional

En Ecuador existe mucha informalidad al momento de la construcción de viviendas y edificaciones en general. La técnica más utilizada y antigua es la llamada “Construcción Tradicional”, la cual se basa en se solidez, la nobleza y la durabilidad (dependiendo del material). La construcción se la realiza con el uso de equipos simples; como herramientas de mano y en su mayoría, mano de obra no calificada, lo que ocasiona la mencionada informalidad.

Constituido por estructura de paredes:

- Portantes (ladrillos, piedra, o bloques etc.); u hormigón.
- Mampostería: ladrillos, bloques, piedra, o ladrillo portante, etc.

Sistema de construcción tradicional artesanal: Es el sistema más antiguo puesto que utiliza materiales poco elaborados del lugar y se los aplica sin trabajarlos demasiado de forma rustica natural y obviamente son variados. (Cadena, 2014)

Sistema de construcción tradicional artesanal evolucionado: Se usa mano de obra un poco más especializada, más preparada en soluciones técnicas y prácticas, pero que aún continúa siendo no calificada, emplea materiales de construcción más elaborados y nuevos, se usan herramientas especializadas y algunas mecanizadas determinadas para cada tipo de trabajo. (Cadena, 2014)

Sistema de construcción tradicional artesanal racionalizado: Suele combinar estructura (concreto armado), e independiente con mampostería; utiliza sistemas racionalizados en la realización de las instalaciones. Uso de mano de obra, herramientas y materiales sometidos a una relación de costos, optimizándolos produce materiales prefabricados, herramientas mecanizadas, manuales y mano de obra profesional o técnico. (Cadena, 2014)

Existen mejoras que surgen de una planificación que arranca en el diseño de los componentes constructivos y materiales empleados, minimizando de este modo los desperdicios por adaptación y corte y reduciendo los tiempos de mano de obra. (Cadena, 2014)

Sistema de construcción tradicional artesanal mampostería: La mampostería es la unión de bloques o ladrillos de arcilla o de concreto con un mortero para conformar sistemas monolíticos tipo muro, que pueden resistir acciones producidas por las cargas de gravedad o las acciones de sismo o viento. Se aprovechan los ladrillos de arcilla y los bloques de concreto de gran resistencia, unidos mediante morteros de cemento.

El muro así ensamblado se considera un elemento monolítico, siempre y cuando las uniones de las juntas puedan garantizar la transmisión de esfuerzos entre las piezas individuales, sin fallas o deformaciones considerables. Se puede utilizar para construir máximo seis pisos. (Cadena, 2014)



Ilustración 2. Técnica: mampostería de ladrillo
Fuente: Cueva del ingeniero civil, 2015

2.6. Optimización de Materiales y recursos naturales

La construcción de edificios en la actualidad va de la mano con el aprovechamiento de los recursos naturales que la zona disponga y con la responsabilidad que se emplee en la obra. En un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sustentable, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental sobre el ecosistema y sus habitantes (Caicedo, 2017).

La construcción sustentable, implica dar un giro a los sistemas convencionales, para ello es indispensable la innovación tecnológica, el desarrollo técnico científico, la creatividad y los cambios culturales, implica producir con calidad; agregar a los proyectos estudios más profundos, analizar la obra desde todos los puntos de vista: social, económico y ambiental para superar el desmedido crecimiento insostenible. Otros de los puntos a tomar en consideración son: (de las Heras, 2016).

Respetar la implantación del entorno, considerar todos los componentes:

- El agua, la tierra, la flora, la fauna, el paisaje, lo social, lo cultural.
- Tener conocimiento del clima donde se asienta el proyecto.
- Utilizar materiales que puedan ser fácilmente reciclados o reutilizados.
- Diseñar con austeridad y simplicidad, hacer más con menos, de esta forma se utilizan menos recursos naturales.
- Optar por materiales locales.

- Proyectar con energías renovables, preservar los recursos no renovables y la biodiversidad.
- Contemplar programas de higiene y seguridad en la obra y en cualquier ambiente laboral.
- Rediseñar los sistemas constructivos pensando en la mayor eficiencia de los materiales y tecnologías, modularlos para que en la puesta en obra tengan la menor cantidad de desperdicios.
- Optar por la utilización de sistemas prefabricados, la producción en serie apunta a una mayor eficiencia, menos desperdicios, ahorro energético, optimizan los gastos de producción y posibilita futuras reutilizaciones en la fase de demolición del edificio, etc.
- Elegir materiales durables, con mantenimiento escaso o nulo.

2.7. Trabajos previos

Existen trabajos desarrollados bajo un enfoque similar al del presente proyecto, con el objetivo de contrastar aspectos relevantes en el proceso investigativo y de desarrollo de la propuesta del diseño como tal:

Se inicia tomando en consideración el artículo científico realizado por Ortíz y Pinto (2016), estudiantes de la Universidad Católica de Colombia, el mismo que se tituló “Construcción sismo resistente sostenible adaptado al cambio climático”, en dicho artículo se presentan diversas técnicas de construcción sostenible sin perder de vista el hecho de buscar reducir los riesgos relacionados con eventos naturales como los terremotos. Particularmente, en su técnica fue utilizado el bahareque cementado, debido a la rapidez en su ejecución y generación de pocos residuos en el proceso constructivo.



Ilustración 3. Técnica: Bahareque cementado
Fuente: José Tomás Franco, 2015

Otro de los trabajos de relevancia considerados en el desarrollo del trabajo fue elaborado por Carrión y Loayza (2016), de la Universidad Técnica de Machala, titulado “Requisitos mínimos de diseño sismorresistente para estructuras de hormigón en viviendas de interés social”, estudio que se ejecutó después del último evento sísmico del 2016 en Ecuador, resulta importante destacar la evaluación los desastres pasados el 16-A, con lo cual es posible identificar la escala y alcance de planificación de proyectos, los principios básicos de reconstrucción mediante la actualización e implantación de los requisitos mínimos de diseño sismos resistentes de estructuras de viviendas.

Finalmente, el trabajo de Montero (Montero, 2016) de la Universidad Técnica de Machala, titulado “Evaluar los requerimientos de funcionalidad y seguridad de viviendas en urbanizaciones Intissar y Coinvaru de la ciudad de Santa Rosa”, proyecto para el cual se desarrolló un estudio de campo , llegándose a la conclusión de que las nuevas construcciones en la urbanización Intissar se implementarán vigas de amarre para brindar mayor estabilidad estructural, además de contar con estructuras resistentes ante cualquier tipo de evento natural que suceda en el país.



Ilustración 4. Técnica: Bahareque cementado
Fuente: Urbanización Intissar, 2017

2.8. Situación actual de la población de Pedernales

Pedernales se deriva de la existencia de la piedra “pedernal”, por encontrársela antiguamente en esta zona en grandes cantidades, sobre todo en las riberas de los ríos. El sector la Chorrera: Se encuentra a unos 1.5 km. Del cantón Pedernales, es un balneario de fácil acceso. Esta playa presenta la característica de poseer aguas tranquilas.

El proyecto se centra en la población de La Chorrera ubicado en el cantón de Pedernales.

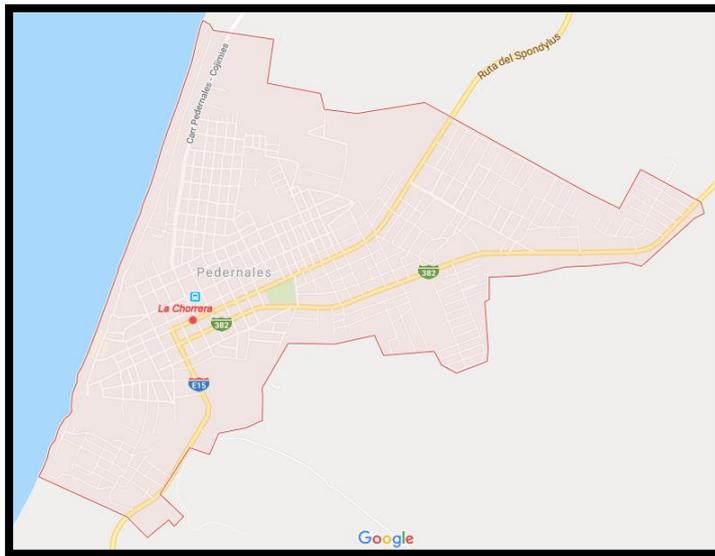


FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN PEDERNALES, PROVINCIA DE MANABÍ.
FUENTE: (GOOGLE MAPS, 2017).

Situación geográfica: El cantón Pedernales se encuentra situado al norte de la provincia de Manabí, ocupando 1.460,7 kilómetros cuadrados.

Límites geográficos: Norte con la Provincia de Esmeraldas, Oeste, con el Cantón Chone, al este con el Océano Pacífico; al Sur con los Cantones Jama y Sucre.

Extensión territorial: 1.460,7 km².

Altitud promedio: 6 metros sobre el nivel del mar.

Clima: Pedernales presenta un clima principalmente tropical, cálido, seco y fresco, esto atribuido a la presencia de la corriente fría de Humboldt y el fenómeno de El Niño que se intensifica en temporadas de invierno.

Temperatura: La temperatura en esta localidad es de un promedio de 24° C, varía según la temporada del año, donde en época de invierno oscila entre 26°C a 30°C, en verano se desciende entre 20°C y 22°C principalmente al anochecer.

Hidrografía: Para periodos de invierno se generan arroyos desde los afluentes de ríos, los cuales traen consigo elementos arcillosos y salitrosos para posteriormente desembocar hacia el Océano Pacífico.

División política: Pedernales está dividido en 4 parroquias, una rural que la cabecera cantonal (Pedernales) y tres rurales como lo son Cojimies, 10 de agosto y Atahualpa.

2.9. Actividades económicas de la población

La localidad de La Chorrera económicamente depende 80% de la pesca artesanal, inclusive cuentan con la Cooperativa de Producción “Los Delfines”, donde se

congregan todos los pescadores a definir aspectos y discutir necesidades propias de su actividad.

Otra actividad importante del sector es la ferretera y distribución de materiales para la construcción, según lo indicado por el Ministerio de Agricultura y Pesca (2017), lo que logra abastecer de insumos para poder dar mantenimiento a las embarcaciones. Además de proveer material de construcción y demás para la recuperación y ayuda a las personas de las zonas afectadas del cantón por el terremoto del 16 de abril del 2016.

Por lo tanto, se determina que las principales actividades económicas de la localidad La Chorrera, son a raíz de:

- Pesca artesanal.
- Turismo.
- Comercio.

Otro de los sectores de importante generación de ingresos para el cantón es el turismo y el comercio. El turismo en primera instancia se desarrollaba en Pedernales, después de observar la gran afluencia de turismo nacional que llega desde la parte de la sierra norte en temporadas festivas que llegan al balneario, así como también se registra importante afluencia de turistas extranjeros, que también contribuye a las actividades comerciales de los establecimientos que poco a poco se han ido ganando importancia. Ministerio del Interior (Ministerio del Interior, 2017).

2.10. Riesgo de terremoto en el Ecuador y “Zona Cero”

El Ecuador debido a la zona geográfica en la que se encuentra ubicado, siempre ha mantenido un constante riesgo a movimientos telúricos porque forma parte del grupo de países que recorren el Cinturón de Fuego del Pacífico, el que está formado por placas tectónicas que van generando acumulación de tensión, la misma que una vez llegada a su punto máximo, se libera lo que provoca un terremoto. (Muller, 2015).

Otro dato relevante para tener presente radica en que los movimientos que se generan en la corteza de la tierra no son iguales entre sí, unos se generan de manera más bruscas que otros, lo que desencadena este tipo de desastres naturales en los países frente a las costas del Pacífico.

Es importante considerar que, Ecuador concentra una importante cantidad de volcanes, los cuales cada cierto período entran en actividad. Por lo general, las placas tectónicas en estas zonas tienden a hundirse de manera violenta, estudios mencionan

que el solo hecho de que se muevan un centímetro podría desencadenar sismos o terremotos (Chaparro, 2015).

En Pedernales, según la Norma Ecuatoriana de Construcción 2011, tiene un valor Z de 0,50g, es decir se encuentra en una zona sísmica grado VI catalogada como zona de muy alto peligro sísmico.

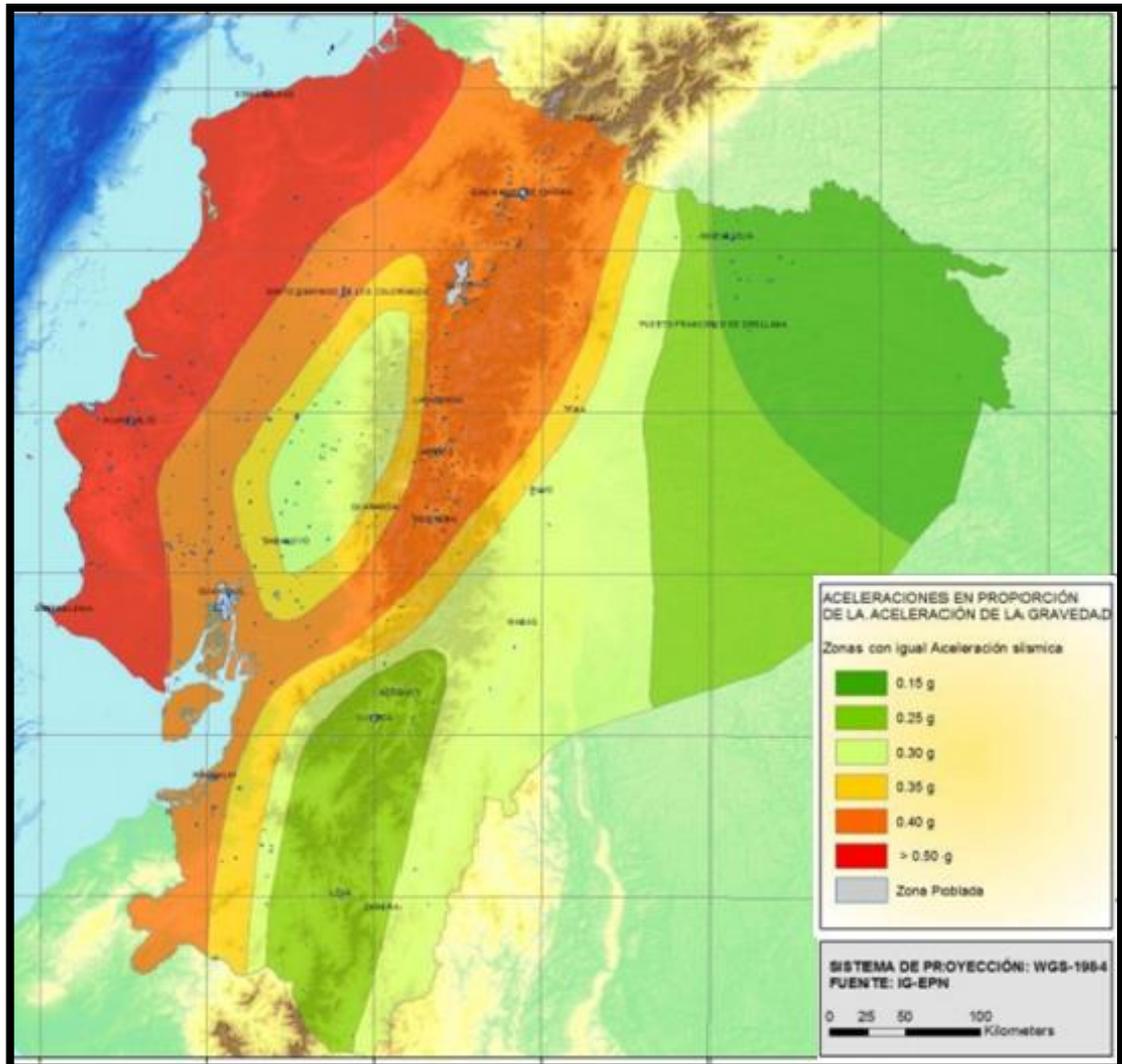


Figura 2. Mapa para Diseño Sísmico
Fuente: NEC 2011

2.11. Amenazas y vulnerabilidades de la parroquia Pedernales

Dentro del proceso político administrativo de la Gestión de Riesgo de Desastre, el pasado sismo del 16 abril de 2016, denota que aún existen problemas no resueltos en esta área, ya que el acontecimiento excedió la capacidad de respuesta de la población y de los organismos de ayuda, ocasionando condiciones de inestabilidad en el territorio. De ahí que, se infiere que el país no se encuentra del todo preparado para amenazas de este tipo.

Como se puede apreciar, en la actualidad la parroquia Pedernales, pobladores e infraestructura física son vulnerables a varios tipos de amenazas. Esto se debe entre otras cosas a la falta de conocimiento sobre el riesgo incurrido al ubicar sus viviendas en los lugares no urbanizables, así como también por la aplicación de prácticas inadecuadas de diseño y construcción, como es el caso de estudio donde se utilizó arena de mar en construcciones, por modificaciones improvisadas, el alto nivel de deterioro de las edificaciones y falta de control por la autoridad competente. (NEC, 2011)

Cabe mencionar que, debido a países como Chile y Perú han afrontado este tipo de eventos en los últimos años. Las investigaciones se han volcado hacia esta zona para tratar de identificar y prevenir catástrofes mucho más destructivas, por lo que el Ecuador, antes del terremoto del 2016, había quedado rezagado de tipos de estudios bajo este contexto (Boix, 2016).

Citando a Yépez (2017):

Es un hecho por lo tanto, que el Ecuador en General está altamente expuesto a presenciar alguna actividad sísmica leve o fuerte, sin embargo por factores diversos, se han descuidado aspectos relevantes a la hora de construir las respectivas infraestructuras tanto de vivienda como de edificios públicos y privados, a lo cual se le atribuye parte del resultado mortal que se generó luego del último terremoto percibido en abril del 2016, considerado de los más fuertes eventos sísmicos para el país en las últimas décadas.

De los países que más registros de terremotos y de sismos que presenta en la región, Chile se ubica en las primeras posiciones, incluso abarcando a lo largo de la historia, como el estado que ha presenciado los terremotos de mayor magnitud en el mundo, es más, ostenta el registro del terremoto de mayor daño generado en su historia en la década del sesenta, en donde los damnificados superaron aproximadamente los dos millones de personas.

En Ecuador el registro del último terremoto presenciado fue de magnitud 7.8 dejando como resultado un total de 602 personas víctimas fatales, que incluso superó a las del fuerte terremoto ocurrido en Perú en el año 2007. Hecho que ubicó al Ecuador como el país con el registro del terremoto más fatídico de América del Sur. (BBC, 2016).

Adicionalmente se tuvo un total 214 réplicas entre fuertes y leves que terminaron por afectar las construcciones y desestabilizar emocionalmente a la población de los sectores que a se encontraban devastados por la tragedia, como en la provincia de Manabí, Esmeraldas, Los Ríos y Guayas respectivamente.

Si bien es cierto este tipo de evento, genera afectaciones entre la sociedad uno de los problemas a los cuales se les atribuye el incremento de las muertes son las estructuras de las viviendas, aspecto que se evidenció particularmente en varias partes del Ecuador, las mismas que han sido construidas de manera informal, o no siguiendo los parámetros respectivos de construcción, ya que ante estos acontecimientos las estructuras presentaron fallas tanto a nivel de las columnas principales, paredes, bases, etc. efecto que desencadenó mayores pérdidas humanas.

Por lo antes mencionado, frente a futuros eventos telúricos, es importante el empezar a tomar muchos más controles e incluso llegar a sancionar a aquellos que no sigan las normas apropiadas de construcción y levantamiento de estructuras esto de una u otra manera permitirá mitigar los resultados lamentables que se suscitaron en el terremoto del año 2016 en el país.

2.12. Importancia del diseño de viviendas sismorresistentes

Desde la perspectiva de Carrillo y Alcocer (2014):

El comportamiento que presentan las viviendas y toda clase de infraestructura que no cuenta con la respectiva preparación físico-técnica, son las que presentan en primera instancia daños y desequilibrios, lo que como consecuencia genera a que estas cedan, se curtan, se desplomen, etc., La rigidez en las construcciones fácilmente se pierde en infraestructuras de mal preparación y construcción (p. 24).

En la actualidad, el diseño de una vivienda no solo debe estar limitada a la presentación de la fachada externa o interna, existen aspectos mucho más relevantes como la percepción de seguridad para las personas que habitarán la vivienda, de haber un sismo o terremoto; los daños físicos leves o completos que podrían presentarse.

La responsabilidad de una construcción de viviendas debe primar, siguiendo los lineamientos, procedimientos arquitectónicos y físicos estipulados en las normativas de construcción, todo esto juega un papel fundamental en la garantía de obtener una vivienda en óptimas condiciones físicas.

El débil comportamiento que presentaron las edificaciones se encuentra atribuido a la carencia de refuerzo en el proceso de construcción, es imperativo que se contribuya a asegurar la ausencia de grietas o que sus dimensiones sean mínimas, las cuales se generan en primera instancia por la pérdida de rigidez en los laterales de construcciones, como consecuencia de esto, las viviendas se tornan mucho más flexibles de lo normal, pero con un gran contenido de masa, desencadenando el colapso de la infraestructura como resultado y tal de las fuerzas sísmicas.

Entre las características que se deben considerar a la hora de construir viviendas destacan las siguientes según lo expuesto por Montora (2014):

2.13. Calidad del suelo

Antes de comenzar a diseñar una construcción que sea resistente a los terremotos, lo primero que debe considerar es la calidad del suelo, que podrá resistir la presión del terremoto. El suelo debe tener buena flexibilidad y capacidad. Ante esto, es necesario que se busquen suelos que dispongan de características resistentes como arenas arcillosas, gravas arenosas y suelos consolidados. Estos suelos generalmente están integrados de componentes compactos, duros y naturales y son excelentes para estructuras resistentes a sismos.

Por el contrario, será fundamental que durante las construcciones no se consideren para nada los tipos de suelos blandos, arenosos, arcillosos, sueltos, ya que no son apropiados para la construcción, así como deben considerarse para construir sobre pendientes, cerros, o bases en las cuales se hayan empleado para su relleno diversos componentes orgánicos, dado a que con el tiempo tenderán a degradarse.



Ilustración 5. Tipos de suelo

Fuente: (Crespo, 2015)

- Bases sólidas: Si lo que se busca es disponer de una estructura altamente resistente, sus bases deben presentar un diseño y construcción duradera, para esto, la opción de construir cimientos especiales considerando técnicas arquitectónicas de calidad. Con una la base adecuada, la estructura puede transmitir las cargas y los pesos a la tierra cercana y distribuirlos.

Esto evita daños a la edificación principal. La estructura, el tamaño y las características de la base dependerán del estudio inicial del terreno y de los ajustes que deban realizarse. Las mejores bases son aquellas construida con mayores dimensiones que la estructura que van a soportar.

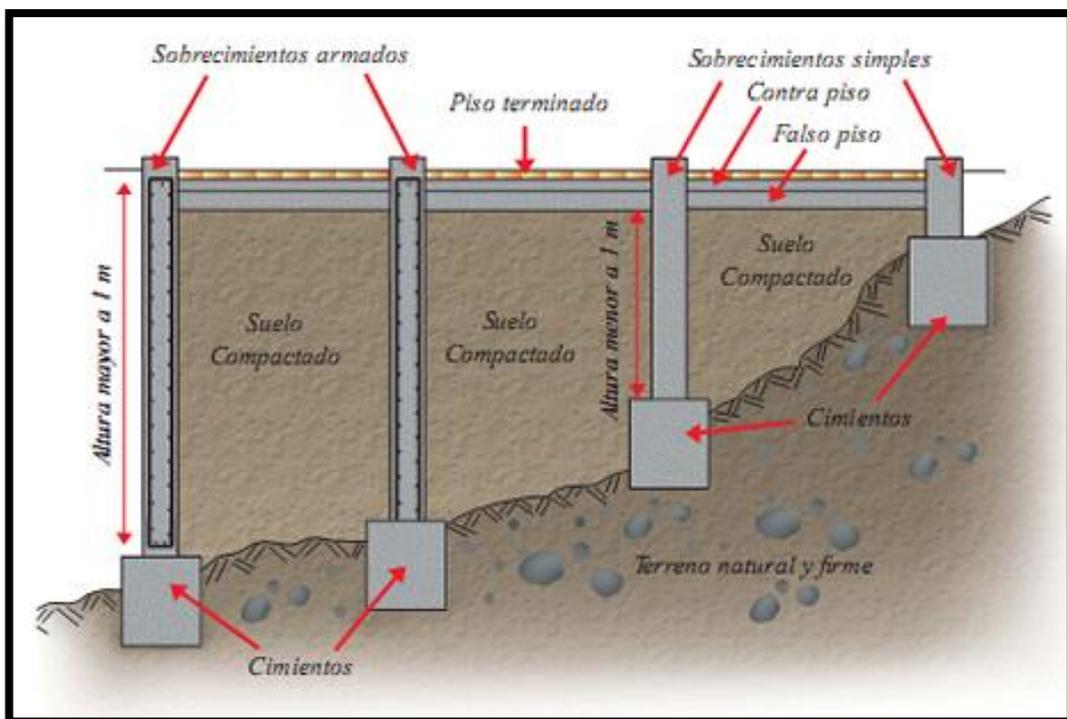


Figura 3. Consideraciones para las bases de las viviendas

Fuente: (Urbán, Construcción e estructuras de hormigón armado adaptado, 2014)

- Altura de la estructura: El número de plantas en una vivienda y la altura de esta también serán un factor importante para determinar la carga que soportará la base y el suelo. Se debe hacer un cálculo adecuado al respecto antes de realizar el diseño y la planificación de la estructura.

- Se ha determinado que, con la planificación y el diseño adecuados, las viviendas con muchas plantas han presentado gran resistencia y seguridad durante un terremoto y otras calamidades naturales.

- Distribución y carga: Debe haber simetría en el diseño estructural de la vivienda. Esto no solo ayuda en la distribución correcta de la carga sobre la base, sino

que también ayuda a mantener un equilibrio constante. Es cierto que tales diseños parecen ser la fiel copia de otros inicialmente, pero si el arquitecto es experto y con experiencia, hará planes de diseño que harán que la estructura sea atractiva sin comprometer la base y otros detalles importantes para la seguridad de las personas que habiten en estas viviendas.



Figura 4. Distribución de la carga
Fuente: (Camillo & Alcocer, 2014)

- **Diseño estructural:** Las estructuras deben tener la capacidad de soportar fuerzas dinámicas y estáticas y ser lo suficientemente flexibles como para absorberlas fácilmente. Esto es aplicable desde la base a las estructuras principales paredes, losas, etc.
- Aquellas viviendas de más de tres plantas que carezcan de flexibilidad y sean rígidos tienen altas probabilidades de romperse y agrietarse durante los terremotos.
- Si hay flexibilidad, el peso se desplazará en consecuencia y evitará daños en la vivienda. Con un equilibrio preciso, es posible hacer frente a un terremoto ya que la compresión, la flexión y la tracción se absorben y la vivienda permanecerá segura. También es importante tener un mayor número de elementos estructurales en la base, en el primer piso, en columnas y vigas, etc. Esto podría ser un poco caro, pero puede garantizar la estabilidad y resistencia de los edificios a los movimientos sísmicos.

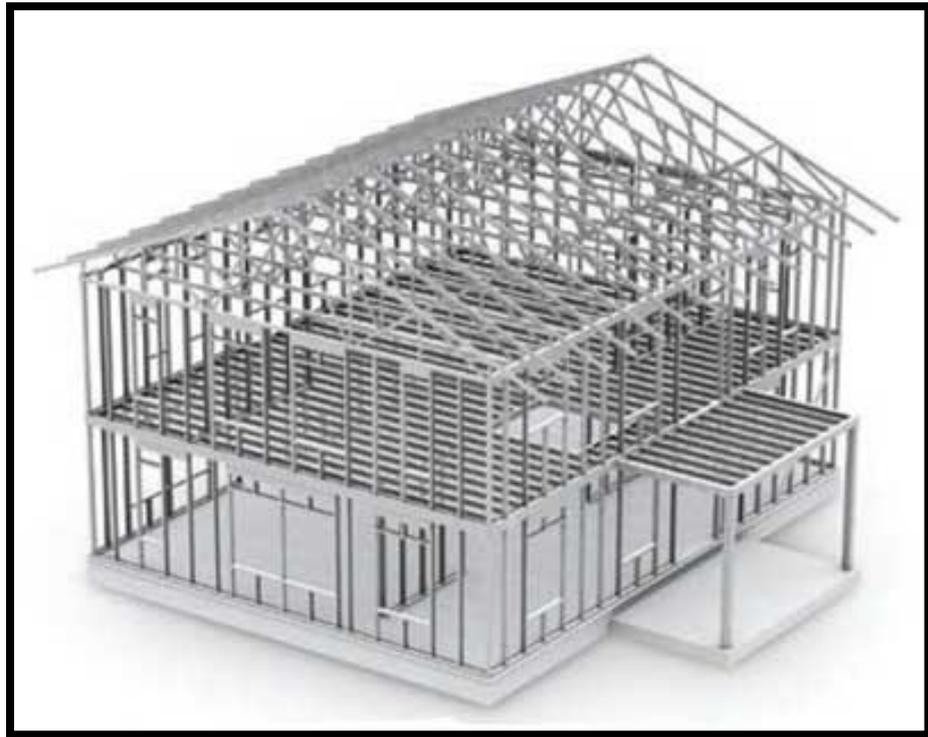


FIGURA 5. DISEÑO ESTRUCTURAL
Fuente: (Camillo & Alcocer, 2014)

- **Calidad de los materiales de construcción:** La calidad de los materiales de construcción utilizados en las estructuras es una cosa importante por considerar para establecer la fuerza y la dureza en un edificio. Los materiales que están certificados ayudan a absorber la energía generada durante un terremoto y evitan daños a la vivienda de la mejor manera.

- La combinación ideal es el uso de acero reforzado con hormigón. Esta combinación no solo es fuerte y resistente, sino extremadamente flexible al mismo tiempo. Además, la elección del acero debe ser adecuada con calibres exactos. Se deben realizar pruebas mecánicas en los materiales para determinar su autenticidad y su fortaleza para crear estructuras resistentes a sismos.

- **Autorizaciones y procedimientos:** Existen reglamentos nacionales y provinciales de construcción, así como leyes de construcción municipal, que deben seguirse para la construcción de viviendas resistentes a terremotos. Las autorizaciones deben ser administradas por un arquitecto o ingeniero que se encargará del trabajo. Un proyecto constructivo y ejecutivo tiene que ser presentado de manera oportuna.

Cuando se cuenta con una vivienda que tiene varias plantas, se debe de estar consciente de que requiere de un mantenimiento periódico para que no tomen por

sorpresas situaciones desagradables con desastres naturales o el deterioro por el clima en general, expertos en la materia podrían no estar de acuerdo, pero este es uno de los puntos básicos de tener una construcción antisísmica. El mantenimiento incluye elementos como el refuerzo de columnas y canaletas en caso de desprendimientos y separaciones, comprobación de losas de cubierta, restauración de aislamientos en paredes, techos y cimientos, comprobación de fugas internas y externas, etc.

La construcción masiva de viviendas seguras es un elemento decisivo para resolver los problemas centrales de los países con poblaciones en rápido crecimiento, que están constantemente amenazados por los terremotos.

De implementar el desarrollo de proyectos constructivos o reconstructivos, no solo se impulsa la creación de viviendas seguras, sino que además se fomenta la creación de plazas de trabajo para quienes están involucrados en esta actividad como tal.

2.14. Materiales nuevos utilizados en la construcción

Según Ocampo (2013):

La arquitectura actual utiliza muy poco materiales plásticos existentes de tipo mineral, vegetal o derivados de los hidrocarburos en la producción de componentes constructivos. El material que más se utiliza en la industria de la construcción, es el concreto armado, y con él, se han diseñado innumerables soluciones y sistemas constructivos en el mundo. (p. 49)

La demanda de materiales que presenta la industria de la construcción incluye el uso de materiales duraderos, entre los que se encuentra; el concreto de alta resistencia y el hormigón auto-compactante, el cual ha adquirido mayor aceptación en el sector. Además de los materiales estructurales básicos, los proyectos modernos requieren una variedad secundaria de los mismos para la ejecución de diversos propósitos, tales como: productos químicos, impermeabilizantes, auxiliares de durabilidad, entre otros.

En este contexto, el objetivo de la mejora en materiales de construcción innovadores debe de cumplir con los requisitos de sostenibilidad, reducción de costos, aumento de la calidad, mejores características mecánicas, flexibilidad en ubicaciones extremas, facilidad de montaje, mayor seguridad, etc. Gracias a la tecnología e investigaciones en las últimas décadas, muchos científicos y expertos en el tema, han desarrollado materiales con grandes características e innovaciones para hacer que la construcción sea más amigable con el medio ambiente y permita brindar mayor seguridad y estabilidad en las edificaciones.

Con base a esta perspectiva, se presenta el informe presentado por Gómez (2013), en el que destaca los siguientes materiales innovadores desarrollados para la construcción:

- Hormigón durable.
- Hormigón de alto rendimiento.
- Hormigón auto-compactante.
- Aditivos minerales.
- Hormigón ligero de alto rendimiento.
- Hormigón auto-polimerizable y sin contracción.
- Hormigón armado con bambú.
- Hormigón bio-receptivo.
- Madera translúcida.
- Madera laminada.

Hormigón durable

Canedo (2013):

La calidad del hormigón está ligada, no solamente a su resistencia, sino también a su durabilidad. La durabilidad de una estructura de hormigón es su capacidad para poder soportar, durante la vida útil para que haya sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que se pueda quedar expuesta. (p. 147)

El diseño del concreto y las prácticas de construcción generalmente se basan en la fuerza; sin embargo, debido a la escalada en los costos de reparación y reemplazo, se piensa en los problemas que presenta la durabilidad del material. Esto ha hecho que en la actualidad las tendencias para el uso de materiales de construcción estén encaminadas más hacia este aspecto.

En este contexto, es necesario tener una visión holística de la durabilidad del concreto, considerando que actualmente, existe una gran variedad de materiales en el mercado que facilitan que la construcción sea más duradera. Es importante destacar que además de los materiales, los procesos de construcción también han sufrido cambios con el fin de mejorar la durabilidad de la estructura terminada (Canedo, 2013).

Hormigón de alto rendimiento

Canedo (2013) indica también que, en los últimos años, en respuesta al agrietamiento generalizado de las plataformas de puentes de concreto, el proceso de

construcción ha seguido la tendencia del uso de mezclas de hormigón de alto rendimiento (HPC). Para lo que ha desarrollado cuatro tipos de hormigón de alto rendimiento, según se menciona a continuación:

- Hormigón de alta resistencia inicial: 17.5 mPa en 6 horas.
- Hormigón de alta resistencia inicial: 42.5 mPa en 24 horas.
- Una muy alta resistencia - 86 mPa en 28 días.
- Alta resistencia temprana con refuerzo de fibra.

Hormigón auto-compactante

De acuerdo con Canedo (2013), “los hormigones auto-compactantes son aquellos que pueden rellenar la geometría del molde sin segregación y sin necesidad de ningún tipo de compactación. Se usa en obras donde no sea posible vibrar o sólo se permita una mínima compactación”. (p. 151)

El hormigón auto-compactante fue desarrollado en Japón, inicialmente con garantía de tener una gran calidad, por lo que se empezó a utilizar ampliamente para estructuras de hormigón en todo el mundo. El hormigón auto-compactante que sale de la planta de dosificación está en un estado semifluido, el que se coloca en el encofrado sin el uso de vibradores; debido a su fluidez, este material puede encontrar su camino hacia el encofrado y entre el refuerzo, y se compacta en el proceso.

Material de gran utilidad para la construcción de estructuras que necesitan estar fuertemente reforzadas. La fluidez se puede modificar mediante la manipulación de sus componentes de mezcla normal. Además del cemento, se utilizan agregados gruesos y finos, agua, aditivos basados en polímeros de nueva generación para aumentar la fluidez del hormigón sin aumentar el contenido de agua (Canedo, 2013).

Aditivos minerales

Los aditivos, a diferencia del cemento, los agregados y el agua, no son componentes esenciales de la mezcla de concreto, sin embargo, si son importantes y su uso se extiende cada vez más, por la aportación que hacen a la economía de la mezcla; por la necesidad de modificar las características del concreto de tal forma que éstas se adapten a las condiciones de la obra y a los requerimientos del constructor. (p. 26)

Con base a la necesidad de estructuras de hormigón duraderas, la composición del hormigón ha sufrido cambios en los últimos años, ya que además de ser un producto elaborado a base de tres o cuatro materiales (cemento, agregados, agua), actualmente

se incluye seis o más materiales lo que da como resultado un concreto durable y más consiste.

Con lo mencionado, Rodríguez (2015), refiere que el uso de una relación de cemento con bajo contenido de agua permite una reducción en el volumen y el tamaño de los vacíos capilares en el concreto; esto por sí solo no es suficiente para reducir el contenido de cemento del hormigón, que es la fuente de micro fisuras por contracción térmica y contracción por secado.

Por lo tanto, para reducir el contenido de cemento, tanto el contenido de agua como el contenido de cemento deben reducirse tanto como sea posible. Se pueden producir mezclas de concreto con menos microgrietas al mezclar el cemento con aditivos minerales en la planta de dosificación o en la planta de cemento; esto mejora la vida útil de las estructuras de concreto de una manera rentable (Rodríguez, 2015).

Hormigón ligero de alto rendimiento

Trujillo (2013) menciona que; mediante el uso de hormigón liviano de alto rendimiento en vigas puentes de concreto pretensado, las luces de las vigas puente se pueden extender hasta en un 20%. Se deben considerar las implicaciones del uso de áridos livianos en las pérdidas de pretensado a largo plazo y la deformación por contracción.

Así mismo, su utilización proporciona una resistencia a la compresión de hasta 75 MPa; también brinda una reducción en la fluencia y contracción y, en consecuencia, menores pérdidas pretensadas. Los costos generales para una capacidad de carga determinada se minimizan, puesto que la reducción en la carga muerta de la estructura conduce a un menor tamaño de la base. (Trujillo, 2013).

Hormigón autopolimerizable y sin contracción

De acuerdo con lo expuesto por Trujillo (2013), el uso combinado de un agente expansivo y un súper plastificante reductor de agua basado en policarboxilato, da como resultado un concreto sin contracción, incluso en ausencia de cualquier curado húmedo. Debido a que se utiliza menor cantidad de agua gracias al súper plastificante que produce una reducción en el volumen de pasta de cemento y un aumento correspondiente en la cantidad de agregados; ambos son responsables de una reducción significativa en la contracción por secado.

Hormigón armado con bambú

González (2015) indica que: El empleo del bambú como elemento de refuerzo en el concreto, en reemplazo de las varillas de acero que comúnmente se utilizan, es una de las aplicaciones más sobresalientes debido a que este material tiene mayor durabilidad, fortaleza y es una opción natural y renovable. (p. 15)

El bambú es un material resistente y liviano que se ha utilizado durante mucho tiempo en la construcción tradicional en los países asiáticos, especialmente para aplicaciones como andamios.

En la construcción a este material se lo compone de una mezcla de fibras de bambú y una resina orgánica, lo que garantiza que el bambú no se degrade ni se pudra, proporcionando mayor durabilidad y resistencia a la edificación. El bambú absorbe grandes cantidades de CO₂, lo que aumenta su potencial como alternativa sostenible en lugar del acero.

Hormigón bio-receptivo

Según Huamani, Ponce y Sánchez (2015), “La utilización de este tipo de concreto genera beneficios en sus propiedades, como: mayor resistencia a la compresión, en comparación con el concreto convencional, reducción de la permeabilidad ocasionando mejores propiedades en estado endurecido con respecto al convencional, entre otros”. (p. 36)

El concreto biológicamente receptivo de BiotALab, fue diseñado geométricamente para promover el crecimiento de musgos en áreas seleccionadas a través de la incorporación de microorganismos. Los organismos fotosintéticos incrustados en el hormigón producen oxígeno mientras absorben el CO₂ y los contaminantes del medio ambiente.

Madera translúcida

La Plataforma Arquitectura (2016) menciona que; la madera translúcida es un material innovador desarrollado por investigadores suecos del Real Instituto de Tecnología (KTH); quienes lograron eliminar los colores y los productos químicos de un bloque de madera a través de procesos químicos, para obtener un material transparente más fuerte y aislante que el vidrio, por lo que se cree que podría reemplazar al vidrio en la construcción de ventanas. Además de su característica

translúcida, se biodegrada mejor que el plástico por lo que se considera una alternativa viable para proyectos de arquitectura sostenible.

Madera laminada

Dentro de su estudio Urbán (2013) menciona que la madera laminada combina pequeñas piezas de madera acopladas entre sí y unidas con resina. Las piezas de madera laminada encolada están constituidas por láminas de madera de espesor constante y longitudes diversas que se ensamblan longitudinalmente por entalladuras múltiples en la testa y encoladas, unas a otras, para obtener elementos macizos. (p. 183)

La madera laminada, también conocida como madera encolada, está unida para crear una opción más duradera y resistente al agua que la madera tradicional. Además de ser un material rentable, el principal beneficio radica en los proyectos de construcción ya que se trata de un material de construcción sostenible y de bajo costo, debido a los siguientes factores:

- El pegamento utilizado para mantener unidas las capas aumenta la fuerza.
- La flexibilidad añadida reduce el agrietamiento por tensión.
- Algunas maderas laminadas tienen una capa o película en la parte superior e inferior, lo que proporciona mayor estabilidad.

Aislador sísmico elastomérico

Son utilizados para controlar la interacción de las cargas y movimientos de un sismo entre las vigas y pilares que soportan una determinada estructura en una edificación, su uso principal se pone en evidencia en la construcción de edificios donde tenemos un centro de gravedad bajo.

Los edificios son parte de su conjunto estructural, y los dispositivos aislantes ayudan a disipar un desplazamiento provocado por el movimiento de la tierra al absorber parcialmente la energía de la actividad sísmica en la estructura. (Cauchos Vikingo, 2015)

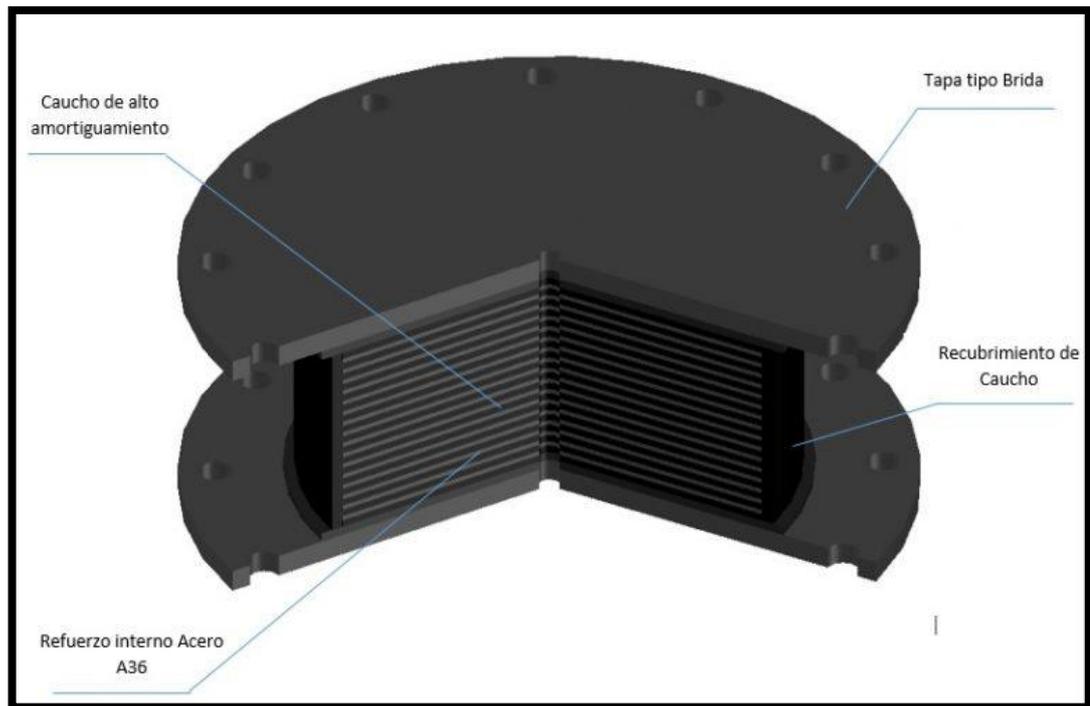


Figura 6. Estructura de un Aislador Sísmico Elastomérico
Fuente: Cauchos Vikingo, 2015

El aislador de alto amortiguamiento elimina el uso de un núcleo de plomo, proporcionando la misma funcionalidad. Este aislador elastomérico está internamente compuesto por planchas metálicas intercaladas entre sí con capas de elastómero. El caucho interno tiene la capacidad de proporcionar flexibilidad y rigidez requerida para este tipo de aislador. (Cauchos Vikingo, 2015)

Debido a la composición química del elastómero proporciona un excelente amortiguamiento, lo cual lo hace útil al momento de absorber los movimientos debidos a sismos y a las condiciones ambientales presentes en el lugar de instalación. (Cauchos Vikingo, 2015)

Especificaciones técnicas del NEOPRENO

Tabla 1: Especificaciones técnicas del Neopreno

Prueba	Valor	Unidades	Método de ensayo
Espectroscopia IR	Neopreno	Espectro FT-IR	ASTM D3677-10
Dureza de indentación	65±5'	Shore A	ASTM D 2240
Carga de rotura	>190	Kgs /cm ²	ASTM D 412
Alargamiento a rotura	45 a 65 ≥425	%	ASTM D 412
	56 a 65 ≥350		
	66 a 75 ≥300		
Adherencia caucho- acero	≥118	N/mm	ASTM D429 Método B
Resistencia al Desgarramiento	≥32	kNm	ASTM D624 (Molde C)
Resistencia a baja temperatura	-30	°C	ASTM D 1329
Resistencia al ozono	Sin grietas		ASTM D 1149 (D518 método A) 100 ppm O (100 horas a 38°C)
Deformación remanente	35	% de máxima	ASTM D 395 Método B (22 horas a 100° C)
Envejecimiento Térmico	15	± Shore A	ASTM D573 Por aire caliente (70 HORAS 100° C)
	-15	% inicial de carga	
	-40	% inicial alargamiento	
Método de construcción para poyos para puentes			AASHTO M251

Fuente: Cauchos Vikingo, 2015

Especificaciones técnicas del ACERO

Tabla 2: Especificaciones técnicas del Acero

Limite Elástico (MPA)	≥ 250
Resistencia a la atracción (MPA)	≥ 390
Alargamiento mínimo 200 mm (%)	≥ 20
Alargamiento mínimo 50 mm (%)	≥ 23

Fuente: Cauchos Vikingo, 2015

Paneles tipo sánduche para cubiertas

Son los paneles prefabricados más económicos en el mercado. Dentro de sus características se destacan la resistencia mecánica y el aislamiento térmico sobresaliente, muy superior a los obtenidos al instalar otros materiales de construcción convencionales. Además, su sencillo sistema de montaje ayuda a reducir necesidades técnicas y materiales, lo que se traduce en un ahorro sustancial en el presupuesto. (Grupo Panel Sánduche)

Características

Se encuentra conformada por un núcleo interno de espuma de poliuretano que garantiza una aislación térmica sobresaliente gracias a sus 40 kg/m³ de densidad aproximada. Esta capa interna se encuentra a su vez encerrada y protegida por dos láminas de acero galvanizado, prelacado y perfilado que ofrece una buena resistencia ante todo tipo de agentes externos y una sobresaliente capacidad de carga.

Esta cubierta tipo sánduche puede producirse en grosores que oscilan entre los 30 hasta los 100 mm, y todas ellas aseguran una cubierta tipo sánduche fuerte, resistente y compacta. (Grupo Panel Sánduche)

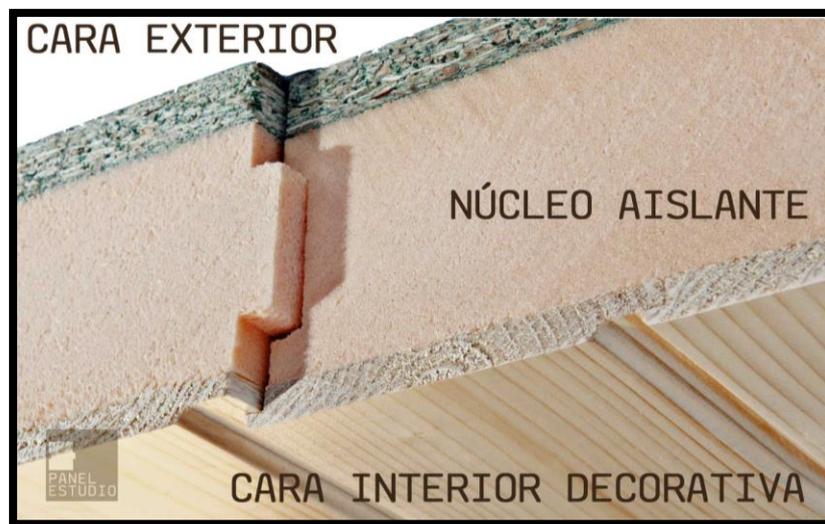


Figura 7. Estructura de un panel prefabricado

Fuente: Panel Estudio, 2010

Hormigón celular

Es un material ligero, altamente resistente y aislante que permite mejorar inmensamente la calidad de los edificios y reducir los costes de construcción. Se fabrica sobre la base de una mezcla de arena de sílice y/o ceniza pulverizada (PFA), cal, cemento, yeso/anhidrita, agua y aluminio; y se somete a un proceso de secado al vapor en autoclaves para su endurecimiento.

En realidad, el hormigón celular es silicato de calcio hidratado. El calcio se obtiene a partir de cal viva, cal hidratada y cemento. El yeso se utiliza a modo de catalizador y para optimizar las cualidades del hormigón celular. (TOP-WERK Group, 2013)

Características

- Gran variedad de tamaños: el hormigón celular se puede producir en distintos tamaños, desde piedras de tamaño estándar hasta grandes paneles.

- Excelente aislamiento térmico: la conductibilidad térmica del hormigón celular es muy reducida, lo que tiene como consecuencia un alto rendimiento en energía térmica.
- Es extremadamente ligero: el hormigón celular pesa aprox. un 50% menos que otros materiales similares.
- Alta resistencia a la presión: el hormigón celular es un producto sólido y, con ello, extremadamente resistente. Al realizar los cálculos estáticos, se integra la superficie completa.
- Alta precisión dimensional: debido a su precisión dimensional, el hormigón celular es muy fácil de procesar, ya que no se requiere mortero.
- Gran insonorización: la estructura porosa del hormigón celular permite un gran aislamiento al ruido.
- Resistente a las termitas: el hormigón celular no puede ser dañado por termitas u otros insectos.
- Es fácil de transformar: gracias a la excelente relación tamaño/peso, el hormigón celular se puede procesar muy rápidamente. Si bien que el hormigón celular sea un producto de construcción sólido, es posible cortar, aserrar, perforar, clavar y fresar el hormigón como madera lo que lo hace un material de construcción sumamente fácil de tratar. (TOP-WERK Group, 2013)



Figura 8. Hormigón celular: porosidad y ensamble
Fuente: TOP-WERK Group, 2013

Características de los paneles de hormigón celular

- Densidad de 750 kg / m³, 1ALC = 1/4 concreto = 1/3 ladrillos de arcilla 1ALC = 1/4
- Aislamiento térmico: conductividad térmica de 0.174W / mK
- Resistencia sísmica: los paneles reforzados tienen mejor resistencia a los terremotos.
- No radiactivo: la tasa radioactiva es de 12D / H similar a la del césped al aire libre.
- Capacidad de carga: los paneles están equipados con refuerzos, lo que facilita su uso como paredes externas para soportar las cargas de viento, como los paneles de piso y techo. (Well & Able Holdings Pte Ltd)
- Resistencia a la rotura: dado que la etapa final del proceso de fabricación implica curado con vapor que alivia todas las tensiones internas, los bloques / paneles de hormigón celular tienen mejor resistencia a las fisuras.
- Conveniencia: los paneles de hormigón celular se pueden fabricar a tamaño personalizado con alta precisión minimizando cualquier corte en el sitio.
- Los paneles de hormigón celular pueden alcanzar hasta 6 metros, lo que resulta en una construcción más rápida. (Well & Able Holdings Pte Ltd)



Figura 9. Paneles de hormigón celular
Fuente: Well & Able Holdings Pte Ltd

- **Economía:** dado que el hormigón celular es mucho más liviano que los ladrillos de concreto o de arcilla, la carga muerta del edificio en la cimentación también se reduce en una cantidad enorme
- **Versatilidad:** Los paneles de hormigón celular pueden usarse también para edificios de estructura de concreto y de acero, pueden usarse para desarrollo comercial, industrial, residencial y todo tipo de desarrollo. (Well & Able Holdings Pte Ltd)
- **Eficiencia:** Los paneles de hormigón celular tienen una superficie lisa que evita la necesidad de enlucido, ahorrando mucho tiempo y mano de obra para terminar las paredes
- **Resistencia al fuego:** los paneles de pared ALC de 100 mm pueden alcanzar hasta 4 horas de resistencia al fuego, los paneles de pared ALC de 50 mm pueden alcanzar hasta 2 horas de resistencia al fuego y pueden usarse para protección contra incendios de la estructura de acero. (Well & Able Holdings Pte Ltd)

2.15. Análisis comparativo de materiales de construcción

En el escenario del sector de la construcción actual, es necesario reducir los impactos ambientales en la búsqueda de la sostenibilidad de la construcción y a su vez garantizar la seguridad y durabilidad de las estructuras. Para ello, es importante desarrollar y especializar las cadenas de suministro de materiales de construcción y buscar materiales duraderos o reutilizables, renovables, limpios y asequibles. En este caso, Miños (2015) indica que existen diversas alternativas para los materiales que se utilizan en la construcción de viviendas, cuyas características, proporcionan ventajas y desventajas, según se analiza a continuación:

Ladrillos de adobe

Están compuestos por arcilla húmeda, arena y paja. Son ampliamente utilizados por su bajo costo y facilidad de adquisición; entre las principales ventajas y desventajas de este material se destacan las siguientes:

Ventajas

- Es un material de bajo costo.
- Debido a sus características, facilita el moldeado.
- Las características aislantes de este material permiten disminuir el consumo energético.
- Su composición permite aislar los sonidos externos.

- Puede ser modificado para la incorporación de tuberías y la red eléctrica.

Desventajas

- No es recomendable su utilización para edificaciones de varias plantas.
- No es recomendable para edificaciones ubicadas en zonas con abundante humedad o lluvias constantes.
- Sus características no proporcionan la resistencia adecuada, por lo que no se recomienda su uso en zonas donde existen alta actividad sísmica.



FIGURA 10.LADRILLOS DE ADOBE
Fuente: (MAPFRE, 2016)

Madera

La construcción moderna que se realiza con madera se caracteriza por un mayor uso de prefabricación, tiempos de construcción más cortos, un proceso de planificación más meticuloso y la garantía de calidad del sistema de producción. En este caso, las principales ventajas y desventajas de este material son las siguientes:

Ventajas

- Entre las principales características de este material, se destaca su durabilidad y su capacidad de actuar como aislante de sonido externo.
- Es un material natural y renovable, además de ser reutilizable posee una textura agradable al tacto.
- Es un material fácilmente moldeable y manipulable.

Desventajas

- Es necesario que se realice mantenimientos periódicos para garantizar la durabilidad de este material.
- Debido a sus características, es altamente inflamable.



FIGURA 11.CONSTRUCCIÓN CON MADERA
Fuente: (Grupo Gobia, 2015)

Caña Guadua

La caña guadua actualmente se considera como un material más amoldable para el ensamble de estructuras estéticas, modernas y seguras. Entre las principales ventajas y desventajas asociadas al uso de este material en la construcción se destacan las siguientes:

Ventajas

- La caña guadua es un material liviano, flexible y resistente.
- Este material puede ser utilizado como postes, columnas, vigas, puntales, bajantes y apoyos.
- Generalmente posee una altura entre 18m a 30 m., y un diámetro de 8cm a 18cm.
- Debido a sus características aislantes, reduce el consumo energético.

Desventajas

- Para su utilización en la construcción, se requiere secar para reducir los niveles de humedad, procurando que esta sea lo más cercana a la humedad del ambiente donde será utilizada.
- Es necesario curarla y tratarla adecuadamente para prevenir la infestación de hongos e insectos.
- Debe ser utilizada en conjunto con materiales resistentes a la corrosión.



FIGURA 12. CONSTRUCCIÓN CON CAÑA GUADUA
Fuente: (Grupo Gobia, 2015)

Bloques de hormigón

Los bloques de hormigón son considerados como materiales de alta resistencia, los cuales, en combinación con el acero, se utilizan para la construcción de losas, travesaños, columnas, entre otros. Cabe destacar que esta combinación le proporciona mayor resistencia a la tensión, así mismo sus principales ventajas y desventajas, son:

Ventajas

- El hormigón es un material de alta resistencia proporcionando mayor seguridad a la construcción.
- Dependiendo de su composición, la resistencia requerida puede lograrse en un periodo de 24 a 72 horas.
- Su uso es apropiado para la construcción de gran escala.

Desventajas

- Debido a su composición, se trata de un material pesado, por lo que posee usos limitados.
- Para su elaboración se requiere del uso de equipos especiales.



Figura 13. Bloque de hormigón
Fuente: (Hergadi Gamma, 2015)

Acero

El acero es uno de los materiales de construcción más utilizados actualmente, principalmente porque su versatilidad, duraderos y asequibles (InfoAcero, 2000). Generalmente, se lo suele utilizar de una forma u otra para completar los proyectos arquitectónicos. Este material posee las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- Este material es altamente resistente, lo que proporciona mayor durabilidad a la edificación.
- Es fácilmente manejable y de fácil montaje en proyectos de construcción.
- Tiene gran conductividad eléctrica.

Desventajas

- Puede llegar a deformarse en caso de exceder su límite elástico.
- Es un material vulnerable a la corrosión lo que genera costos de mantenimiento.
- Pese a que no es un material inflamable, sus características lo hacen peligroso en caso de elevarse la temperatura.



FIGURA 14. CONSTRUCCIÓN CON ACERO
Fuente: (Hierros Vélez S.A., 2016)

Cemento

El cemento es un material de construcción muy importante en esta industria, puesto que refuerza y asegura estructuras resistentes y mantenerla unida.

Ventajas

- Es un material durable y versátil.
- Es un material energéticamente eficiente.
- Debido a su composición no produce hongos a la estructura.

- No se descompone físicamente o deteriora debido a la presencia de la humedad constante.

- Posee propiedades de rápido secado.

Desventajas

- Es necesario utilizar materiales impermeabilizantes si la exposición al agua es constante para evitar deterioro a largo plazo.

- Es un material pesado, por lo que complica su maleabilidad.
- Se requiere de equipos especiales para su preparación.



FIGURA 15. COLOCACIÓN DE CEMENTO EN UNA CONSTRUCCIÓN
Fuente: (Ulate, 2014)

Asbesto (Eternit)

Es un mineral de características fibrosas que se encuentra de manera natural en el entorno, se componen principalmente de silicatos, a su vez, la flexibilidad de este material, se les atribuye a las fibras largas cuya resistencia contribuye a que puede ser moldearse en diversas formas sin que pierda resistencia.

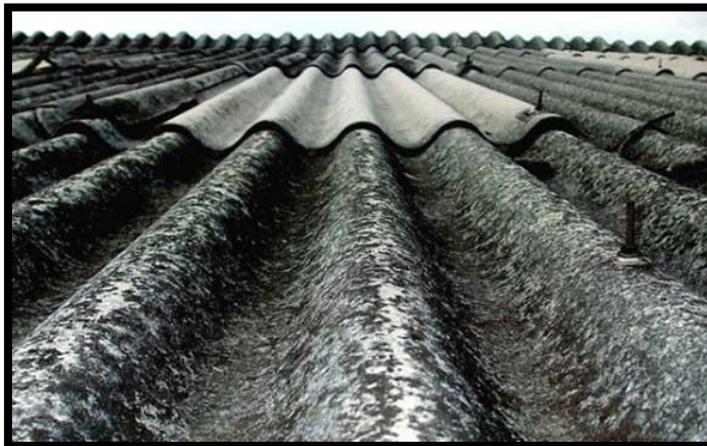


Figura 16. Planchas de asbesto para el techo
Fuente: (Castells, 2013)

Asbesto (Eurolit)

En cuanto al asbesto Eurolit, cabe mencionar que es un material generado a partir de la mezcla de aglomerantes con cemento, y que al mezclarlo con silicato y materiales calcáreos refuerzan el producto final, que sirve para revestir, aislar e impermeabilizar las estructuras.



Figura 17. Asbesto eurolit
Fuente: (Rada, 2014)

Ventajas

- Es un material que presenta resistencia al calor e incendios.
- No permite que la corrosión dañe estructuras internas protegidas por el mismo.
- Es un material económico frente a otros.
- Presente una alta durabilidad que oscila entre 50 a 60 años.
- Material que por su composición es posible moldearlo para ser empleado en diversos proyectos con fines varios.

Desventajas

- Su uso en proyectos de construcción se ha prohibido en muchos países, debido a que se ha comprobado que sus componentes fibrosos tienen directa relación con afectaciones que desencadenan cáncer de pulmones y otras dolencias.
- Costos reparación del material es elevado, debido a que esto conlleva el uso de equipos de alta calidad por parte del personal como método de protección a sus esporas.

Teja

Es un material de revestimiento que es posible colocarlo de manera discontinua destinado a ser aplicado en los techos de viviendas o inmuebles en general. Se obtienen como resultado de un proceso previo que abarca desde el prensado, extrusión, secado

y cocción de una mezcla principalmente generada de arcilla, dicho material a su vez permite evitar filtraciones una vez aplicado, dado a un agente propio de estanqueidad.



Figura 18. Láminas de teja de arcilla
Fuente: (Sánchez, 2015)

Ventajas

- Es un material que garantiza elevada estética en su aplicación.
- Son duraderas en todo tipo de climas y adversidades.
- Protegen las estructuras al interior de esta.
- Operaciones de montaje no requieren de técnicas profesionales.

Desventajas

- Dependiendo de qué otros elementos contengan la teja, su precio puede variar e incrementar.

Zinc

Se lo considera como un material altamente sostenible, debido a que encuentra presente en la litósfera, particularmente en elementos como las rocas, suelo, agua, e incluso en el aire. Adicionalmente tiene un papel esencial en los procesos de desarrollo del ser humano, animales y plantas, ya que su uso no repercute negativamente en la salud o integridad de estos.



Figura 19. Lámina de zinc
Fuente: (Feng, 2013)

Ventajas

- Material duradero, brinda protección a materiales como el acero ante la corrosión.
- Es posible reciclarlo varias veces.
- Debido a que contribuye en la salud humana, y evita en mayor medida el padecimiento de enfermedades, es ampliamente empleado en procesos de construcción sin límites.
- Producto sostenible que contribuye en los procesos de generación de energía sustentable.
- Operaciones de montaje no requieren de técnicas profesionales.

Desventajas

- En las planchas empleadas para los tejados, puede presentarse como un material que puede generar cortes graves por su incorrecta manipulación.

Palmas

Son un tipo material natural que se obtienen de árboles como el guano, coco, palma real. Debido a los múltiples aprovechamientos que se puede obtener de este tipo de material, es ampliamente utilizado en procesos constructivos de viviendas y otros bienes, en el cual se garantiza su durabilidad. Sus hojas son las que cumplen la principal función en el proceso constructivo.



Figura 20. Palma real
Fuente: (Origgi, 2016)

Ventajas

- Se consigue de manera fácil.
- Es duradera.
- Resiste a situaciones de extremos cambios climáticos.
- Reparación inmediata y fácil.
- Resiste a condiciones de salubridad.
- Planta en su proceso de cultivo no afecta el ecosistema de otras plantas.

Desventajas

- Su aplicación requiere de una técnica basada en la experticia.
- Tiene altos porcentaje de verse afectado por hongos, plagas diversas.
- Es altamente inflamable.
- No tienen resistencia al peso encima de estas.
- No presenta mayor protección ante situaciones de frío.
- Demandan de frecuente mantenimiento.

Caña revestida (bahareque)

El principal material en esta subcategoría es la caña fina, que se ha constituido como un sistema constructivo empleado especialmente en los pueblos indígenas de toda América. Su aplicación se lleva a cabo con el entretrejido de un conjunto de cañas o palos delgados. Si se busca otorgarle el acabado de bahareque se lo cubre con una capa de barro, lo que a su vez impide el nivel de emisión de dióxido de carbono hacia el medio ambiente.



Figura 21. Caña revestida (bahareque)

Fuente: José Tomás Franco, 2015

Ventajas

- Resistencia a eventos como terremotos.
- Construcción duradera.
- Resiste a situaciones de extremos cambios climáticos.
- Reparación inmediata.
- Requiere de pocos recursos para su aplicación.
- Técnica amigable con el medio ambiente.

Desventajas

- Material (cañas) puede escasear en ciertas zonas.
- De requerirse una estructura más compleja, requerirá más tiempo para el entrelazado de las cañas.

Analizado los diversos tipos de material que se pueden utilizar en los procesos constructivos, es posible determinar que existe un gran abanico de posibilidades para ser considerados, sin embargo, la aplicación de cada uno dependerá de los requerimientos en la construcción, o incluso en la finalidad de esta. Cabe mencionar, finalmente, que la selección de materiales sustentables también abarca el aspecto de seguridad de la salud de las familias.

2.16. Materiales renovables y sustentables

Rocha (2013) indica que: calificar y definir qué tan sostenible es un material, es un proceso complejo, pero no imposible, dado a que se deben evaluar varios factores de los mismos, como es el caso de su composición química, física, proceso de obtención, efectos en su uso, etc. (p. 21)

Con base a lo mencionado por Rocha, existe una amplia variedad de materiales sostenibles que se pueden utilizar en los procesos constructivos, estos están categorizados según su procedencia como se detalla en el siguiente apartado:

➤ **Tierra**

- Tierra cruda: Tapia pisada, adobe, bahareque.
- Tierra cocida: Ladrillo, tejas, enchapes, tableta vitrificada.

➤ **Piedra**

- Piedra: Sin proceso.
- Piedra laborada.
- Piedra aserrada.

- **Cemento**
 - Productos con base de cemento (fundido).
 - Prefabricados y bloques de concreto.
 - Concreto reforzado con fibra de vidrio y otros elementos.
 - Láminas de fibrocemento o yeso.
- **Madera y plantas**
 - Palmas, hojas, pajas.
 - Rolliza, orillo (sin proceso)
 - Madera aserrada
 - Láminas de triplex.
- **Metales**
 - Metales ferrosos: Hierro, acero, aceros inoxidable.
 - Metales no ferrosos: Aluminio, cobre, bronce, etc.
- **Polímeros**
- **Textiles**

Lo que hace posible identificar la amplia cantidad de materiales sustentables y renovables que se pueden obtener y considerar para el desarrollo de proyectos de construcción, cuya aplicación directa dependerá de los requerimientos y necesidades.

2.17. Normas NEC

Las Normas Ecuatorianas de las Construcción o normas NEC, como su nombre lo indica, forman parte de una política habitacional, que fue impulsada inicialmente por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, MIDUVI, a través de la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos desde el año 2001. Mediante estas normas también se busca crear un marco de trabajo direccionado al eficiente desarrollo urbano, crecimiento de las ciudades de forma organizada, y más que nada, acceso a viviendas dignas en todo el territorio ecuatoriano.

De acuerdo con el MIDUVI (2017): El 19 de agosto de 2014, el Sr. Ministro de Desarrollo Urbano y Vivienda, el Econ. Diego Esteban Aulestia Valencia, suscribió el Acuerdo Ministerial 0028 por el cual se oficializan los primeros capítulos contemplados para la NEC, relacionados con la seguridad estructural de las edificaciones.

Dentro de la estructura de dichas normas se han establecido bajo tres ejes principales que son, la seguridad estructural de las edificaciones; habitabilidad y salud, todos están enfocados principalmente con la seguridad estructural de las edificaciones, con base al Acuerdo Ministerial 0028, el mismo que fue planteado y notificado el 19 de agosto del año 2014 por parte del Economista Diego Esteban Aulestia.

2.18. Plan de gestión de riesgos

Se toma en consideración además el Plan de Gestión de Riesgo propuesto para un periodo de 2008 al 2012 a través de la Secretaría de Gestión de Riesgos (2016), cabe mencionar que este plan está basado particularmente en lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador del año 2010, donde dentro del artículo 1 y 3 se indica que:

El Ecuador es un Estado constitucional de derechos cuyo deber primordial es garantizar a todos sus habitantes el goce de tales derechos establecidos en la Carta Magna y en los instrumentos internacionales. Ecuador es un territorio con alto nivel de exposición y vulnerabilidad ante diversas amenazas naturales y antrópicas, que comprometen el ejercicio de los derechos y la preservación de las condiciones del buen vivir, por lo que la Constitución y el marco legal vigente establecen acciones orientadas a proteger y a garantizar los derechos de la población a través de la adecuada gestión de los riesgos (p. 4).

A través de este plan, se buscó generar una garantía a la población ecuatoriana, así como se enmarcó el derecho de estas a tener un lugar óptimo de vivienda, por parte del Estado a fin de proteger no sólo al colectivo, sino también a la naturaleza sobre los efectos que pudieran generar los desastres.

Cabe mencionar, además, que, a través del Plan de Gestión de Riesgos, busca principalmente prevenir tanto a las personas, instituciones y empresas en general sobre la importancia de la construcción de bienes seguros para su integridad y seguridad, así como verificar que los procesos constructivos que se aplican sean bajo las normas establecidas a nivel nacional e internacional, salvaguardando más que nada su vida ante eventos naturales de diversa magnitud.

3. Marco legal

Como parte de la fundamentación legal, se toman en consideración todas las normativas y artículos, entre las que destacan las disposiciones emitidas a través de la

Constitución del Ecuador, las normas NEC, y reglamentos estipulados particularmente en el Plan de Gestión de Riesgos.

Constitución del Ecuador (Artículos y disposiciones)

TITULO SEGUNDO

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO 1 OBLIGACIONES DE EMPLEADORES

Artículo 3.- Los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán:

a) Formular y poner en práctica la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo, al interior de las obras;

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas;

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;

d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;

e) Elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;

g) Implantar un programa de prevención de riesgos el mismo que contemplará los siguientes aspectos:

1. Política en Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Plan o manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4. Procedimientos para las actividades de la organización.
5. Instrucciones de trabajo.
6. Registros del sistema de prevención de riesgos.

TITULO TERCERO

Organización de la Seguridad y Salud

CAPITULO I SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Artículo 16.- Unidad de Seguridad y Servicio Médico.- Conforme lo determinan los reglamentos de seguridad y salud de los trabajadores y de funcionamiento de servicios médicos de empresa y siendo la construcción un sector calificado como de alto riesgo, los centros de trabajo con número mayor a cincuenta trabajadores deberán contar con la Unidad de Seguridad y el Servicio Médico, liderados por profesionales con formación especializada en la materia y debidamente acreditados ante el Ministerio de Trabajo y Empleo. Las funciones de cada una de estas instancias lo disponen los citados reglamentos.

Artículo 17.- responsable de prevención de riesgos. - Para el caso de obras o centros de trabajo con número inferior al mencionado en el artículo anterior, el empleador nominará el responsable de prevención de riesgos quien acreditará formación en seguridad y salud en el trabajo.

Normas NEC (Artículos y disposiciones)

Criterios y exigencias básicas de seguridad y calidad para las edificaciones, construcción, uso y mantenimiento de obras y proyectos:

A través del acta de 17 de julio del 2013 el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC. aprueba la expedición de la normativa que integrará la Norma Ecuatoriana de la Construcción, que corresponden a los requisitos y requerimientos que deberán observarse en caso de SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES, los mismos que establecen los requisitos y requerimientos necesarios para un apropiado diseño Sismo Resistente de las edificaciones a construirse.

Artículo 4.- Actualícese y oficialícese los seis (6) capítulos publicados mediante Acuerdo Ministerial No. 0028 de 19 de agosto de 2014, promulgado en el Registro Oficial No. 319 de 26 de agosto de 2014 :

- (i) Establecer parámetros mínimos de seguridad y salud.

- **NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas):** Contempla los factores de cargas no sísmicas que deben considerarse para el cálculo estructural de las edificaciones: cargas permanentes, cargas variables, cargas accidentales y combinaciones de cargas.

- **NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente:** Contiene los requerimientos técnicos y las metodologías que deben ser aplicadas para el diseño sismo resistente de las edificaciones, estableciéndose como un conjunto de especificaciones básicas y mínimas, adecuadas para el cálculo y el dimensionamiento de las estructuras que se encuentran sujetas a los efectos de sismos en algún momento de su vida útil.

- **NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras:** “Este documento se vincula principalmente con la norma NEC-SE-DS para la rehabilitación sísmica de edificaciones existentes estableciendo los lineamientos para la evaluación del riesgo sísmico en los edificios, incluyendo parámetros para la inspección y evaluación rápida de estructuras con la valoración probabilística de las pérdidas materiales, para una gestión efectiva del riesgo sísmico.”

- **NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones:** “Contempla criterios básicos a utilizarse en los estudios geotécnicos para edificaciones, basándose en la investigación del subsuelo, la geomorfología del sitio y las características estructurales de la edificación, proveyendo de recomendaciones geotécnicas de diseño para cimentaciones futuras, rehabilitación o reforzamiento de estructuras existentes.

- **NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado:** “Contempla el análisis y el dimensionamiento de los elementos estructurales de hormigón armado para edificaciones, en cumplimiento con las especificaciones técnicas de normativa nacional e internacional.”

- **NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural:** “Contempla criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería estructural, para lograr un comportamiento apropiado bajo condiciones de carga vertical permanente o transitoria, bajo condiciones de fuerzas laterales y bajo estados ocasionales de fuerzas atípicas.”

(ii) Mejorar los mecanismos de control y mantenimiento.

(iii) Definir principios de diseño y montaje con niveles mínimos de calidad.

(iv) Reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia energética.

(v) Abogar por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad.

(vi) Fijar responsabilidades, obligaciones y derechos de los actores involucrados.

Así mismo, la normativa NEC todos los materiales de construcción deberán cumplir con los siguientes requisitos:

En general, los materiales de construcción deben cumplir los siguientes requisitos:

- Resistencias mecánicas acordes con el uso que recibirán.
- Estabilidad química (resistencia a agentes agresivos).
- Estabilidad física (dimensional).
- Seguridad para su manejo y utilización.
- Protección de la higiene y salud de obreros y usuarios.
- No conspirar contra el ambiente.
- Aislamiento térmico y acústico (colaborar en el ahorro de energía).
- Estabilidad y protección en caso de incendio (resistencia al fuego).
- Comodidad de uso, estética y economía.

Plan de gestión de riesgos (Artículos y disposiciones)

Artículo 4.- La Constitución el Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópicos mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.
7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

**AGENDA 2030 Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE;
“UNA OPORTUNIDAD PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE”**

Menciona la importancia y la meta que se tiene de lograr brindar viviendas dignas a la población, incrementando el valor de crear alternativas que puedan asegurar este derecho.

Apartado 11; Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

... son muchos los problemas que existen para mantener ciudades de manera que se sigan creando empleos y prosperidad sin ejercer presión sobre la tierra y los recursos. Los problemas comunes de las ciudades son la congestión, la falta de fondos para prestar servicios básicos, la escasez de vivienda adecuada y el deterioro de la infraestructura.

Metas del Objetivo 11

11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.

ORDENANZA DE CONSTRUCCIÓN DE PEDERNALES

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pedernales

CAPITULO II

DE LAS NORMAS

SECCIÓN PRIMERA

NORMAS GENERALES

Art. 8. Prevalencia de Normas. - En urbanizaciones, fraccionamientos de suelo y reestructuración de lotes existentes o en proyecto, regirán las disposiciones que respecto a su uso, densidad e intensidad de edificación y retiros existan para las reglamentaciones internas aprobadas por el Gobierno municipal, previo la promulgación de la presente ordenanza.

Art. 10. Línea de Fábrica. - toda edificación deberá ajustarse a la línea de fábrica que para cada caso determinará la Dirección de Planificación Urbana y Rural. Se podrá edificar en subsuelos bajo las áreas de retiro y de soportal, salvo voladizos frontales, no se admitirá edificar fuera de la línea de lindero.

Art. 11. Salientes y Voladizos. - A partir de la línea de construcción hacia el exterior se admitirá elementos salientes bajo las siguientes condiciones:

11.01 En edificaciones con soportal y a línea de lindero, a nivel de planta baja y hasta tres cincuenta metros (3.50m) de altura se admitirá detalles de revoque de máximo diez centímetros (0.10m).

11.02 En edificaciones, sin propiciar registro de vista hacia vecinos, se regularán los cuerpos salientes o voladizos en sus fachadas frontales de acuerdo con los siguientes casos:

En edificaciones con retiro. - equivaldrán a un treinta por ciento (30%) del retiro, medido a partir de la línea de construcción.

En edificaciones a línea de lindero. - de contemplar soportal, se admitirá voladizos de hasta un metro (1m), a partir de una altura de tres metros cincuenta centímetros (3.50m) sobre la acera que enfrenten.

11.03 cuando sobre dicha acera se encuentren cables de energía eléctrica, tal saliente se permitirá voladizos de hasta el treinta por ciento (30%) del ancho de la acera, restricción que se dejará de aplicar a partir de los doce metros (12m) de altura. Independientemente del caso, el propietario deberá solicitar a la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) la respectiva protección de cables eléctricos.

11.04 se prohíbe la construcción de voladizos hacia calles peatonales.

Art. 12. Del Soportal. - Área cubierta en planta baja, entre la línea de lindero y de construcción, de propiedad privada y uso público, destinada a la circulación peatonal, en el que solo se permitirá construir: el sobre piso con material antideslizante, y los pilares o columnas.

12.01 Nivel de Soportal. - Corresponderá al nivel del bordillo más cercano: excepcionalmente, para efecto de continuidad con niveles de soportales colindantes, se admitirá variación de hasta veinte centímetros (0.20m).

El piso tendrá una pendiente hacia la acera no mayor al tres por ciento (3%) de su ancho, y no se permitirá tapas de accesos a cisternas o sótanos, rejillas de ventilación, ni otros elementos que pudieran afectar la continuidad del sobre piso.

12.02 Ancho de soportal. - Salvo las excepciones establecidas en la zona central, el ancho de soportales será de tres metros (3m). Los pilares ubicados en la línea de lindero frontal, y los detalles de revoque podrán disminuir dicha dimensión hasta dos metros cuarenta centímetros (2.40m).

12.03 Altura de soportal. - Los soportales tendrán una altura mínima de tres metros cincuenta (3.50m) y máximo de cinco metros cincuenta (5.50m). Se procurará la continuidad del nivel superior con edificaciones colindantes.

SECCIÓN SEGUNDA

DE LA CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Art.13.- en atención a la forma de ocupación del lote, las edificaciones se clasifican en:

13.01 Edificaciones Desarrolladas hasta Línea de Lindero:

a) Edificaciones a línea de lindero con soportal.

b) Edificaciones a la línea de lindero sin soportal. Estas se permitirán en las áreas residenciales (ZR-BD, ZR-MD, ZR-AD), en solares de hasta ciento veinte metros cuadrados (120m²); y, en lugares que predomine este tipo de edificación, siempre y cuando en dicho sector predominen las edificaciones sin retiro.

En casos esquineros, a efecto de asegurar una adecuada visibilidad a los conductores de vehículos, el volumen del edificio en la esquina de la planta baja se desarrollará: en ochava, medida al menos un metro (1m). A partir de la esquina del solar; o, redondeando la esquina, según un radio no menor a dos metros (2m).

13.02 Edificaciones con Retiros. - se admitirán en lotes medianeros y esquineros, de la menos seis (6) y ocho (8) metros de frente respectivamente, y que tengan más de ciento veinte metros cuadrados (120m²) de área, se desarrollarán según las siguientes variantes:

a) Aislada: con retiro frontal, posterior y lateral

b) Adosada: con retiros frontal, posterior y un lateral.

c) Continúa con retiro frontal; sin retiros laterales, con o sin retiro posterior.

d) Si según normas se establece edificaciones aisladas, no se podrá autorizar viviendas adosadas ni continuas, si se admitiere edificaciones adosadas, se podrá autorizar edificaciones aisladas; mas no continuas, también lo serán las aisladas y las adosadas.

13.03 Edificaciones Terrazadas. - En terrenos con pendientes iguales o superiores al diez por ciento (10%), las edificaciones procurarán mantener el perfil y los drenajes naturales del terreno.

13.04 Edificaciones Tipo Torre.- Se exigirán en las subzonas y los solares que cuenten con las dimensiones mínimas, al respecto establecido. Si los solares no

cumplieren tales dimensiones mínimas, con la excepción de zonas residenciales (zr), se admitirá edificar la torre sin respectivos retiros laterales.

Art. 14. Conjuntos Habitacionales.- Corresponde a uno o más grupos de viviendas construidas simultáneamente y con tratamiento arquitectónico integrado, que se desarrollará en solar o cuerpo cierto o en la resultante de la integración de estos, habilitado mediante la aplicación de alguna forma de desarrollo urbanístico, dichos proyectos urbanísticos se acogerán a las normas que para tal efecto determine la Dirección de Planificación Urbana y Rural, en conformidad con las normas de urbanización y conjuntos residenciales.

En atención a la forma de ordenamiento u ocupación del suelo, la intensidad de la edificación y sus alturas, los conjuntos habitacionales podrán ser, entre otros los siguientes:

14.01 Conjuntos Habitacionales con Patios (CHP): contemplan unidades adosadas por tres de sus lados, excepto el que permite acceso espacio público. Se permite su desarrollo hasta línea de lindero y hasta un máximo de dos plantas.

14.02 Conjuntos Habitacionales Continuos (CHC): desarrollos habitacionales alineados y continuos que permiten la sobre posición de unidades de vivienda, hasta conformar conjuntos de hasta tres (3) plantas. Tendrán retiros frontales y posteriores, pudiendo compartir acceso común.

Art 15. Viviendas de Interés Social.- es la vivienda adecuada y digna destinada a los grupos de atención prioritaria y a la población en situación de pobreza o vulnerabilidad. Le definición de la población beneficiaria de vivienda de interés social, así como los parámetros y procedimientos que regulen su acceso, financiamiento y construcción serán determinado en base a lo establecido por el órgano rector nacional en materia de hábitat y vivienda, en coordinación con el Ministerio de Inclusión Económica Social.

SECCIÓN TERCERA

DE LAS CONDICIONES DE EDIFICABILIDAD

Art. 16. Las condiciones de edificabilidad se regirán en función de los siguientes indicadores:

16.01 Frente de Lote o Solar.- Los frentes mínimos exigibles regulan la altura de las edificaciones En los lotes o solares existentes con anterioridad a la vigencia de esta ordenanza, que no cumplan tales frentes mínimos, en medianeros y esquineros

cuyos frentes sean de mínimo tres y seis metros (3 y 6 m), respectivamente, se permitirá edificar hasta dos plantas, y de acuerdo a los correspondientes coeficientes de la zona o sub zona. En casos de menor frente, no se autorizará edificar y se propiciará la integración con predios vecinos.

16.02 Área de Lote o Solar.- si en una zona o sub-zona se encuentran lotes o solares con áreas menores a las tipificadas como propias de aquella, se aplicarán las normas de la sub zona en que tal tamaño se registre. No se autorizarán fraccionamientos de lotes o solares con áreas menores a las establecidas para la correspondiente zona.

16.03 Habilitación del Suelo para la Edificación.- la habilitación del suelo es el proceso dirigido a la transformación o adecuación del suelo para edificación, tanto en la zona rural como urbana, conforme con lo establecido la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo

16.04 Densidad Poblacional.- Establece el número de habitantes de una edificación, multiplicando el área del solar, en hectáreas, por el correspondiente índice de densidad neta. En edificaciones de uso residencial, para calcular la densidad neta se estimará; cinco personas por unidad habitacional o departamento.

16.06 Altura de la Edificación.- La altura de la edificación estará sujeta a lo que para tal efecto determinen los coeficientes de ocupación y uso de suelo.

No se consideran; las instalaciones técnicas y/o de servicios generales dispuestos sobre la cubierta, tales como caja de escaleras y/o ascensores, depósitos de agua, cuartos de maquinas, etc., además del volumen conformado los planos de una cubierta inclinada.

16.07 Retiros.- Se entiende como retiro a la distancia a observar desde los correspondientes linderos, las mismas que se establecen de la siguiente manera;

16.07.01 Laterales, donde sea exigible, de acuerdo a los siguientes frentes de lotes:

- a) Menores de seis metros (6m.), ochenta centímetros (0.8m).
- b) Entre seis y diez metros de frente (6-10 m), un metro (1.00 m)
- c) Entre diez y quince metros de frente (10-15 m.), un metro veinte centímetros (1.2 m).
- d) Para frentes mayores a quince metros (15 m), multiplicando el frente del lote por el coeficiente correspondiente; en ningún caso el retiro será inferior a un metro,

no siendo exigible, a excepción de los usos calificados como restrictivos o peligrosos, más de tres metros (3m).

16.07.02 Posteriores.- Donde sea exigible de acuerdo a los siguientes fondos promedio.

- a) Menores de diez metros (10 m), un metro (1.00 m.).
- b) Entre diez y quince metros (10-15 m), un metro cincuenta centímetros (1.5 m.).
- c) Entre quince y veinte metros (15-20 m.), dos metros (2.00 m).
- d) En fondos de más de veinte metros (20 m), multiplicando la profundidad media del lote por el coeficiente correspondiente, no se exigirá más de cuatro metros (4 m.), excepto los casos de usos calificados como condicionados restrictivos, o peligrosos, donde se aplicará lo prescrito en el Art. 19 de esta Ordenanza.
- e) En edificaciones hasta línea de lindero no será exigible el retiro posterior en las plantas en las que se desarrollen locales no habitables, o se satisfaga lo prescrito en los Arts. 21 y 24 de esta Ordenanza.

16.07.03 Frontales: En las zonas Residenciales de baja, media y **alta** densidad, se aplicarán las correspondientes disposiciones establecidas en la presente ordenanza:

- a) En Corredores Comerciales **y de Servicios (CC), en función** del ancho de la **vía**, se aplicará lo siguiente:
 - Frente e **vías** de más de treinta metros (30 m.), de ancho, el retiro será de cinco metros (**5 m.**);
 - Frente e **vías** de seis e treinta metros (6-30 m), de ancho, retiro de tres metro. (**3m**);
 - Frente a **vías** de menos de seis metros (6 m.) De ancho y peatonales, retiro **de** dos metros (2 m.)
- b) Con excepción de las Zonas Residenciales de media y alta densidad (ZR - MD y ZR-AD), en aquellos casos en los que de hecho prevalecieran, en más del 50% de los predios o del frente de la manzana del caso, edificaciones a línea de lindero o con retiros inferiores a los normados, la Dirección de Planificación Urbana y Rural, emitirá el Registro del caso de acuerdo a tal situación, la que se hará constar en un levantamiento planímetro que se adjuntará al respectivo expediente.

16.07.04 En casos de retiros laterales y/o posteriores, se admitirá dimensiones menores a las antes indicadas siempre y cuando se incorpore en la solicitud del caso cartas notariadas, de acercamiento o adosamiento, suscritas por los correspondientes propietarios de los predios colindantes. De ser tales retiros menores a tres metros (3.00m), se deberá prever medidas de diseño en ventanas, balcones, terrazas, azoteas, miradores, etc., que impidan el registro de vista a los vecinos.

16.07.05 En las zonas catalogadas como Industriales de Bajo, medio Gy alto impacto, se establecerán los retiros frontal, lateral y posterior de la siguiente manera:

Retiro Frontal Mínimo 5.00 ml

Retiro Lateral Mínimo 2.00ml

Retiro posterior Mínimo 3.00ml

Para el caso de las zonas Industriales de tipo peligrosa, los retiros estarán condicionados previo informe de la Dirección de Ambiente del Gobierno Municipal.

16.08 Plazas de Estacionamiento: Se determinarán espacios para estacionamiento vehicular, en los proyectos de edificación donde éstos fueren exigibles.

16.08.01 A efecto de la exigencia de estacionamientos, en Zona Central, Pericentral y Corredores Comerciales y de Servicios, los solares tendrán las siguientes dimensiones:

a) Doce y treinta metros (12 y 30 m) de frente y fondo mínimo respectivamente,

b) Área mínima de cuatrocientos metros cuadrados (400 m²), y quinientos metros cuadrados (500 m²), en terrenos medianeros y esquineros, respectivamente.

c) En solares que no satisfagan los requisitos descritos, se permitirá construir edificaciones para uso residencial de hasta tres plantas, sin exigencia de estacionamiento,

16.08.02 En edificaciones existentes que se sometan a remodelación implantadas en solares cuyas áreas y frentes no satisfagan las dimensiones mínimas descritas anteriormente, no se exigirán estacionamientos si aquellas se **destinan para** uso residencial.

Art. 39.- Control de Construcciones en Zonas de Riesgos y Vulnerabilidad. - En atención a la protección de laderas, drenajes naturales y de áreas de valor ambiental, se deberán adoptar medidas de protección y de alejamiento de los usos urbanos

respecto de los indicados elementos naturales Las medidas de protección exigibles tanto a los proyectos de parcelación y urbanización, como a los de edificación, serán al menos las siguientes:

a) **Retiros.-** En suelos urbanizados y no urbanizados los retiros correspondientes para la construcción de edificaciones de cualquier tipo se registrarán por lo establecido en el Reglamento a la Ley de Caminos, Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, y el Plan Regulador. En áreas inundables, la zona de retiro o de no edificación, corresponderá al del nivel máximo de inundación, en un período de retomo de 50 años.

h) El GAD del cantón Pedernales, apoyará aquellos proyectos o Programas gubernamentales y, o privados tendientes a reubicar a la población que actualmente ocupan áreas de riesgo, exposición y vulnerabilidad.

4. Marco Conceptual

Vivienda Sismorresistente: Según el Manual del Maestro Constructor, (2017); Una vivienda sismorresistente es aquella que puede soportar los efectos dañinos de los sismos. Para eso debe cumplir tres condiciones:

Un plano adecuado de estructuras, que indique las dimensiones que tendrán la cimentación, las columnas, los muros, las vigas y los techos; así como las especificaciones de los materiales con los que se harán.

Buenos especialistas, maestros y trabajadores que conozcan a profundidad la ejecución de los procedimientos constructivos.

Buenos materiales, que consigan que la estructura de la vivienda no se deteriore a través del tiempo y que alcance la resistencia adecuada para soportar los sismos.

Materiales renovables: Los materiales renovables son aquellos cuya cantidad puede mantenerse o aumentar en el tiempo. (PortalEducativo, 2012)

Materiales Sustentables: Según Pizarro (2011) menciona que; un material sustentable persiste en el tiempo, su longevidad lo hace sustentable debido a que el consumo de energía para su producción se prorratea por los años de durabilidad, además es resistente a la inclemencia del tiempo y es reciclable.

Relleno compactado: Según Carranza y Casanovas (2013), “Relleno es el trabajo que se realiza en la construcción, tanto de una obra ingeniería como de arquitectura, con el fin de elevar la cota del perfil natural del terreno, o restituir dicho nivel después de haberse realizado una excavación”.

Contrapiso: De acuerdo con Arribas (2014): Es la primera capa que se realiza en contacto con la tierra en una construcción, un mediador entre el terreno natural y el piso final o solado. La función del contrapiso es brindar aislamiento térmico y acústico, evitar que algunos movimientos en el suelo por asentamiento o expansión generen grietas al revestimiento utilizado, así como hacer desagotar el agua a través de su pendiente.

Plinto: Según el portal Construmática (2018), es un elemento plano y liso, de forma cuadrangular donde se asienta la base de una columna o pilar, por lo general formando parte de esta. Su origen se remonta a la piedra que servía de base a la columna o pie derecho de madera.

Riostra: De acuerdo al portal Construmática (2018), “Elemento constructivo que colocado oblicuamente permite asegurar la inmovilidad o evitar la deformación de otros elementos de una estructura”.

Cubierta: Según el portal Construmática (2018): las cubiertas son estructuras de cierre superior, que sirven como Cerramientos Exteriores, cuya función fundamental es ofrecer protección al edificio contra los agentes climáticos y otros factores, para resguardo, darle intimidad, aislación acústica y térmica, al igual que todos los otros cerramientos verticales.

Viga: Según la Universidad de Alicante (2018): Es un elemento estructural que normalmente se coloca en posición horizontal, (aunque pueden ser también inclinadas) que se apoyan sobre los pilares, destinados a soportar cargas

Vigas de amarre: Según Parra (2014), “Elemento que amarra las paredes de la edificación, de manera que trabajen solidariamente y sean resistentes frente a las cargas laterales que pueden ser vientos o terremotos”.

Vigas cargadoras: Según el portal Maquinariapro (2014), “Es una estructura horizontal que puede sostener carga entre dos apoyos sin crear empuje lateral en éstos”.

Vigas de cubierta: De acuerdo con Arqhys Arquitectura (2015), “miembros estructurales intermedios, transfieren las cargas muertas de las viguetas (sí es utilizado) y la cubierta y las cargas vivas al poste o embarcadero”.

Correas: Según el portal Construmática (2018), “perfiles que se fijan con tornillos calibrados y que forman el entramado sobre el que va fijada la cubierta. Para cubiertas de gran tamaño se utilizan sistemas de unión de correas”.

Anclajes: Construmática (2018), “sobre ellos se materializa la unión entre los pilares y la cimentación. Cada conjunto está formado por una zona roscada para facilitar los niveles y aplome de los pilares”.

Techos de Steel panel: Según Pfenniger (2016): es una estructura mixta horizontal en la que la colaboración entre los elementos de acero y los de hormigón proveen de prestaciones estructurales optimizadas. Sus variados usos y aplicaciones permiten resolver desde proyectos de edificios industriales, habitacionales, educacionales, de estacionamientos y de servicios. Se le suele conocer también por el nombre de losa colaborante o encofrado (moldaje) colaborante en reconocimiento de una de sus más interesantes funciones.

Chicotes: De acuerdo a Bartolomé y González (2015), “Elemento horizontal de soporte colocado cada 2 hiladas de bloque / ladrillo para dar mayor sujeción a la mampostería”.

Pilares: Construmática (2018), “Los Pilares de hormigón trabajan por los esfuerzos axiales de compresión y de flexión (momento flector) que son transmitidos por las jácenas”.

Losa: Según el portal Arte y Arquitectura (2017), “Estructura plana horizontal de hormigón reforzado que separa un nivel de la edificación de otro o que puede servir de cubierta. Llamada por el común de la gente, plancha. Elemento estructural fundido en hormigón reforzado comúnmente llamado plancha”.

Vigueta: Construmática (2018), “Elemento prefabricado longitudinal resistente, diseñado para soportar cargas producidas en forjados de pisos o cubiertas”.

Dinteles: Construmática (2018), “elementos que se colocan horizontalmente sobre los huecos practicados para puertas y ventanas y absorben los esfuerzos superiores”.

Contrapiso de Ho simple: Según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014), “Es el hormigón simple utilizado como base de piso interior o exterior y que no requiere el uso de encofrado inferior”.

Piso de porcelanato: Según Merino y Pérez (2013): Es un material que se utiliza para el revestimiento de suelos y paredes. Este producto de tipo cerámico es fabricado a partir de una combinación de cuarzos, arcillas y otros materiales, que se moldean, se prensan, se someten a un proceso de secado y se tratan a una temperatura de más de 1.300 grados centígrados.

Piso de cerámica: De acuerdo al Grupo SEACSA (2017), “Los pisos y revestimientos cerámicos se obtienen preparando una composición de materias primas depuradas formado por silicatos aluminicos y arcillas, dando como base una pasta roja o blanca, la cual es recubierta por un esmalte”.

Placas de anclajes: Arqhys Arquitectura (2015), “Una arandela de placa de anclaje es un plato grande o una lavadora conectada a un tirante o perno. Las placas de anclaje se utilizan en las paredes exteriores de los edificios de mampostería, para el refuerzo estructural”.

Varillas de armadura: Según ANDEC (2016), “Elementos constituidos por varillas o alambres longitudinales con estribos soldados en todos los puntos de encuentro, formando figuras de sección triangular, rectangular, cuadrada, redonda o sección poligonal”.

Conectores y refuerzos interiores de columnas y vigas metálicas: (Constructor Civil, 2013), “En este sistema se colocan varillas # 2 con ganchos, cada dos hiladas entre las pegas de los bloques, en toda la pared, Estas se deben amarrar a las varillas verticales”.

Aislador sísmico: Según Agudelo (2014): Sistema colocado entre la subestructura y la superestructura de edificios permiten mejorar la respuesta sísmica aumentando los periodos y proporcionando amortiguamiento y absorción de energía adicional, reduciendo sus deformaciones según sea el caso. Los aisladores sísmicos consiguen desacoplar la estructura del terreno colocándose estratégicamente en partes específicas de la estructura, los cuales, en un evento sísmico, proveen a la estructura la suficiente flexibilidad para diferenciar la mayor cantidad posible el periodo natural de la estructura con el periodo natural del sismo, evitando que se produzca resonancia, lo cual podría provocar daños severos o el colapso de la estructura.

Cimentación: Según JH-Soluciones Integrales (2018): Conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Marco Metodológico

El marco metodológico del presente trabajo se estructura bajo un método inductivo, debido a que a partir, del previo estudio efectuado sobre los materiales renovables y sustentables, será posible obtener información que permite concluir sobre qué tipo de recursos son los más viables para el diseño arquitectónico de prototipo de viviendas sismo resistentes, las mismas que serán propuestas en zonas afectadas y vulnerables, en donde se requiere contar con estudios previos, para garantizar mucho más la durabilidad y seguridad de las viviendas.

Por ello, el presente trabajo, se enfoca en el análisis de los materiales que más convendría emplear en la construcción de viviendas sismo resistentes, lo que marcará una pauta, al momento previo al diseño. Puesto que se pretende presentar a las autoridades respectivas como alternativa habitacional para la población que aún permanece sin ayuda después del terremoto del 16 de abril del 2016 de la zona 0 de Manabí, específicamente de la localidad de La Chorrera del cantón Pedernales, que hasta el día de hoy viven en condiciones precarias.

3.2. Tipo de investigación

De acuerdo con los objetivos de estudio, el presente trabajo se basó en un tipo de investigación descriptiva; debido a que por la naturaleza del tema era necesario realizar una observación detenida para posteriormente describir el comportamiento de la población de La Chorrera sin influir sobre ella de ninguna manera.

Se trabajó con un tipo de investigación descriptiva, a través de la cual se logró obtener información con relación a la percepción, necesidades habitacionales y requerimientos de los habitantes de La Chorrera del cantón Pedernales, con respecto a la situación actual. Cabe destacar que la información obtenida de la investigación descriptiva proporcionó las directrices necesarias para el desarrollo de una propuesta que se ajuste a la situación de los pobladores de la zona.

Así mismo, es importante mencionar que el estudio y el levantamiento de la información fueron realizados a través de una investigación de campo, con la cual se pudo obtener datos contextuales, detallados y de mayor confiabilidad sobre la unidad

de estudio, las repercusiones por los eventos suscitados en la zona y la situación actual. En este caso, la investigación de campo facilitó la comprensión del contexto social.

3.3. Enfoque de la investigación

La presente investigación es de índole cuantitativo-cualitativa, considerando que la información obtenida a través de la investigación de campo y la aplicación de las técnicas de investigación seleccionadas fue tabulada y presentada de forma estadística para posteriormente analizarla. Así mismo, la investigación cualitativa se basó en información obtenida a través de fuentes secundarias de investigación, lo que proporcionó el sustento teórico del trabajo y los conocimientos generales necesarios para el diseño de la propuesta.

Debido a las características del proyecto, se determinó como un proyecto factible de realización y ejecución, según lo establecido por Lojano (2014):

El proyecto factible se desarrolla a través de las siguientes etapas: el diagnóstico de las necesidades, el cual puede basarse en una investigación de campo o en una investigación documental, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; el procedimiento metodológico, las actividades y recursos necesarios para su ejecución y el análisis de viabilidad o factibilidad del proyecto, y la posibilidad de ejecución. (p. 17)

En este contexto, el presente proyecto se basa en el enfoque sociológico y constructivista; en el caso del enfoque sociológico, se analizó a la población de La Chorrera del cantón de Pedernales, y el problema relacionado con las necesidades habitacionales de la comunidad. Así mismo, se trabajó con un enfoque constructivista, puesto que a partir de los resultados obtenidos del estudio de campo y la propuesta desarrollada, se proveerá de las herramientas necesarias que contribuyan a solucionar el problema encontrado.

3.4. Técnicas de la investigación

Las técnicas a utilizar dentro del presente proyecto se enfoca en cuantitativo y cualitativo, las mismas que se desarrollan en encuestas a los habitantes del sector con la finalidad de conocer el nivel económico y el tipo de infraestructuras que poseían antes del suceso del 16 de abril del 2016, de la misma forma se identifica la utilización de entrevistas efectuadas a un arquitecto de experiencia, con la finalidad de obtener una percepción profesional acerca de las alternativas de construcción.

3.5. Población y muestra

La población para las encuestas estará basada en los habitantes de la zona de Pedernales los cuales llegan a un total de 50.000 habitantes de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censo (2017), esto identifica que se debe realizar el cálculo de la fórmula finita ya que es inferior a las cien mil unidades. Mientras que la entrevista se la realizó a una sola persona por ende no se hace uso de ninguna fórmula para realizar el cálculo.

Muestra

Para el desarrollo de las encuestas se tiene una población de 50.000 habitantes por tal razón se procede a hacer uso de la fórmula finita la misma que se detalla a continuación:

$$n = \frac{[(Z \alpha)] \wedge 2Npq}{(e \wedge 2(N - 1) + Z \wedge 2 pq)}$$

Donde:

n: cantidad de encuestados.

Z²: coeficiente de confianza deseado.

e: margen de error.

p: Probabilidad de éxito.

q: Probabilidad de fracaso.

Cálculo Datos:

Población: 50.000

% de confianza: 95%

Margen de error: 0,05

Probabilidad de éxito: 50%=0,50

Probabilidad de fracaso: 0,50-1=0,49

Valor de Z α : 95 % = 1.96

$$n = \frac{1.96^2(0.50)(0.50)(50000)}{0.05^2(50000 - 1) + (0.50)(0.50)1.96^2}$$

$$n = 381$$

Luego del cálculo de la población se procede a identificar que la muestra de habitantes del cantón de Pedernales es de 381 personas a las mismas que se efectuarán las encuestas, ya que se necesita conocer la situación actual de la localidad de su calidad de vida, ingresos económicos, apoyos gubernamentales en construcciones de viviendas y facilidades de financiamiento.

3.6. Herramientas al aplicar la encuesta

La encuesta se define como aquella investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con intención de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población. (García Ferrado)

Dentro de la elaboración de la encuesta hay que considerar una planificación previa haciendo un énfasis especial en el tipo de información que se desee saber.

La información deberá ser recogida de modo estandarizado por medio de un cuestionario sencillo y claro, ayudando en temas de la investigación como:

- Identificación del problema y la percepción de este en la población.
- Determinación del diseño de la solución a proponer.
- Comprobación de las hipótesis.
- Organización del trabajo de campo.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Conclusiones y posibles recomendaciones

3.7. Análisis de los resultados

Se realizó la encuesta con un enfoque dirigido a la población en general de La Chorrera, cantón Pedernales, mediante preguntas objetivas, para su posterior análisis. A continuación, los resultados fueron:

Pregunta 1: Género

TABLA 3: RESULTADOS PREGUNTA 1

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Femenino	146	38%
Masculino	235	62%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

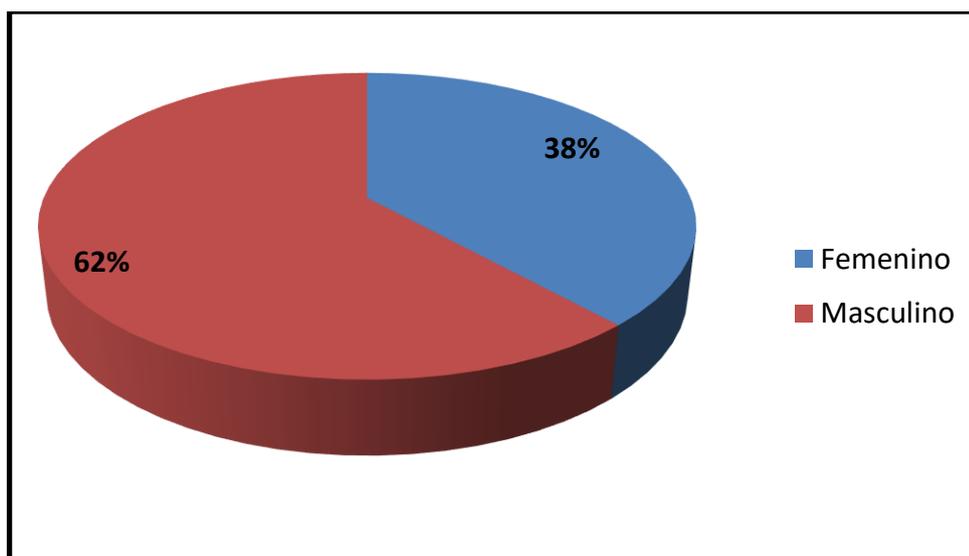


Figura 22: Resultados pregunta 1

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Los resultados de esta pregunta introductoria reflejan principalmente que los participantes de las encuestas fueron hombres, esto atribuido principalmente que son ellos, quienes en primera instancia suelen relacionarse con la adquisición o alquiler de una vivienda para empezar una familia.

Pregunta 2: ¿Cuál es su estado civil?

TABLA 4: RESULTADOS PREGUNTA 2

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Soltero	19	5%
Casado	98	26%
Separado (a)	54	14%
Divorciado (a)	42	11%
Unión libre	168	44%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

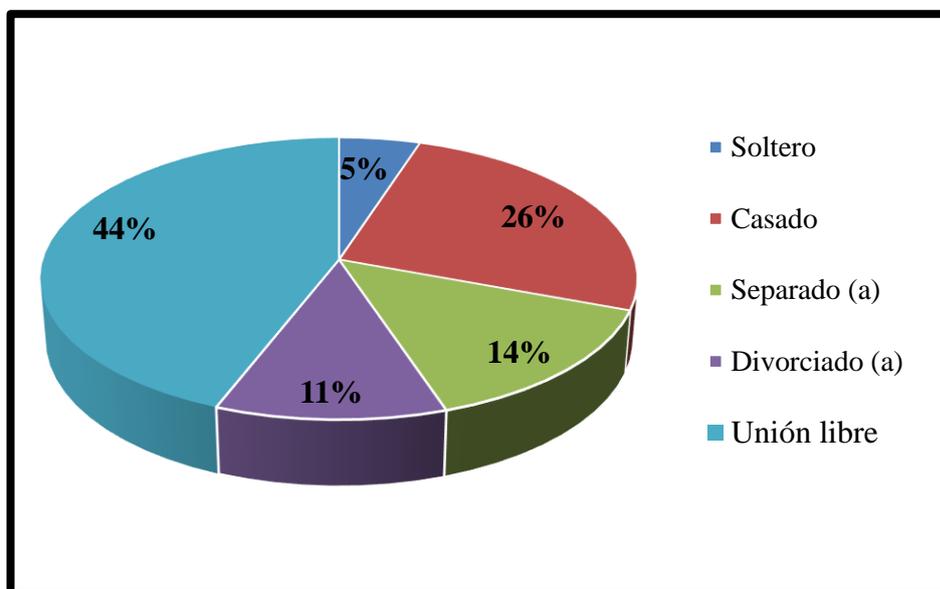


Figura 23: Resultados pregunta 2

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

A esta interrogante, es posible identificar que el 44% personas mantienen unión libre, seguido de un 26% que respondieron estar casados, un 14% respondió estar separado de sus parejas, y el 11% mencionó estar divorciados, el 5% de los encuestados indicó estar soltero. Cómo es posible identificar en esta pregunta filtro, resalta mucho el hecho de que muchas personas que participaron de la encuesta cuentan con una familia o están en proceso de crearla, lo que ha incidido, en su necesidad por disponer de una vivienda.

Pregunta 3: ¿Cuál es su ingreso mensual?

TABLA 5: RESULTADOS PREGUNTA 3

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
\$386	211	55%
\$400	103	27%
\$500	48	13%
Más de \$500	19	5%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

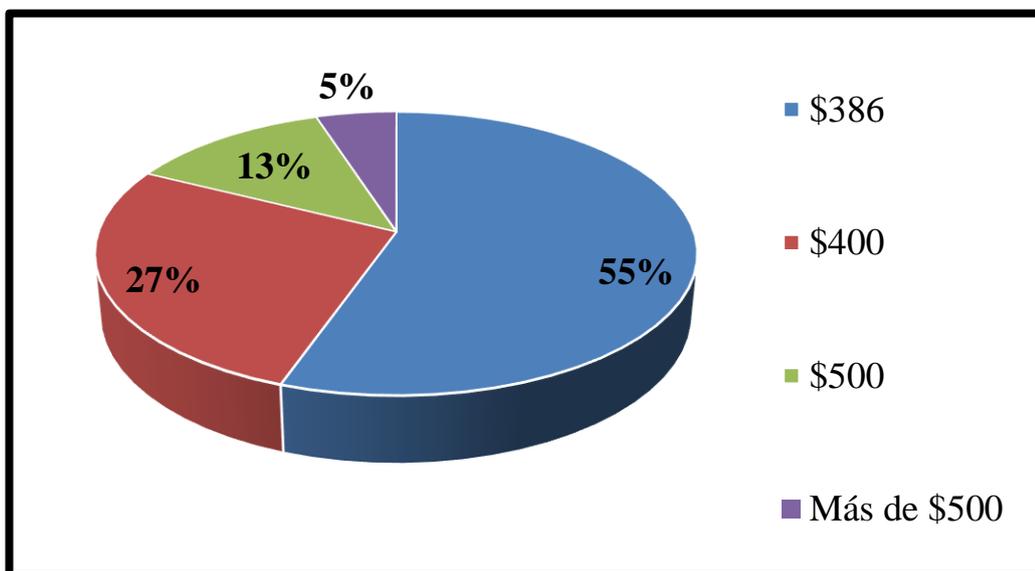


Figura 24: Resultados pregunta 3

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El 55% de los encuestados respondió que sus ingresos mensuales son el sueldo básico, sin embargo, también se identifican personas que registran ingresos por \$400, según el 27%; apenas un 5% de los encuestados indicó que suelen trabajar doble jornadas o cuya experiencia laboral, tiempo de antigüedad en sus trabajos, les permiten poder ganar un poco más de \$500 dólares al mes.

Pregunta 4: ¿De cuántos hijos está constituida su familia?

TABLA 6: RESULTADOS PREGUNTA 4

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1 hijo	113	30%
2 hijos	198	52%
3 hijos	58	15%
Más de 3	12	3%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

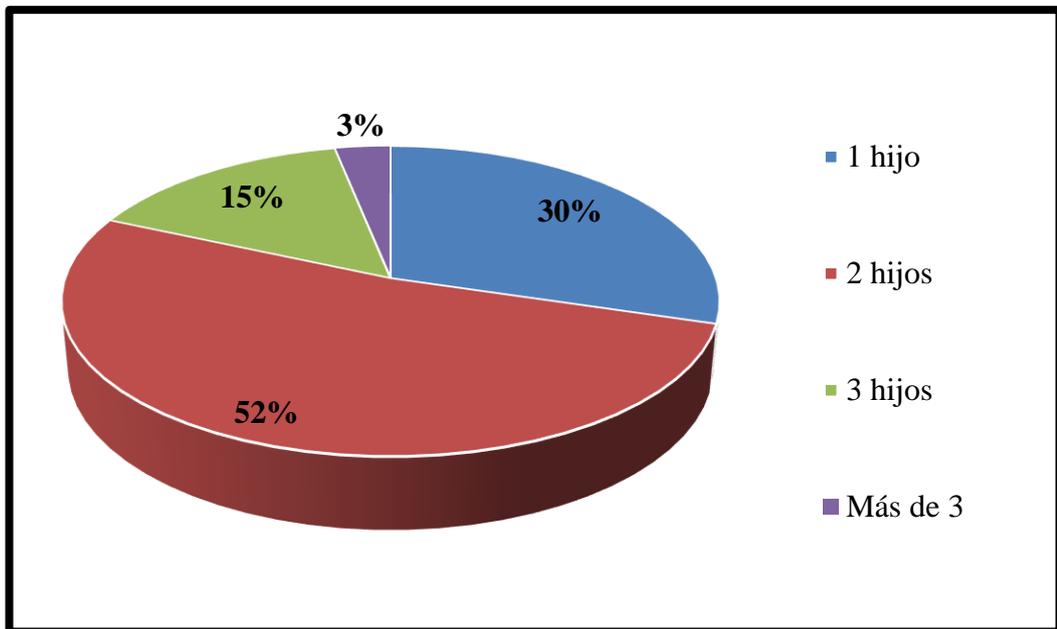


Figura 25: Resultados pregunta 4

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Según el 52% de los encuestados, han llegado a conformar su familia con dos hijos, mientras que un 30% indicó que tienen uno, solo el 3% de los participantes de la investigación respondieron a tener más de tres hijos, factor que han incidido también en la búsqueda de un hogar.

Pregunta 5: ¿Pudo vivenciar el terremoto suscitado el 16 de abril del 2016?

TABLA 7: RESULTADOS PREGUNTA 5

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Sí	318	83%
No	63	17%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

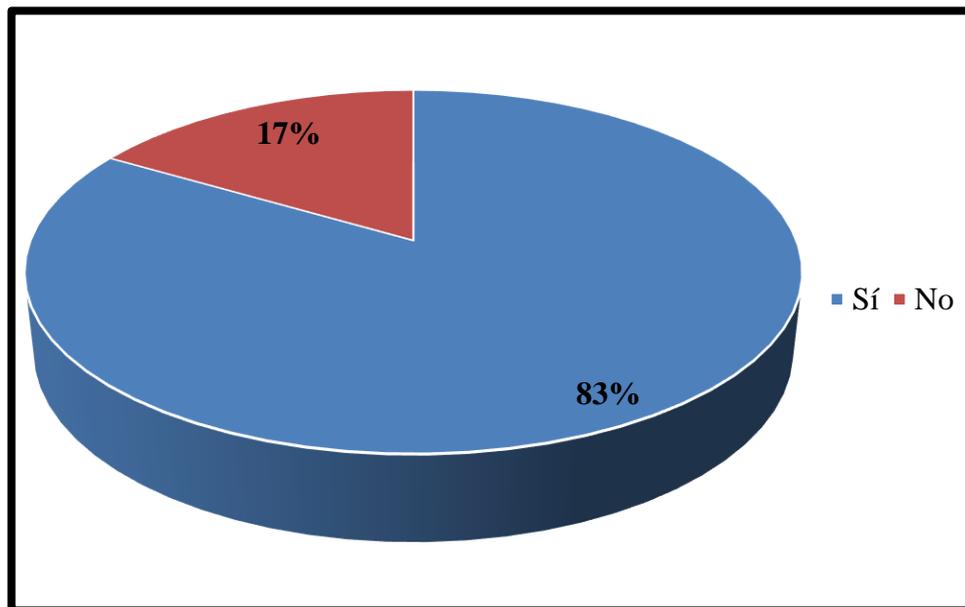


Figura 26: Resultados pregunta 5

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El 83% de los encuestados sí vivenció el terremoto, dado a que estas personas viven entre las localidades más afectadas dentro del cantón Pedernales, pero que hasta la actualidad (2018), no han logrado levantarse del todo. Apenas un 17% de los encuestados mencionaron no haberse encontrado en el lugar para presenciar el terremoto, dado a que argumentan que estaban trabajando fuera de la ciudad, donde el evento se evidenció con menor intensidad.

Pregunta 6: ¿Con qué tipo de vivienda contaba al momento del terremoto del 16 de abril del 2016?

TABLA 8: RESULTADOS PREGUNTA 6

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Propia	307	81%
Alquilada	74	19%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

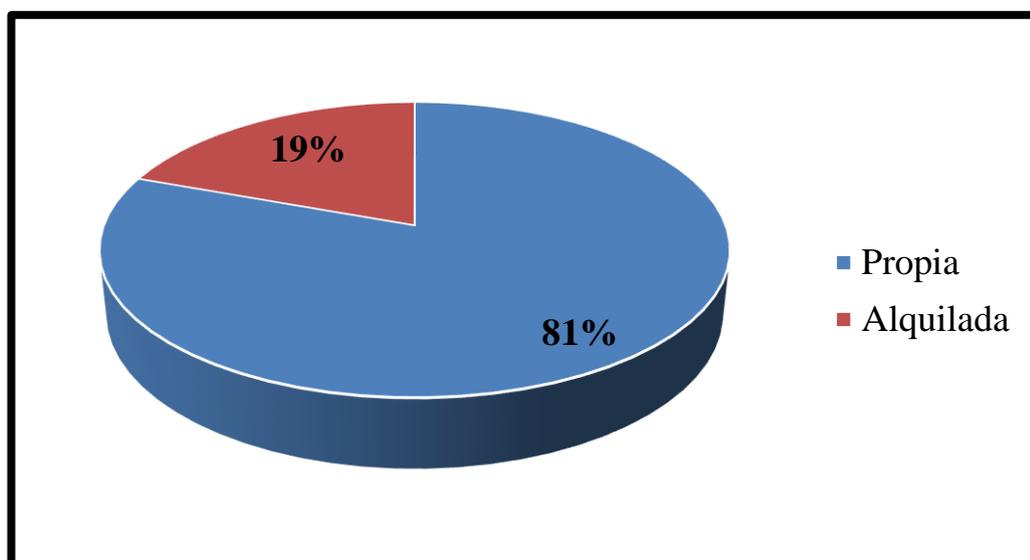


Figura 27: Resultados pregunta 6

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

A esta interrogante, el 81% de los encuestados indicó que la vivienda en la que habitan o habitaban es propia, el 19% de los participantes mencionaron que la vivienda en la cual habitan o habitaban es alquilada. Con estos resultados, es posible identificar, además, que muchas de las personas que se seleccionaron, independientemente de si su vivienda era propia o no, se fueron de afectados luego del terremoto.

Pregunta 7: ¿Cómo era la vivienda en la que habitaba al momento del terremoto del 16 de abril del 2016?

TABLA 9: RESULTADOS PREGUNTA 7

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Casa/villa	226	59%
Casa dos, tres plantas	133	35%
Edificio	14	4%
Suite	8	2%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

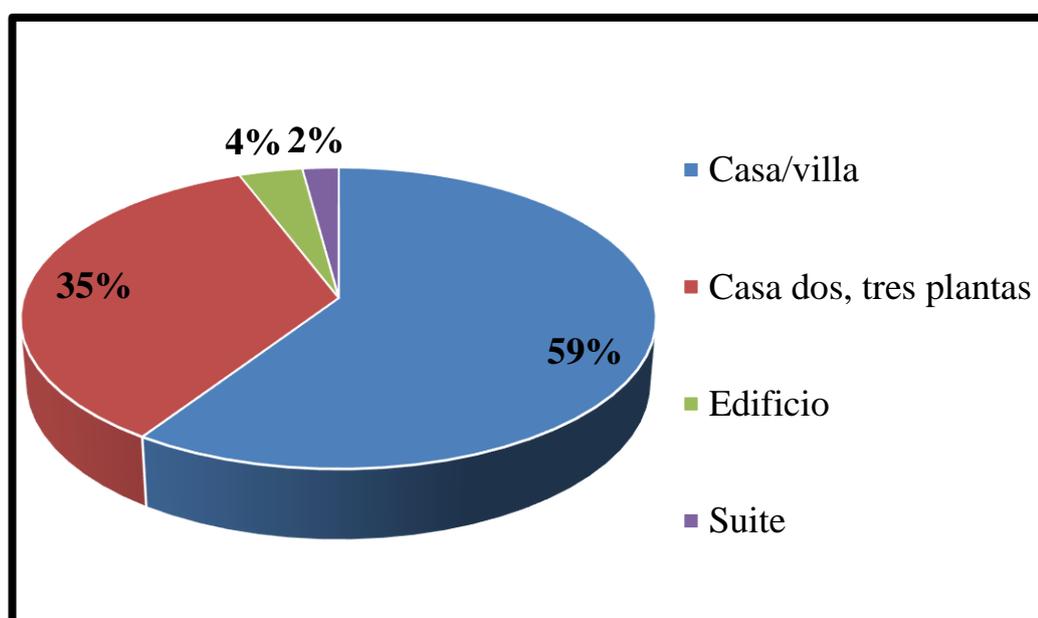


Figura 28: Resultados pregunta 7

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El 59% de los encuestados mencionan que habitan en villas, el 35% mencionó vivir en casas de dos a tres plantas, y un 4% indicó vivir en edificios donde arrendaban pisos o departamentos. Tomando en consideración que, ante eventos naturales de gran magnitud, independientemente del tamaño de la vivienda, su mala construcción incide en mayor medida a que los daños posteriores al evento sean más o menos graves.

Pregunta 8: ¿Qué material predominaba en la estructura del techo o cubierta de su vivienda?

TABLA 10: RESULTADOS PREGUNTA 8

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Hormigón (losa, cemento)	94	25%
Asbesto (Eternit, Eurolit)	106	28%
Zinc	113	30%
Teja	42	11%
Palma, paja u hoja	9	2%
Otros materiales	17	4%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

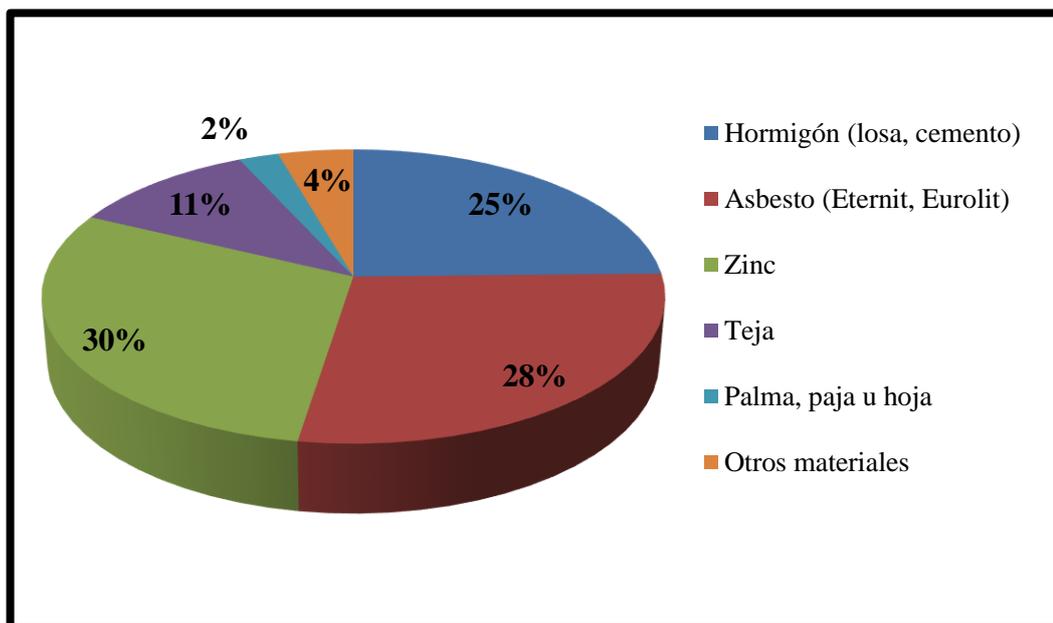


Figura 29: Resultados pregunta 8

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El 30% de los encuestados respondió que el techo de la vivienda en la que habitan o habitaban es de zinc, seguido de un 28% que es de asbesto, un 25% indicó que el techo de su vivienda es de hormigón y un 2% hizo referencia a que en el techo de las viviendas en las que habitan se han construido con materiales como la palma, paja u hoja.

Pregunta 9: ¿Qué material predominaba en la estructura de las paredes exteriores de su vivienda?

TABLA 11: RESULTADOS PREGUNTA 9

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Hormigón	133	35%
Ladrillo o tapia	172	45%
Adobe o tapia	12	3%
Madera	31	8%
Caña revestida o bahareque	25	7%
Otros materiales	8	2%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

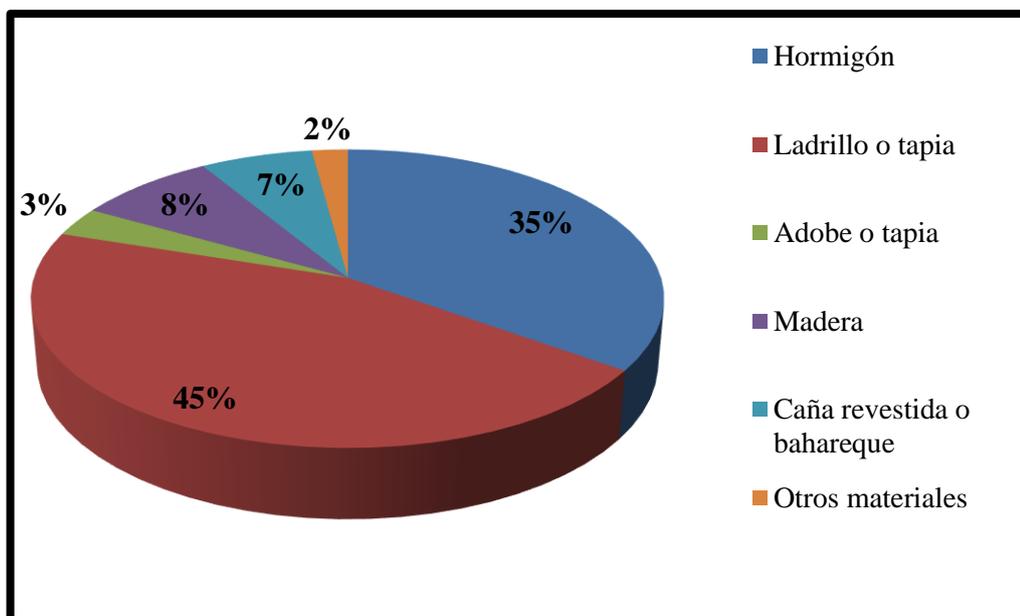


Figura 30: Resultados pregunta 9

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Ante esta interrogante el, 45% mencionó que las paredes de sus viviendas están construidas de ladrillos o tapia, seguido de un 35% que cuentan con paredes de hormigón y un 2% de los encuestados, indicó que las paredes de sus viviendas están construidas con otro tipo de materiales como bloques, etc. Estos resultados permiten determinar que existe una amplia alternativa en cuanto al uso de materiales con los cuales se llevan a cabo las construcciones de las viviendas en el área de estudio considerada.

Pregunta 10: Luego del terremoto del 16 de abril del 2016, ¿cuál fue el estado de las paredes de su vivienda?

TABLA 12: RESULTADOS PREGUNTA 10

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Semi Dañadas (cuarteadas)	115	30%
Dañadas	122	32%
Destruídas	144	38%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

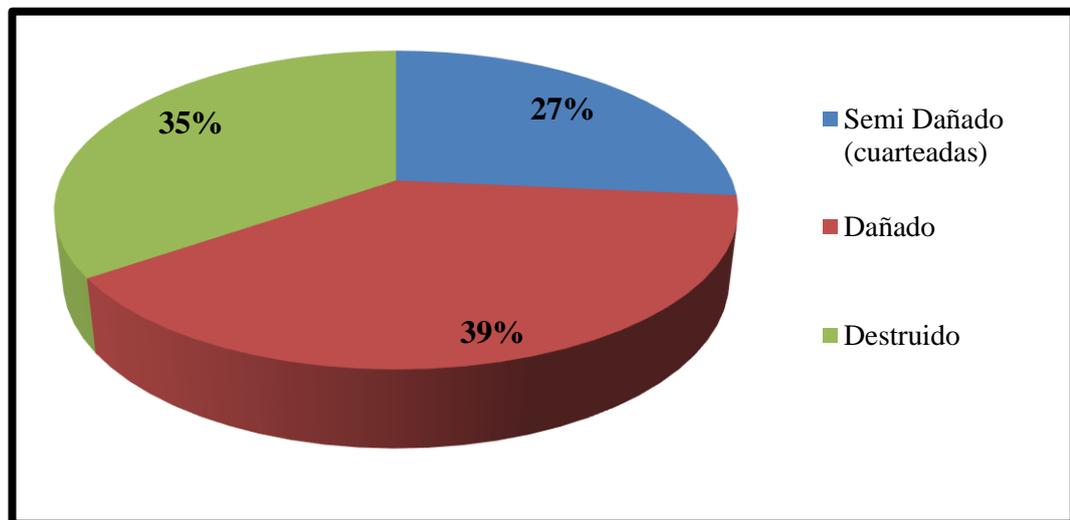


Figura 31: Resultados pregunta 10

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Según el 39% de los encuestados, luego del terremoto las paredes de sus viviendas quedaron en gran parte dañadas, el 35% mencionó que las mismas se destruyeron en su totalidad y un 27% mencionó que las estructuras de éstas se vieron afectadas al cuartearse, producto del fuerte movimiento. Es posible determinar, que de una u otra manera, los encuestados que afrontaron el terremoto en sus domicilios pasaron por situaciones de preocupación luego de los efectos identificados en las estructuras de sus hogares.

Pregunta 11: Luego del terremoto del 16 de abril del 2016, ¿cuál fue el estado del techo de su vivienda?

TABLA 13: RESULTADOS PREGUNTA 11

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Semi Dañado (cuarteadas)	101	27%
Dañado	148	39%
Destruído	132	35%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

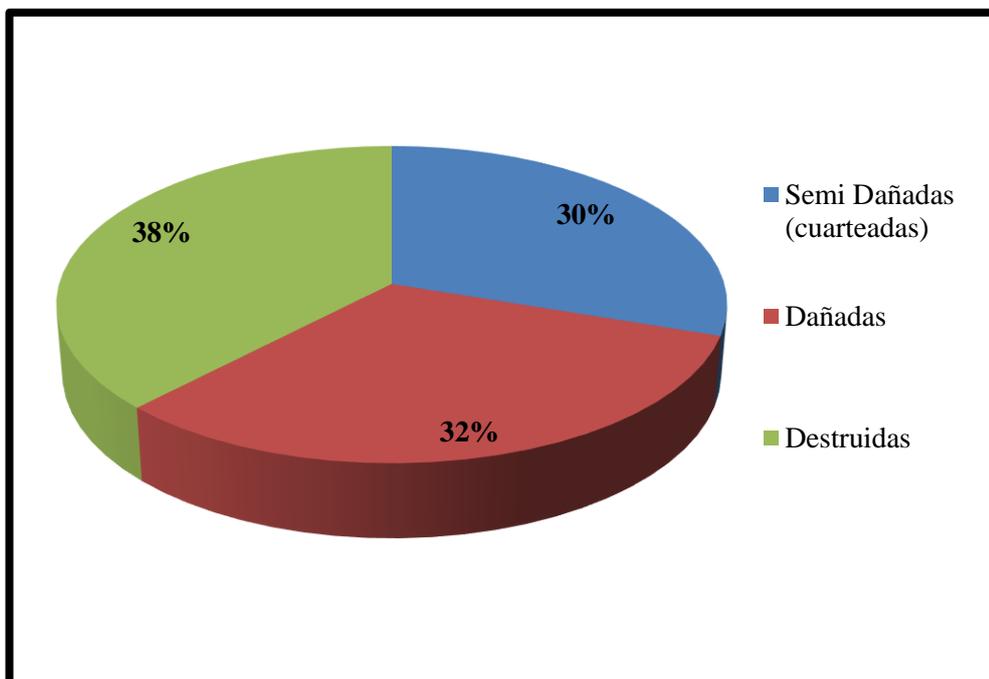


Figura 32: Resultados pregunta 11

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El techo del 38% de los encuestados resultó quedar destruido en su totalidad después del terremoto, mientras el 32% mencionó que dicha parte de sus viviendas se dañaron a tal punto de que se requiere un cambio de sus estructuras, un 30% indicó que el techo resultó semi-dañado o cuarteado, aspecto que no es menos preocupante, dado a que se requiere de igual manera identificar la magnitud del daño percibido.

Pregunta 12: Si después del terremoto del 16 de abril del 2016 su vivienda resultó afectada, ¿Qué tipo de acciones tomó?

TABLA 14: RESULTADOS PREGUNTA 12

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Remodelación total	48	13%
Remodelación parcial	141	37%
Solo las partes afectadas	133	35%
No se realizó ninguna acción	59	15%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

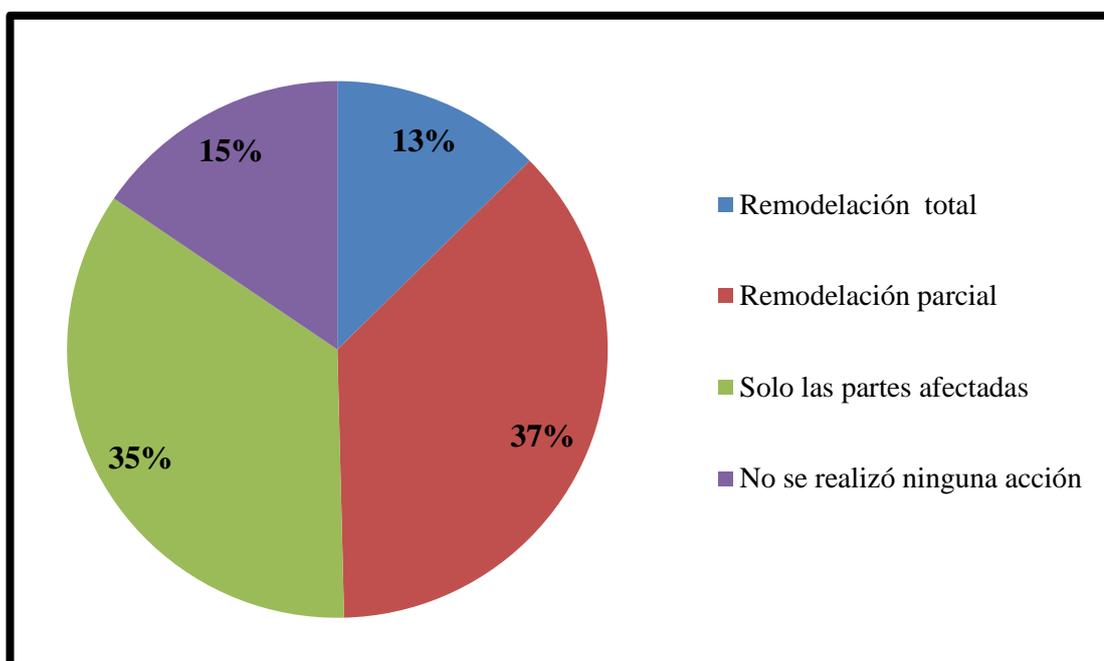


Figura 33: Resultados pregunta 12

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El 37% de los encuestados indicó que optó por realizar una remodelación parcial de las viviendas, un 35% mencionó que solo se efectuaron cambios en las áreas afectadas y un 13% indicó que optaron por una remodelación total. Los resultados a esta pregunta, permite determinar que dueños de las viviendas, optaron por las alternativas que estaban a su alcance ya sea por el aspecto económico, o por la necesidad como tal de volver habitar sus hogares.

Pregunta 13: Si realizó algún tipo de remodelación en su vivienda, ¿De qué manera lo financió?

TABLA 15: RESULTADOS PREGUNTA 13

Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Mediante préstamo bancario.	76	20%
Mediante préstamo a amigos o familiares.	68	18%
De prestamistas.	81	21%
De instituciones estatales, municipales o fundaciones.	107	28%
Fondos propios.	49	13%
Total	381	100%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

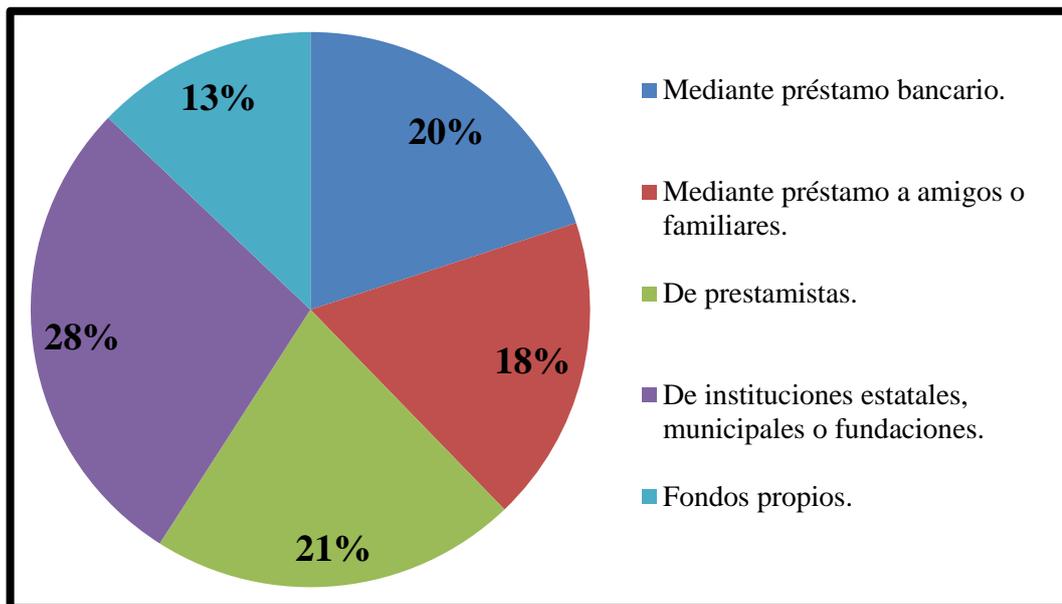


Figura 34: Resultados pregunta 13

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El 28% de los encuestados, optaron principalmente por obtener financiación de instituciones estatales o fundaciones para poder así realizar ciertos arreglos en sus viviendas, el 13% indicó que fueron con fondos propios, resultado que contrasta el nivel de ingresos de las personas encuestadas, donde un reducido número tiene la posibilidad de ahorrar más que otros debido a sus ingresos.



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**Entrevista de investigación a un arquitecto con conocimientos del suceso el
16/04/16**

**1. ¿Por qué piensa usted que las viviendas colapsaron durante el sismo del
16/04/16?**

R// Desde mi punto de vista, los resultados de la caída de las viviendas en primer lugar están atribuido al descuido y falta de estudios técnicos sobre la calidad del material empleado, así como del proceso constructivo como tal. Muchas veces las personas por querer ahorrar costos optan por contratar a cualquier persona que se encarga de organizar a sus trabajadores, y por lo cual, debido a que las personas que los contratan no tienen el amplio conocimiento para controlar lo que se le está construyendo, reciben algo que estéticamente se vea bien en el exterior, pero que por dentro al mínimo esfuerzo puede comprometer a toda la estructura como tal.

**2. ¿Considera usted que las construcciones de hormigón armado son
suficientemente seguras para soportar sismos?**

R// Debo decir que no del todo, dado a que esto depende directamente de la calidad en la composición del material, a su vez, si a esto se le atribuye el proceso con el cual se efectúa la previa estructura que soportará el hormigón, también dependerá mucho de la calidad de la construcción en hormigón, así como también dependen de los cimientos, y los niveles en los que se compartirá la estructura. En otras palabras, es posible garantizar las construcciones de hormigón que se equilibren correctamente con todo el material empleado en el mismo y las etapas propias de la construcción.

**3. ¿Qué otro tipo de material sería idóneo para una construcción sismo-
resistente?**

R// Existen varios materiales que se pueden emplear, los que destacan en la actualidad son aquellas planchas prefabricadas con micro hormigón, el fibrocemento también se está empezando a popularizar mucho más en proyectos habitacionales, que

además garantizan entregar un trabajo de calidad y en un menor tiempo, claro está, todo buen resultado también depende previamente de calidad de las bases, y plantas que se busquen construir.

4. ¿Qué aspectos cree usted que se deben evaluar para realizar construcciones sismo-resistente?

R// Son varios los aspectos que se deben considerar, la evaluación del suelo, dado a que, dependiendo de las características de este, es posible determinar aspectos técnicos relacionados con las estructuras, profundidad de las bases, dimensiones. Es necesario que se compruebe la mezcla de los materiales, su nivel de compactibilidad, el resto de los materiales. Se están haciendo estudios relacionados con aspectos medioambientales.

5. ¿Qué piensa usted sobre los materiales sustentables, renovables y su utilidad dentro de las construcciones sismo-resistente?

R// Son una alternativa idónea para proyectos en los cuales se buscan optimizar recursos sin tener que jugar con la calidad del proyecto final, es más, es posible ver en diferentes partes del país, viviendas y otro tipo de construcciones que se mantienen firmes, y que se han construido con materiales como caña guadua, madera, palmas y demás, como mencioné anteriormente, juega un papel fundamental las consideraciones técnicas consideradas inicialmente en cada proyecto.

CAPÍTULO IV

4.1. Diagnóstico

Análisis del sitio

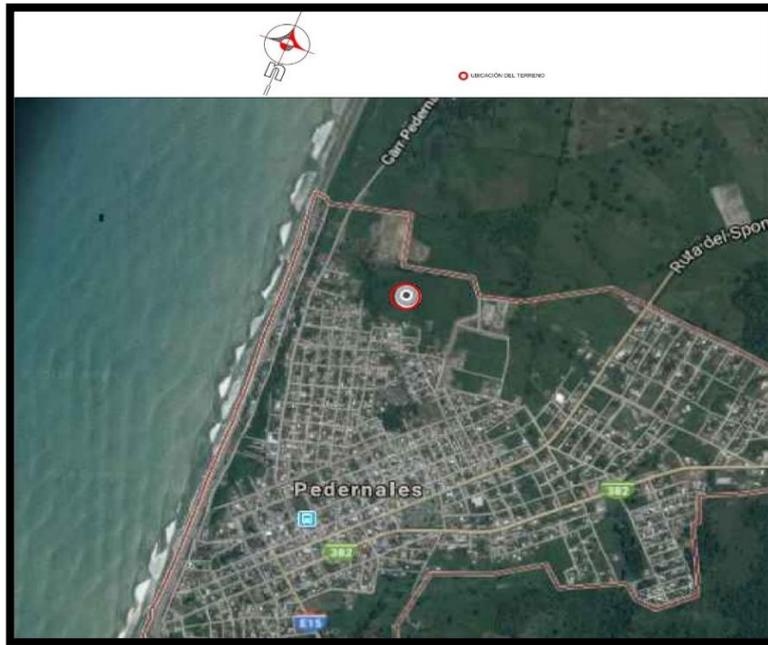


Ilustración 6. Ubicación geográfica del proyecto

Elaborado por: Googlemaps, 2019

Actualmente la situación de la población de Manabí y más específicamente de La Chorrera continúa encontrándose en un proceso de recuperación en cuanto a lo económico, de vivienda y social. Para quienes lo perdieron todo, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) les entregó casas valoradas en 10.000 dólares que se construye en los propios terrenos de los afectados. (EuropaPress, 2015)

En el 2017, el Ministerio del Interior indicó que se planeaba levantar un proyecto de viviendas para reubicar a alrededor de 370 familias, quienes no serían desalojadas de sus actuales lugares de residencia, sino reubicadas, esto, con el objetivo de mejorar su calidad de vida y también la fuerza laboral, para esta comunidad dedicada a la pesca. (Ministerio del interior, 2017)

Sin embargo, después de los planes y múltiples proyectos la realidad a enero del 2018 es que de la población perjudicada; algunos se fueron por sus propios medios, otros salieron favorecidos en proyectos de reconstrucción, pero para los que se quedaron en los distintos asentamientos de damnificados en Pedernales, las cosas están igual o peores, porque las carpas y los plásticos que los protegen de la intemperie están agujereados.

El terremoto destruyó el 70 por ciento de las edificaciones en el cantón Pedernales. En la vía que conduce a La Chorrera, unos tres asentamientos permanecen intactos. Los que se han quedado, afirman, es porque no tienen más opciones y no han perdido la esperanza de que sean favorecidos con un nuevo lugar donde vivir.

Mientras tanto, el sol recalienta sus carpas por el día, y por la noche el viento y las lluvias los dejan vulnerables. Los plásticos y lonas con los que dan forma a sus improvisados hogares se han rasgado, el color azul eléctrico de sus carpas ahora es un opaco celeste, que a la mínima fuerza se rompe.

Han mantenido reuniones con personal del Miduvi, asegura Zambrano, por lo que esperan que pronto les den buenas noticias para su reubicación. “Dicen que se podrá construir en La Chorrera, que se levantará la declaratoria de zona de riesgo”, detalla. Mientras tanto viven inundados por el polvo y acosados por enfermedades.

Tabla 16: Situación de las viviendas en el cantón Pedernales

CANTÓN PEDERNALES							
TOTAL DE VIVIENDAS, OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES, PROMEDIO DE OCUPANTES Y DENSIDAD POBLACIONAL.							
ÁREAS	TOTAL DE VIVIENDAS	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES			POBLACIÓN TOTAL	EXTENSIÓN Km ²	DENSIDAD Hab / Km ²
		NÚMERO	OCUPANTES	PROMEDIO			
TOTAL CANTÓN	11.713	9.219	46.825	5,1	46.876	1.932,2	24,3
ÁREA URBANA	3.554	3.086	15.349	5,0	15.364		
ÁREA RURAL	8.159	6.133	31.476	5,1	31.512		

VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS, POR TIPO DE VIVIENDA, SEGÚN PARROQUIAS									
PARROQUIAS	TOTAL VIVIENDAS	TIPO DE VIVIENDA							
		CASA O VILLA	DEPARTAMENTO	CUARTOS EN INQUIL.	MEDIA-GUA	RANCHO	COVACHA	CHOZA	OTRO
TOTAL CANTÓN	9.219	7.143	262	229	293	1.084	198	1	9
PEDERNALES (URBANO)	3.086	2.250	227	187	102	249	65	1	5
PERIFERIA	2.143	1.766	13	10	48	256	48	-	2
COJIMIES	2.475	1.878	15	28	133	368	51	-	2
10 DE AGOSTO	1.006	886	2	4	5	84	25	-	-
ATAHUALPA	509	363	5	-	5	127	9	-	-

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010

Cuadro comparativo de materiales de construcción de viviendas en el cantón Pedernales

Tabla 17: Cuadro comparativo de materiales de construcción

MATERIAL	RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)	MASA POR VOLUMEN (Kg/m ³)	RELACION DE RESISTENCIA (R/M)	MODULO DE ELASTICIDAD (Kg/cm ²)	RELACION DE RIGIDEZ (E/M)
HORMIGON	82	2400	0.032	127400	53
MADERA	76	600	0.127	112000	187
CAÑA	102	600	0.17	203900	340

Fuente: Ingersoll rand, 2013

En Pedernales el tipo de vivienda que más predominante es la casa o villa ubicándose en el primer lugar con un 65,20% de construcción, así mismo, un elemento igual de importante para su análisis es que el material de las cubiertas y el techo es de Zinc en su mayoría.

Tabla 18: Tipo de viviendas en Pedernales

Tipo de Vivienda	%
Casa/Villa	65,20
Departamento en casa o edificio	6,64
Cuartos en casa de inquilinato	5,32
Mediagua	4,32
Rancho	13,96
Covacha	2,28
Choza	1,54
Hotel, pensión u hostel	0,14
Otros	0,60

Fuente: INEC, 2010

En el Censo 2010, dentro de sus cifras Pedernales tiene un 36% de construcciones de hormigón en estado malo y regular; teniendo en cuenta que en el sismo del 16 de abril del 2016 varias construcciones de hormigón se vieron afectadas gravemente, se

puede decir que al no encontrarse en perfectas condiciones fueron elementos expuestos ante la amenaza sísmica, lo que denota problemáticas en las construcciones en la zona.

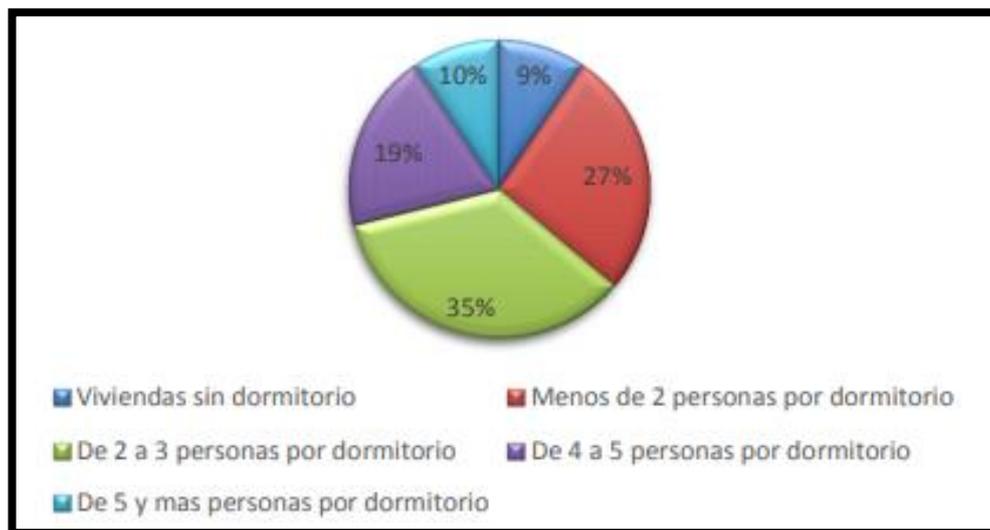


Figura 35: Número de personas por dormitorio

Fuente: Censo de Población y vivienda, 2010

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

En la figura 31 se puede apreciar que la distribución del número de personas por habitación dentro de una vivienda varía, el 34.1%, de la población habita en dormitorios de 2 a 3 personas, mientras que el 26.5% de la población habita en dormitorios con menos de 2 personas, y el 19.2% de la población reside con 4 a 5 personas por dormitorio, lo que destaca la existencia de un déficit de viviendas por habitantes en el sector.

Aspectos implicados

Uso de suelo

El uso de suelo en la parroquia es primordialmente rural, siendo la extensión urbana 6.6km² que representa el 0.86% del territorio de la parroquia, de ahí que los roles y vocaciones del sector son eminentemente productivos, contando así con una superficie espacial suficiente para la producción, además de áreas disponibles para el crecimiento demográfico.

De tal forma que, la parroquia Pedernales en su parte costanera, donde se encuentra la zona urbana consolidada, el uso de suelo predominante es de tipo urbano, sin embargo, a medida que se adentra al continente, el uso cambia a agropecuario.

En observaciones realizadas en la zona por el Instituto Geológico de la Escuela Politécnica Nacional, la ciudad se ubica sobre una terraza que se eleva sobre el nivel del 34 mar entre 10 a 17 metros de altura., en cuyos afloramientos se encuentran

secuencias de limos arcillosos, intercalados por niveles de ceniza, así con niveles de líticos arcillosos, sobre la cual se ha desarrollado el suelo actual. (GAD Pedernales, 2014).

Topografía

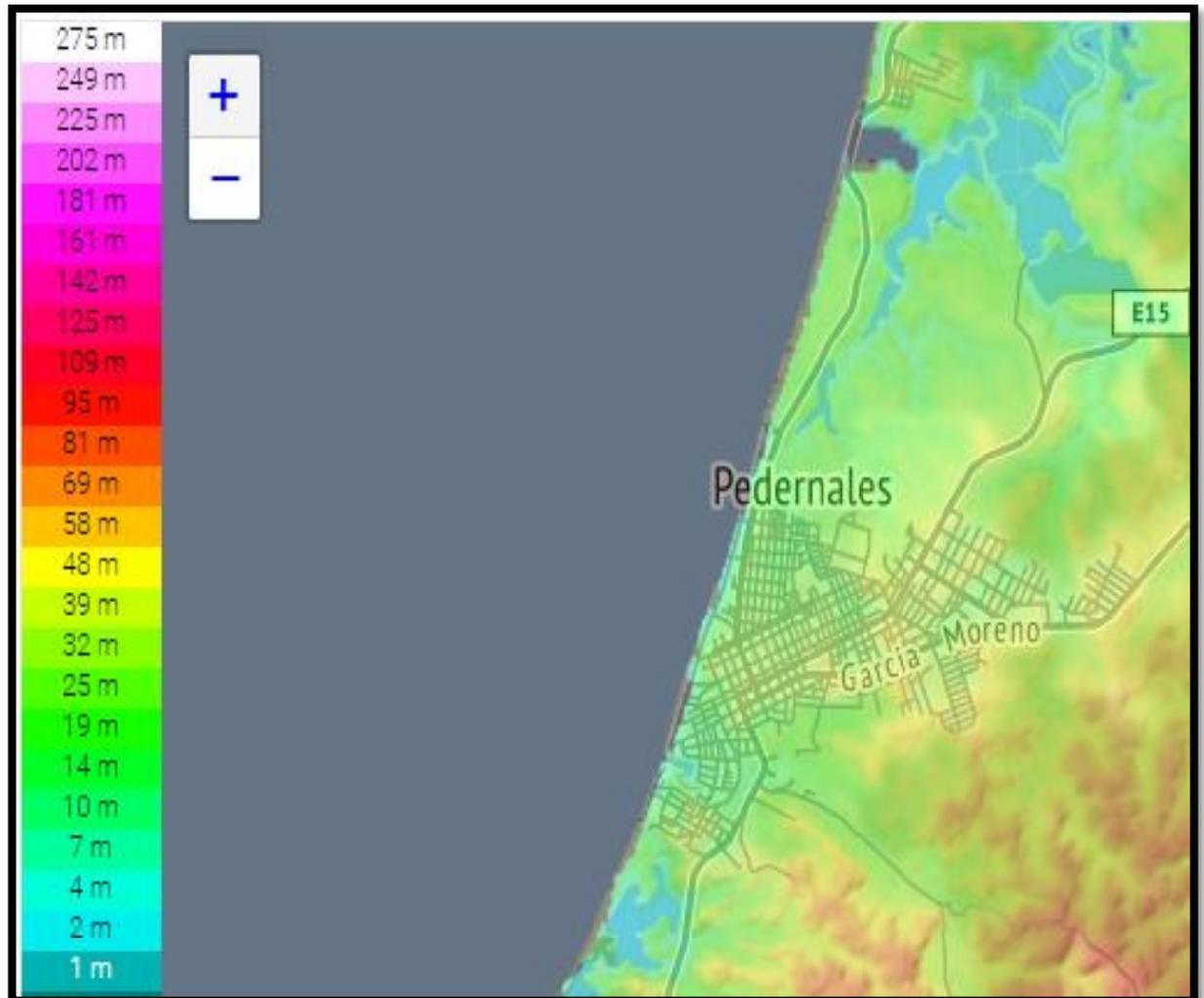


Ilustración 7. Mapa topográfico de Pedernales

Elaborado por: Topographic-map

Es un cantón ganadero, agrícola, camaronero y turístico.

De suelo accidentado, en las partes altas se hallan bosques madereros, además de varias especies animales propias del lugar. Por lo montañoso del terreno existen muchos ríos, riachuelos y arroyos, que en época lluviosa aumentan su caudal. El cerro más alto es el Pata de Pájaro, con 860 metros de altura sobre el nivel del mar.

En este cantón se conjuga la vida silvestre de las montañas de Chindul y Pata de Pájaro, con la tranquilidad del mar. (Gobierno Provincial de Manabí)

Carta solar

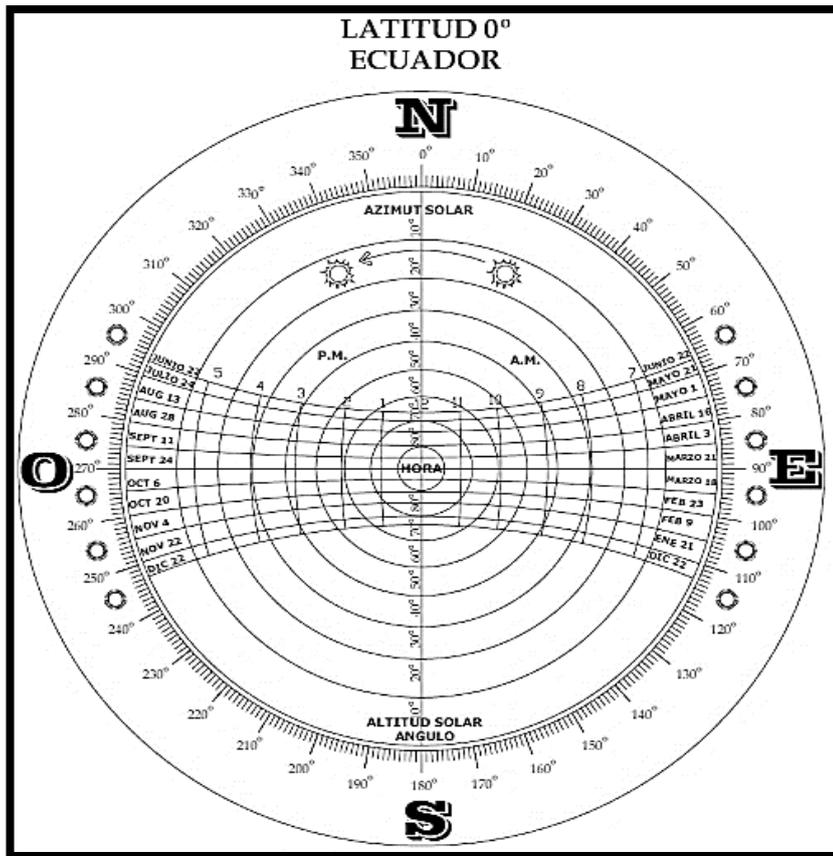


Ilustración 8. Carta Solar de Ecuador
Elaborado por: Instituto Oceanográfico

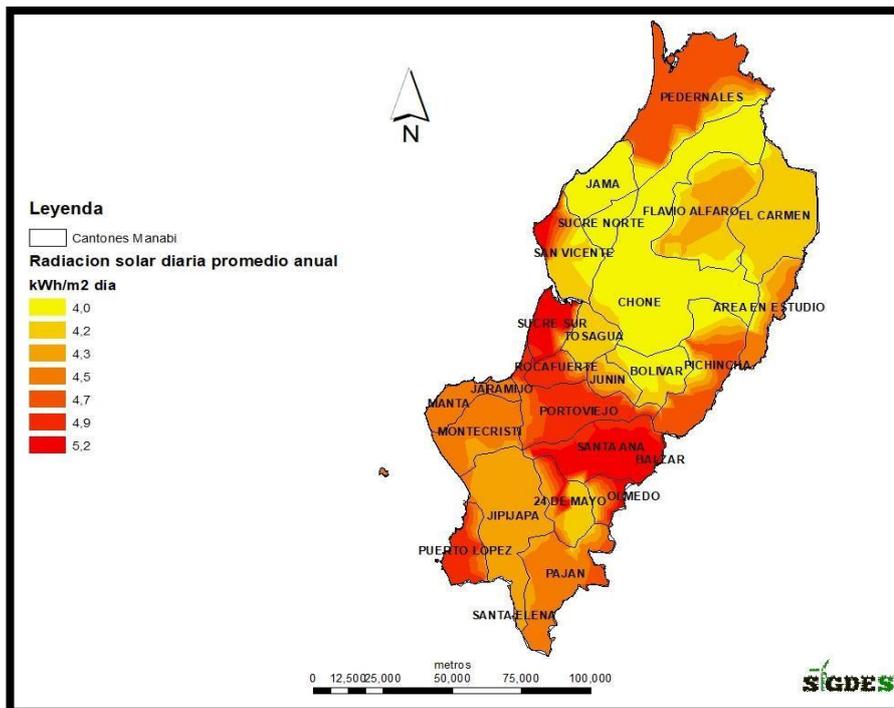


Ilustración 9. Radiación solar anual
Elaborado por: CONELEC-Consejo Nacional de Electricidad

La provincia de Manabí se ubica en el territorio costero del Ecuador, posee uno de los niveles más elevados de la radiación solar incidente en relación con el resto del país. En la ilustración 9 se muestra el mapa a escala con el potencial solar diario promedio anual que incide en la provincia y sus principales ciudades.

Vientos fuertes

En Pedernales, los veranos son cortos y nublados, los inviernos son cortos y parcialmente nublados y está caliente la mayor parte del año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 22 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 31 °C.

El vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Pedernales tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 7,4 meses, del 31 de mayo al 12 de enero, con velocidades promedio del viento de más de 12,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 15 de octubre, con una velocidad promedio del viento de 16,2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4,6 meses, del 12 de enero al 31 de mayo. El día más calmado del año es el 21 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 9,4 kilómetros por hora. (Weatherspark, 2018)

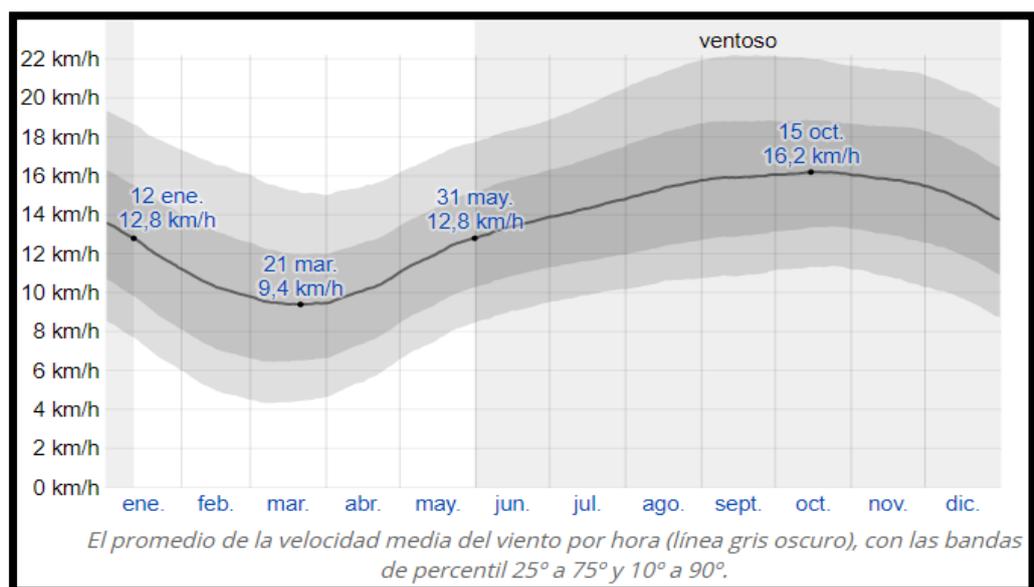


Figura 36. Velocidad promedio del viento
Fuente: weatherspark, 2018

La dirección del viento promedio por hora predominante en Pedernales es del oeste durante el año.

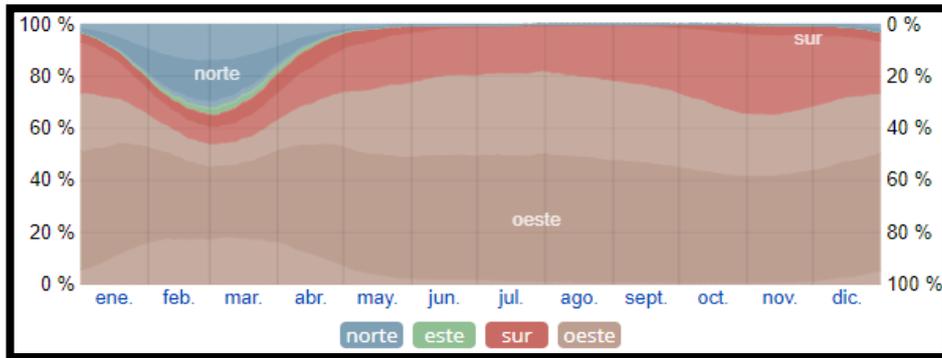


Figura 37. Dirección de los vientos predominantes del cantón
Fuente: Weatherspark, 2018

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste). (Weatherspark, 2018)

4.2. Propuesta

Existen en la actualidad acontecimientos de carácter natural considerados como impredecibles, especialmente los relacionados con los movimientos sísmico, porque a pesar de que existen máquinas muy sensibles capaces de preverlos no pueden hacerlo con la suficiente antelación y con la magnitud que van a tener, lo que lo hace más devastador para las poblaciones que afrontarían este tipo de sucesos.

Tomando a Ecuador como ejemplo, por el terremoto sufrido en el 2016, el mismo que ha sido catalogado uno de los más destructivos para el país desde hace mucho tiempo, y que, los daños causados tanto a nivel económico, humano y estructural, dejaron un mensaje sobre la importancia de llevar a cabo mejores técnicas de construcción tanto para infraestructuras de gran magnitud, como para las viviendas en todo el país, porque fue por el colapso de estas en las cuales las pérdidas humanas se contabilizaron en mayor porcentaje.

La importancia de contar con viviendas sismo resistentes para la población del país se ha considerado como una de las prioridades a nivel de infraestructura, no dejando de lado a su vez la importancia de aplicar mejores técnicas y materiales mucho más eficientes en los procesos de construcción también para obras diversas como edificios,

pasos a desnivel, puentes y demás, con el objetivo de asegurar su resistencia y seguridad de las poblaciones ante este tipo de eventualidades.

Por ello, la presente propuesta se desarrolla con la finalidad de identificar previamente materiales alternativos frente a los convencionales que son empleados en las construcciones de viviendas, para llevar a cabo el diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda sismo-resistente para la población de La Chorrera del cantón Pedernales.

Posteriormente, se justifica su ejecución, ya que a través de ésta será posible brindar una guía alternativa a ser empleada por parte del Gobierno Autónomo del cantón Pedernales, así como de otras localidades, dentro de una cartera de alternativas para el desarrollo de viviendas sismo-resistente prevaleciendo en primera instancia la seguridad de las personas que habitarán en estas. Se analizan varias propuestas de materiales con el fin de sustentar los más idóneos a considerarse para el diseño, dejando de esta manera la constancia de su efectividad para su uso en este tipo de construcciones.

También se determinarán las características de los materiales más eficientes, a fin de justificar el porqué de su aplicación en tipos de construcciones de esta categoría con el objetivo de ofrecer amplia información en caso de que su aplicación sea socializada en otras localidades y cantones de la provincia y el país.

4.3.Procedimiento del diseño

Para elaborar la propuesta basada en el diseño arquitectónico del prototipo de vivienda sismo-resistente a base de materiales renovables y sustentables, será necesario considerar una serie de aspectos básicos para generar una posible solución al problema previamente definido.

Por lo tanto, el presente proyecto se estructura de la siguiente manera:



Figura 38: Estructura de la propuesta
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Definición de criterios de diseño

Ya que la siguiente investigación busca plantear el mejor diseño eficiente y que pueda ser construido con materiales renovables y sustentables y que también sea capaz de resistir sismos, será necesario considerar los siguientes criterios generales de diseño:

- Se establecerán tres modelos de vivienda, acorde a las necesidades de los habitantes de la población de La Chorrera del cantón Pedernales.
- Para la selección del área de construcción, se deberá considerar que el terreno cumpla con las condiciones adecuadas para la ejecución de la obra.
- Como requerimiento principal, los modelos de vivienda deberán tener características que les permitan resistir eventos naturales como los sismos.
- Los tres prototipos de vivienda deberán ser diseñados con base a un marco de sustentabilidad, para lo cual se utilizarán materiales renovables.
- La selección de los materiales para la obra deberá basarse en criterios de preservación y perdurabilidad, tomando en consideración condiciones ambientales de la localidad donde se implementará la obra.
- El diseño de los prototipos deberá elaborarse con base a las normativas técnicas y reglamentos establecidos a través de la Constitución del Ecuador, las normas NEC, y reglamentos estipulados particularmente en el Plan de Gestión de Riesgos.
- Se deberá garantizar una adecuada distribución de espacios internos para el diseño de los prototipos de vivienda.

Conceptos

Para el diseño de las viviendas se tomó en consideración perspectivas estéticas simples las cuales favorecen a la utilización de nuevas tecnologías constructivas, correspondientes a una arquitectura racionalista, la que pone en consideración un diseño que rechaza a la ornamentación, donde lo funcional primara sobre lo estético.

Así, mismo el diseño tuvo una inclinación por el estilo cubista ya que dentro de las principales características se encuentran:

Iluminación proveniente de distintos puntos

Mono-cromatismo basado en colores opacos como castaños y grises

Líneas rectas pero basadas en ángulos irregulares. tiende a presentar patrones geométricos.

La vivienda contará con bloques ornamentales ubicados en la parte superior de las paredes, para que se pueda lograr una ventilación cruzada, es decir, la vivienda será ubicada frontal o posteriormente en dirección al oeste.

Programa de necesidades

El programa de necesidades se relaciona directamente con los aspectos que se lograron identificar durante el levantamiento de la información entre los habitantes de la localidad de La Chorrera, lo que permitió posteriormente determinar, cuáles son los requerimientos y necesidades de las personas que aún viven en condiciones inapropiadas en este lugar y sobre todo de aquellas que aún no han podido reintegrarse a la sociedad correctamente por la carencia de una vivienda.

Como consideraciones generales dentro del programa de necesidades se detallará previamente las siguientes:

- Construcción de viviendas acordes a los requerimientos técnicos, físicos establecidos a nivel nacional e internacional.
- Dotación de un tipo de vivienda acorde al número de personas.
- Implementación de una vivienda preparada para ser habitada, evitando que se incurra en modificaciones que afecte su calidad, seguridad y resistencia.

4.4. Relación funcional entre las áreas de los prototipos de vivienda

TABLA 19: TABLA RELACIÓN DE FUNCIONES ENTRE LAS ÁREAS DE LAS VIVIENDAS

CUADRO DE RELACIONES FUNCIONALES											
MODELO CORAL - ACUARIO - PALMERA	PORCHE	PATIO FRONTAL	SALA	COMEDOR	S.S.H.H. VISITA	COCINA	LAVANDERÍA	DORMITORIO 1	DORMITORIO 2	PATIO	CORREDOR LATERAL
PORCHE		I	D	D	D	I	I	I	I	I	D
PATIO FRONTAL	I		D	I	I	I	I	I	I	I	D
SALA	D	D		D	D	D	I	I	I	I	I
COMEDOR	D	I	D		D	D	I	I	I	I	I
S.S.H.H. VISITA	D	I	D	D		D	I	I	I	I	I
COCINA	I	I	D	D	D		D	I	I	I	D
LAVANDERÍA	I	I	I	I	I	D		I	I	D	D
DORMITORIO 1	I	I	I	I	I	I	I		D	D	D
DORMITORIO 2	I		I	I	I	I	I	D		D	D
PATIO	I	I	I	I	I	I	D	D	D		D
CORREDOR LATERAL	D	D	I	I	I	I	D	D	D	D	

RELACIÓN DIRECTA	D
RELACIÓN INDIRECTA	I
NULA	

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

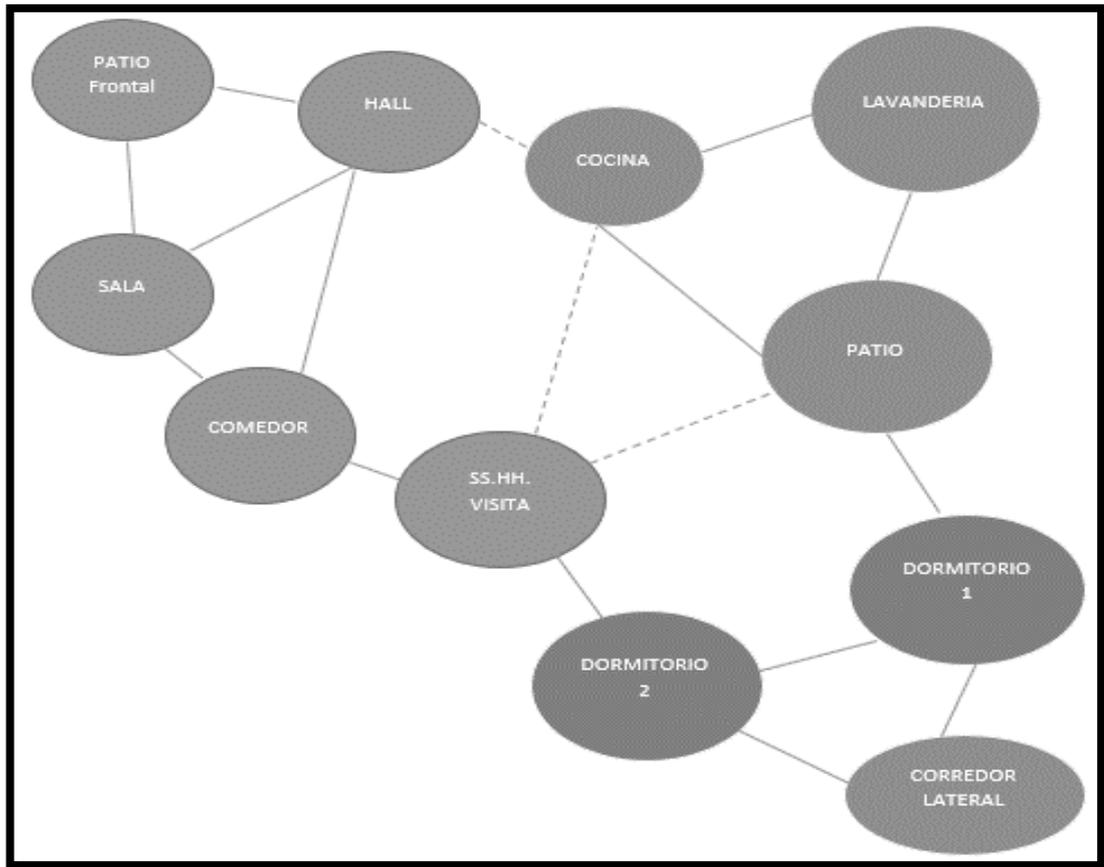


Figura 39: Diagrama funcional de las áreas de los prototipos de vivienda

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

A continuación, descripción de las necesidades evaluadas en las personas de la localidad, las que se trata de cubrir mediante el diseño de cada uno de los modelos de vivienda descritos en las siguientes líneas:

TABLA 20: PROGRAMA DE NECESIDADES EN VIVIENDA MODELO PALMERA

MODELO : PALMERA		
PROGRAMA DE NECESIDADES		
ZONA	SUBZONA	AMBIENTE
SOCIAL	SALA	Juego de muebles
	COMEDOR	Mesa
	HALL	
	S.S.H.H	1 inodoro, 1 lavamanos, 1 ducha
	PATIO FRONTAL	
INTIMA	DORMITORIO 1	1 cama , 1 closet, tv
	DORMITORIO 2	1 cama , 1 closet , tv
COMPLEMENTARIAS	PATIO	
	CORREDOR LATERAL	MESAS - SILLAS
SERVICIO	COCINA	1refrigeradora , 1 cocina
	LAVANDERIA	1 fregadero

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El modelo Palmera, está diseñado para familias de pocos integrantes, la distribución de los espacios está proporcionalmente ajustados a los ambientes, este modelo cuenta con dos dormitorios con sus respectivos closets, patio frontal, sala, comedor, área de cocina, corredor, lavandería, y un baño.

TABLA 21: DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DISPUESTAS INTERNAMENTE EN VIVIENDA MODELO PALMERA

MODELO: PALMERA 83,98 M2					
CUADRO DE ÁREAS					
DESCRIPCIÓN	ÁREA	M2	TOTAL	PORCENTAJE	TOTAL %
HALL	SOCIAL	7,42	39,75	8,84%	47,33%
PATIO FRONTAL		11,23		13,37%	
SALA		10,02		11,93%	
COMEDOR		7,60		9,05%	
S.S.H.H. VISITA		3,48		4,14%	
COCINA	SERVICIO	7,95	9,04	9,47%	10,76%
LAVANDERÍA		1,09		1,30%	
DORMITORIO 1	INTIMA	9,00	15,54	10,72%	18,50%
DORMITORIO 2		6,54		7,79%	
PATIO	COMPLEMENTARIA	10,84	19,65	12,91%	23,40%
CORREDOR LATERAL		8,81		10,49%	
TOTAL			83,98 M2		100,00%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El modelo del prototipo de vivienda Palmera cuenta con las siguientes especificaciones:

- Área de construcción: 53,10 m²
- Costo aproximado de la vivienda: \$ 21.219,26
- Costo aproximado por metro cuadrado (m²): \$ 399,61

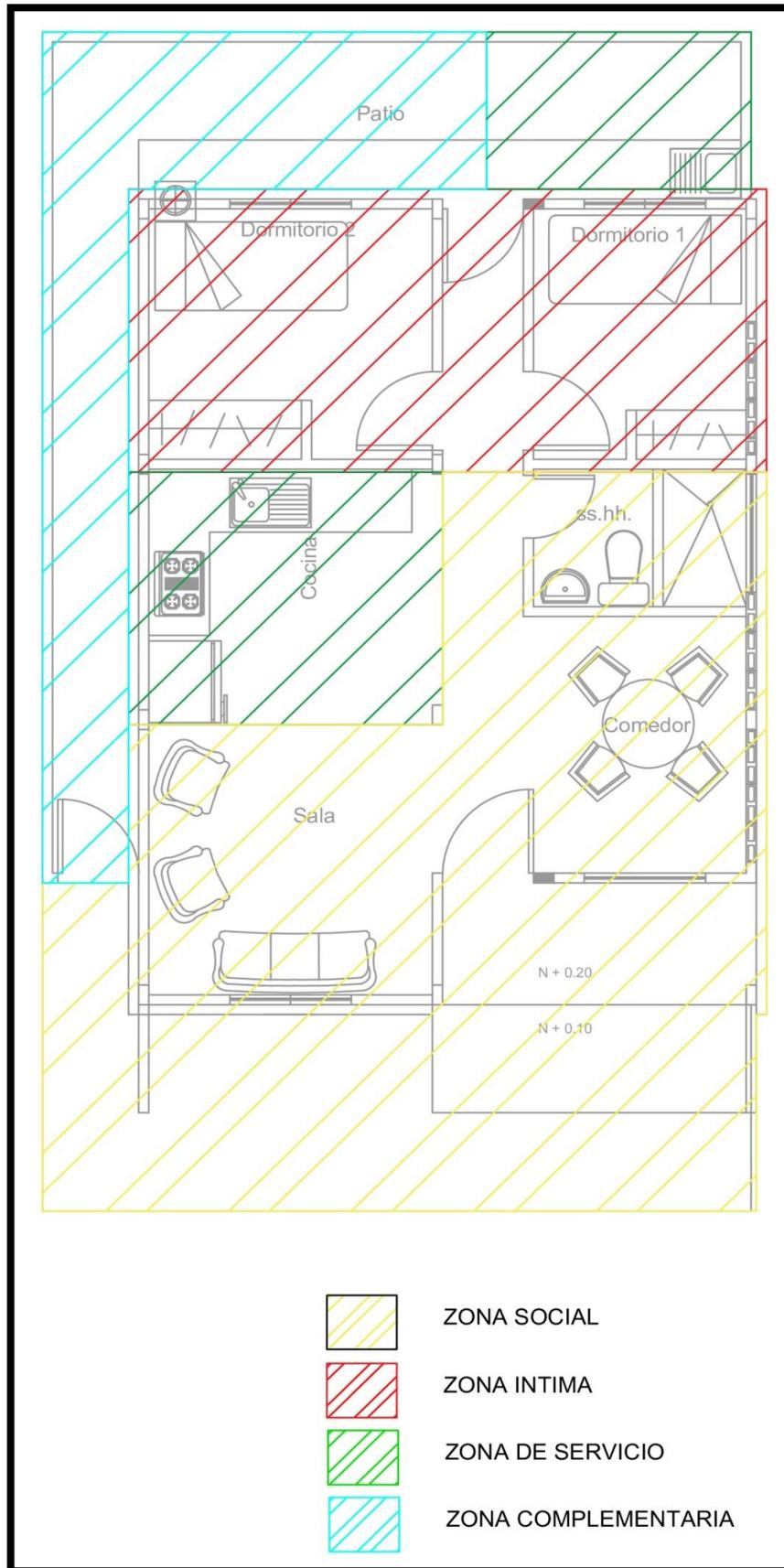


Figura 40: Planos que presenta la zonificación del modelo Palmera

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 41: Elevación lateral del modelo de vivienda Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 42: Modelo Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

TABLA 22: PROGRAMA DE NECESIDADES EN VIVIENDA MODELO CORAL

MODELO : CORAL		
PROGRAMA DE NECESIDADES		
ZONA	SUBZONA	AMBIENTE
SOCIAL	SALA	Juego de muebles
	COMEDOR	Mesa
	HALL	
	S.S.H.H	1 inodoro, 1 lavamanos, 1 ducha
	PATIO FRONTAL	
INTIMA	DORMITORIO 1	1 cama , 1 closet, tv
	DORMITORIO 2	1 cama , 1 closet , tv
COMPLEMENTARIAS	PATIO	
	CORREDOR LATERAL	MESAS - SILLAS
SERVICIO	COCINA	1refrigeradora , 1 cocina
	LAVANDERIA	1 fregadero

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

En cuanto al modelo Coral, se la presenta con una cubierta con panel tipo sánduche que sirve de aislador térmico, la diferencia entre este modelo y el anterior radica en el cambio de la fachada, en su interior la distribución será diferente, pero tendrá los mismos ambientes, contando con una sala, comedor, hall, un baño, patio frontal, dos dormitorios con opción a un tercero en planta baja, patio principal, corredor lateral, cocina y lavandería.

TABLA 23: DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DISPUESTAS INTERNAMENTE EN VIVIENDA MODELO CORAL

MODELO:	CORAL	84,85	M2		
CUADRO DE ÁREAS					
DESCRIPCIÓN	ÁREA	M2	TOTAL	PORCENTAJE	TOTAL %
PORCHE	SOCIAL	4,64	35,29	5,47%	41,59%
PATIO FRONTAL		11,94		14,07%	
SALA		8,96		10,56%	
COMEDOR		6,12		7,21%	
S.S.H.H. VISITA		3,63		4,28%	
COCINA	SERVICIO	12,91	14,8	15,22%	17,44%
LAVANDERÍA		1,89		2,23%	
DORMITORIO 1	INTIMA	10,84	20,61	12,78%	24,29%
DORMITORIO 2		9,77		11,51%	
PATIO	COMPLEMENTARIA	7,86	14,15	9,26%	16,68%
CORREDOR LATERAL		6,29		7,41%	
TOTAL		84,85	M2	100,00%	

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El modelo del prototipo de vivienda Coral cuenta con las siguientes especificaciones:

- Área de construcción: 58,76 m²
- Costo aproximado de la vivienda: \$ 21.718,31
- Costo aproximado por metro cuadrado (m²): \$ 369,61

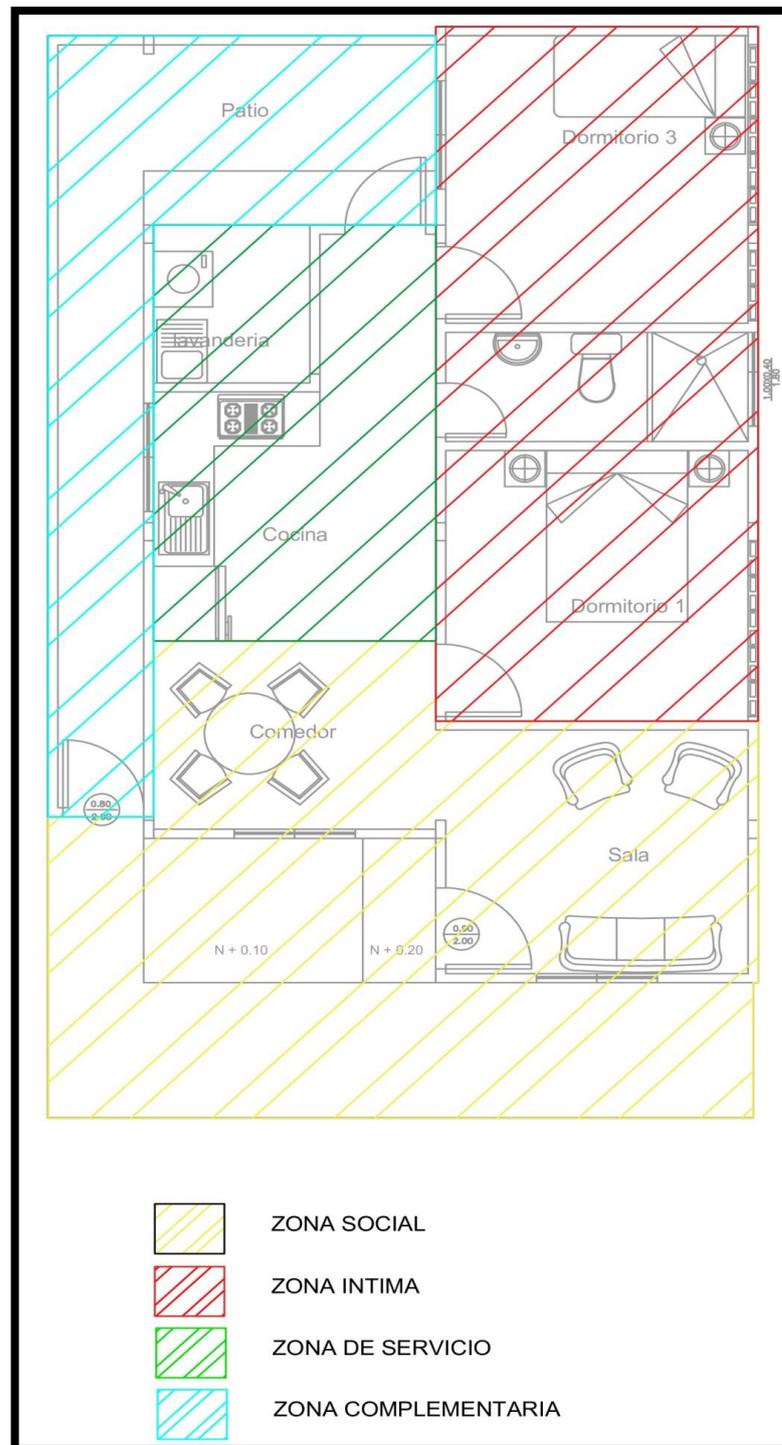


Figura 43: Planos que presenta la zonificación del modelo Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

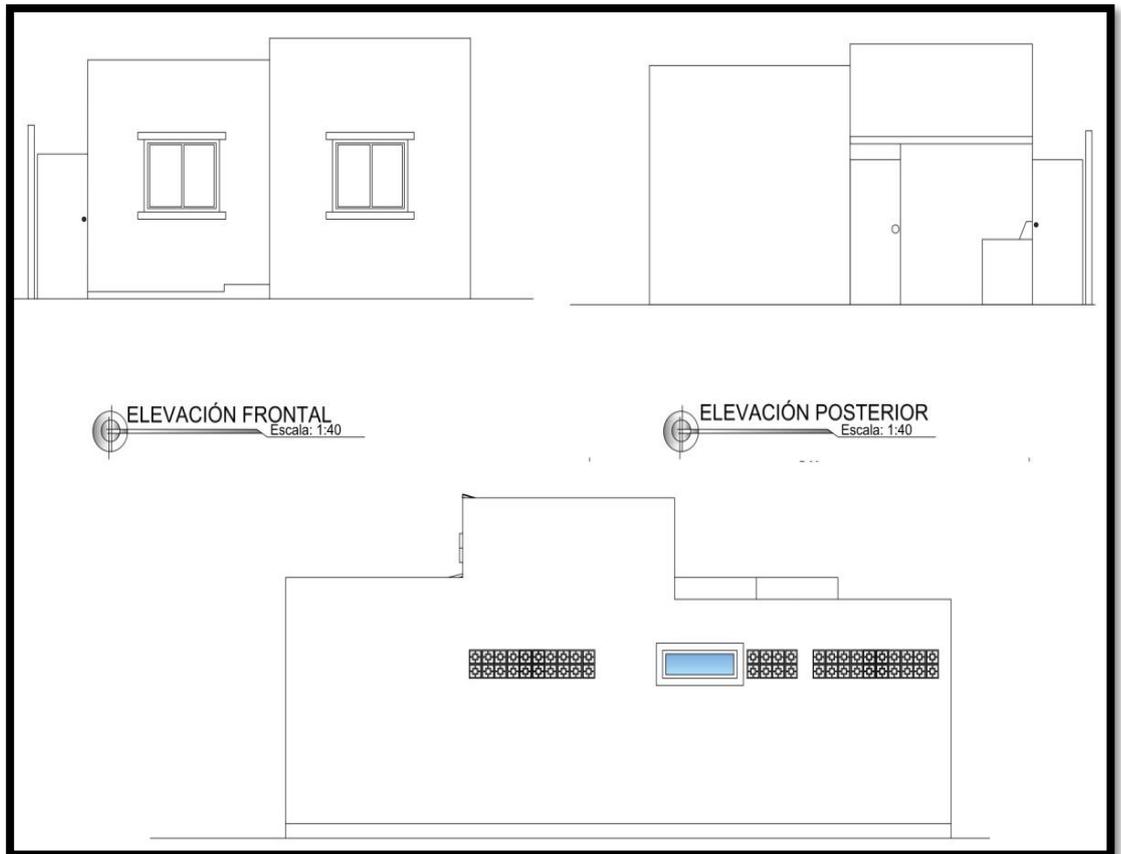


Figura 44: Elevación lateral modelo Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 45: Modelo Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Tabla 24: Programa de necesidades en vivienda modelo Acuario

MODELO : ACUARIO		
PROGRAMA DE NECESIDADES		
ZONA	SUBZONA	AMBIENTE
SOCIAL	SALA	Juego de muebles
	COMEDOR	Mesa
	HALL	
	S.S.H.H	1 inodoro, 1 lavamanos, 1 ducha
	PATIO FRONTAL	
INTIMA	DORMITORIO 1	1 cama , 1 closet, tv
	DORMITORIO 2	1 cama , 1 closet , tv
COMPLEMENTARIAS	PATIO	
	CORREDOR LATERAL	MESAS - SILLAS
SERVICIO	COCINA	Irefrigeradora , 1 cocina
	LAVANDERIA	1 fregadero

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Según la investigación realizada se determinó que un grupo de personas por su nivel de ingresos pueden costear económicamente ciertos requerimientos en una vivienda, el modelo Acuario será la alternativa para aquellas familias con mayores integrantes, considerándola dentro de los tres diseños con losa en la cubierta, para que en un futuro puedan construir un segundo nivel.

TABLA 25: DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DISPUESTAS INTERNAMENTE EN VIVIENDA MODELO ACUARIO

MODELO : ACUARIO 83,98 M2					
CUADRO DE ÁREAS					
DESCRIPCIÓN	ÁREA	M2	TOTAL	PORCENTAJE	TOTAL %
HALL	SOCIAL	6,57	42,44	7,82%	50,54%
PATIO FRONTAL		16,32		19,43%	
SALA		8,00		9,53%	
COMEDOR		8,19		9,75%	
S.S.H.H. VISITA		3,36		4,00%	
COCINA	SERVICIO	7,14	8,23	8,50%	9,80%
LAVANDERÍA		1,09		1,30%	
DORMITORIO 1	INTIMA	9,00	18,00	10,72%	21,43%
DORMITORIO 2		9,00		10,72%	
PATIO	COMPLEMENTARIA	7,66	15,31	9,12%	18,23%
CORREDOR LATERAL		7,65		9,11%	
TOTAL			83,98 M2		100,00%

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El modelo del prototipo de vivienda Acuario cuenta con las siguientes especificaciones:

- Área de construcción: 52,35 m2

- Costo aproximado de la vivienda: \$ 23.340,79
- Costo aproximado por metro cuadrado (m2): \$ 445,86

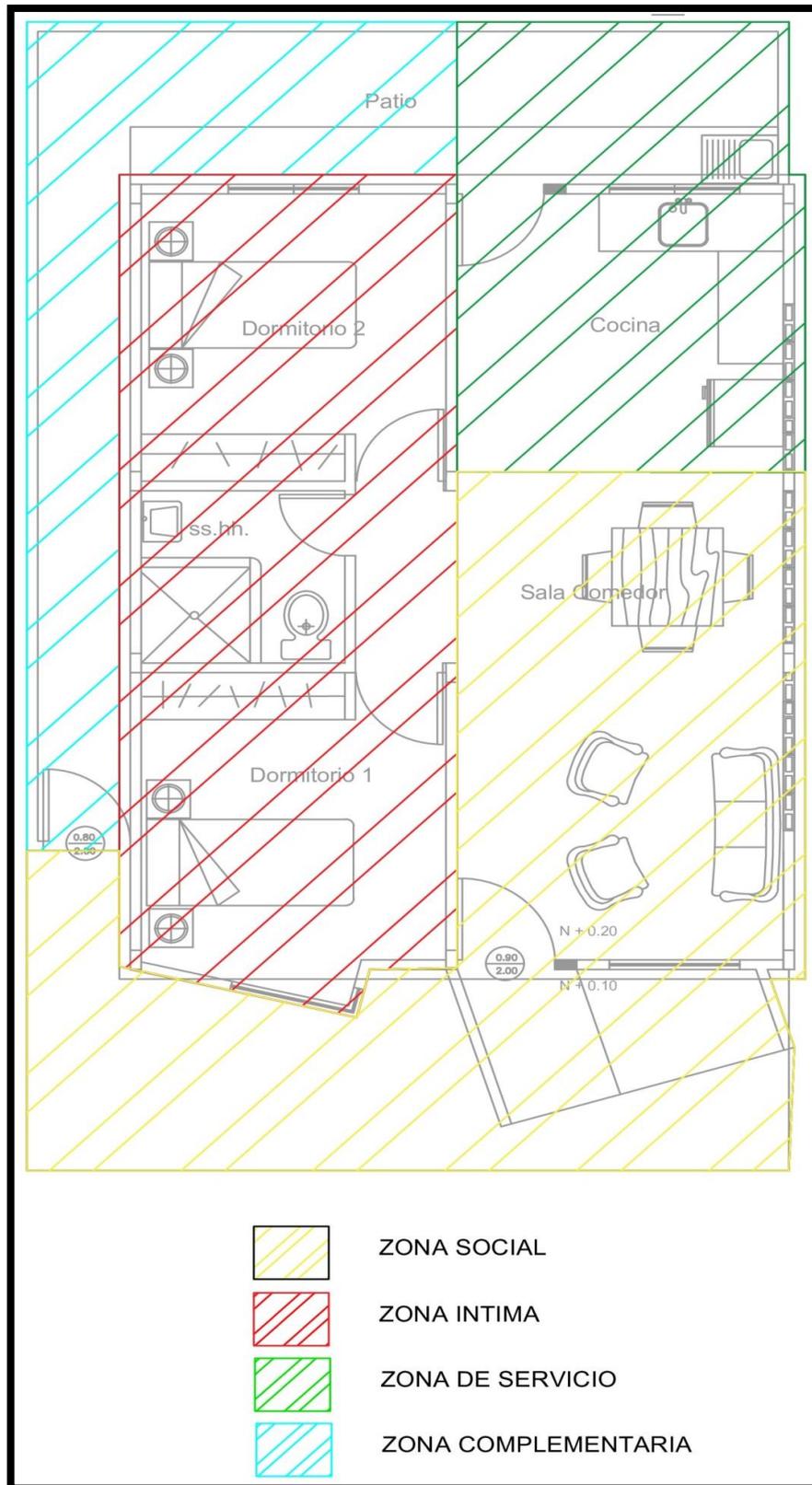


Figura 46: Planos que presenta la zonificación del modelo Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 47: Elevación lateral del modelo Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 48: Modelo Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

4.5. Materiales

TABLA 26: TABLA DE MATERIALES GENERALES A REQUERIRSE

Materiales para los modelos prototipo	
CERRAMIENTO	ESTRUCTURA
Pilaretes incluye acero 20x10	Acero de refuerzo
Hormigón celular	Pilaretes incluye acero 20x10
Pintura elastomérico exteriores incluye sellador	Aislador Sismo resistente con placa metálica
Hormigón en riostras	Antepechos y dinteles
acero de refuerzo	
HORMIGONES	RECUBRIMIENTOS - PISOS
H. en losetas	Cerámica en mesón (0,25x0,45)
H. Simple en contrapiso incluye malla electrosoldada	Pintura interior y exterior 2 manos
H. simple en contrapiso exteriores incluye malla	Cerámica antideslizante
H. en Plintos y riostras	
H. simple en mesón	CUBIERTAS
H. en replantillo	Cubierta de tipo sánduche
Hormigón celular para paredes	Estructura metálica
	Impermeabilización con membrana asfáltica
	Canal metálico
CARPINTERÍA METAL MECÁNICA	AGUAS SERVIDAS
Puerta tamborada (hoja tamborada MDF melamínico blanco, marco mistro RH 18 mm más batido MDF 9mm, tapamarco mixto de MDF con lado visto en melamínico wenge)	Desagües PVC 50 mm. (Incluye accesorios)
Puertas de hierro	Desagües PVC 110mm (incluye accesorios)
Puerta Principal Madera	Cajas de Hormigón Simple de 50x50m
Ventana (aluminio, vidrio 6 mm, malla antimosquitos)	Tubería de 110 mm PVC
AGUA POTABLE	Tubería de 50mm de PVC
Punto de agua PVC roscable 1/2"	Lavaplatos acero inoxidable 1 POZO con escurridor
Válvula de Control, D= 1/2"	Inodoro tanque bajo incluye accesorios
Válvula de Control, D=3/4"	Lavamanos empotrado con llave
Tubería PVC roscable 1/2"	Fregadero
Tubería PVC roscable 3/4"	Ducha cromada incluye llave y accesorios

Materiales para los modelos prototipo
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
Tomacorrientes polarizados a tierra 15A-120V
Punto de iluminación con tubería de 1/2"
Caja de breaker
Acometida
Luminaria estándar

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

4.6. Propuesta arquitectónica

La propuesta arquitectónica que se plantea, se encuentra basada bajo un modelo teórico del movimiento, el cual consiste en la utilización de materiales y métodos de construcción eficientes por medio del uso de paneles prefabricados de hormigón celular, aisladores sísmicos artesanales, como parte de la innovación en la construcción de viviendas que se pretende plantear como alternativa en el Ecuador, las cuales serán construidas en un lote de 7 metros frontales por 12 de profundidad, es decir, 84 m².

La investigación se encuentra direccionada hacia la población de zonas vulnerables, y más específicamente en la localidad La Chorrera, perteneciente al cantón Pedernales, ubicado en la provincia de Manabí, después del terremoto del 16 de abril del 2016.

Las características de las viviendas:

- Su estructura general será metálica
- En las bases se ubicarán aisladores sísmicos artesanales que están constituidos son capas superior e inferior de acero y un núcleo de neopreno, el cual se obtendrá de llantas usadas y ejes de acero de transmisión que son de aleación de bajo carbono.
- La cubierta estará conformada por paneles tipo sánduche, sacando beneficio a la producción local de este material, lo que permite una mejor posición en cuanto a precios. Dentro de las ventajas de la utilización de este material se encuentran la aislación térmica y acústica.
- Las paredes estarán conformadas por paneles prefabricados de hormigón celular con un grosor aproximado de 0.09m, el cual tendrá un núcleo de espuma preformada de 0.04m y sus caras laterales de 0.025m de recubrimiento de hormigón celular.
- Las losas serán construidas con paneles prefabricados de hormigón celular con un grosor aproximado de 0.18m, el cual tendrá un núcleo de espuma preformada de

0.10m y su capa superior de 0.05m e inferior de 0.03m de recubrimiento de hormigón celular.

- Una de las ventajas de los paneles prefabricados de hormigón celular es que pueden ser desmontados y vueltos a usar en otra parte de la estructura.

En cuanto al aspecto de innovación que caracteriza a este tipo de estructuras se destaca la utilización eficiente de materiales renovables y sustentables aplicados en métodos eficientes con los cuales se pretende la construcción de estas, que servirán para armar una vivienda de una o dos plantas.

La construcción no abarca directamente el tener que adquirir otros materiales por separado para empezar desde cero, dado a que los paneles vienen listos en estructuras que permiten armarlas en el terreno previamente identificado y preparado. Existen Otras características innovadoras en la construcción de viviendas a través de paneles, tales como:

- Optimización de energía en la construcción.
- Tiempo de construcción menor en comparación a las viviendas de construcción tradicional, es decir, de concreto, ladrillos y hierro.
- Peso de la estructura mucho más liviano lo que evita las fracturas.
- Material aislante a la temperatura.
- Material acústico.
- No se requieren de otros materiales de construcción por separado tales como ladrillos o rocas, piedras, etc.

En lo que respecta al proceso de armado de las estructuras con la base, es necesario previamente contar con:

- 1) Limpieza previa del terreno, removiendo tierra y rocas para su respectiva nivelación.
- 2) Una cimentación de una base de concreto.
- 3) La base de concreto debe estar previamente preparada con puntas y varillas en las que se encajarán los muros estructurales de los paneles.
- 4) Instalados todos los paneles, es necesario la unión de estos a través de una malla de acero galvanizado.

Para las viviendas de dos plantas, se sigue el mismo proceso, sin embargo, se le agrega posteriormente a la malla de unión, las losas de entepiso respectivas, que también se proceden a unificarlas con la malla de acero galvanizado.

- 5) Terminado y asegurado el proceso de unificación de la estructura, se da paso al recubrimiento de la vivienda, para lo cual se emplea:
 - Aditivos.
 - Empaste.
 - Cemento blanco.
 - Pintura.
- 6) Se deben de verificar detalles relacionados con el acabado final para los muros, lo que da paso a la aplicación del sistema de impermeabilización.

Es necesario detallar, además, que según cada diseño y tipo de vivienda (una o dos plantas), es fundamental que las estructuras cuenten con los elementos respectivos relacionados con las instalaciones eléctricas, de agua, gas, entre otros, a fin de evitar, posteriormente, incurrir en modificaciones que puedan afectar la calidad de la estructura en general y gastos económicos, sino se cuenta con la certificación de un arquitecto y técnico especializado.

Con base a estos aspectos, es posible determinar que la propuesta que se busca instaurar surge como una alternativa en beneficio desde diversas perspectivas; como la social, porque es enfocado a este sector el presente proyecto constructivo. Así mismo, el proyecto se visualiza sustentable desde el punto de vista ambiental, dado a que los recursos y procesos empleados tienen un menor impacto ambiental, aspecto que se relaciona con el Marco de Actuación Ambiental que se encuentra vigente en el país, donde resulta necesario, el contar con una planificación previa a la construcción, para aplicar procesos constructivos oportunos y eficientes.

4.7. Memoria de proceso constructivo

Parte estructural

1. Preparación del sitio - Movimiento de tierras

Las viviendas estarán ubicadas en la localidad de La Chorrera, en el cantón Pedernales, su construcción, empezará con el movimiento de tierra y se realizará con diferentes sistemas constructivos que permitirán realizar una adecuada preparación del lugar de la obra. Adicionalmente, los trabajos de construcción empezaran inmediatamente después de la culminación de la etapa anterior. Cabe destacar que se contará con un lote por prototipo de vivienda de 84m²

A continuación, se describen las fases correspondientes a los trabajos iniciales:

A. Desbroce y limpieza

Inicialmente el contratista deberá realizar la preparación del terreno, esto incluye la remoción de los desperdicios existentes en el lugar y la correspondiente limpieza. Para que el terreno se encuentre en óptimas condiciones. Dentro de los posteriores trabajos de obra se realizará la eliminación de vegetación estrictamente necesaria, además de la remoción de piedras, concreto, montículos, u otro tipo de elemento que pudiera afectar en las siguientes etapas.

B. Excavación, relleno y nivelación del suelo

Una vez que se hayan eliminado los desperdicios como la vegetación y residuos existentes en el terreno, se procederá con los trabajos de excavación, lo que permitirá la instalación del sistema de tuberías correspondientes y el sistema de alcantarillado. Además, se realizarán los trabajos de relleno a base de grava para nivelar el área de construcción.

2. Estructura del pavimento

La segunda etapa consta de la construcción de la estructura del pavimento, para este trabajo y para la construcción de los dos prototipos de viviendas adicionales, se considera la construcción de una base, la subcapa y la capa superficial.

A. Bases

En esta fase se realizarán los trabajos de construcción de las capas que servirán como base para la edificación. En cuanto a la base, estará compuesta por agregados que se trituran de forma parcial o total lo que permitirá su estabilización, además de agregados finos obtenidos de la trituración de materiales o la integración de suelos finos previamente seleccionados.

B. Capa y subcapa

Este trabajo se basa en la colocación del material bituminoso, en conjunto a la aplicación de la capa de aglomerado asfáltico de curado medio y el asfalto emulsificado que se colocará sobre la base. Se agrega una capa de rodadura compuesta de dos subcapas para proporcionar mayor estabilidad del suelo. La primera subcapa será constituida por un tratamiento de imprimación con un espesor de 6cm de aglomerado asfáltico. La segunda capa, tendrá una rodadura de 4cm de aglomerado asfáltico.

C. Aceras y peatonales

Para la construcción de aceras y áreas peatonales, se empleará una capa de zahorra artificial de 30cm compactada a través de la utilización de bandeja vibratoria, después

se colocará una capa de 20cm de hormigón, y finalmente el respectivo mortero de asiento y el pavimento.

D. Jardinería

E. El área de jardinería contará con pavimento drenante poroso, y las tierras estarán compuestas por 1/3 de limo, 1/3 de arcilla y 1/3 de arena, y constará de las siguientes dimensiones:

- Espacio frontal: 2.01m*7m.
- Patio posterior: 1,60m*7m.

5. Cimentación

Se realizará una cimentación directa a la base; para lo que se emplearán 12 plintos de 1m*1m distribuidos en tres columnas; posteriormente se incluye la riostra de 0.10cm*0.20cm; y el aislador sísmico que se ubicará entre la columna metálica y la riostra.

Elementos superficiales: contrapiso, recubrimiento, chicote a 10mm, varilla de refuerzo, bloque ornamental de 0.20cm*0.20cm, losa de cubierta o paneles tipo sánduche, estructura metálica, con espuma preformada.

Correas y vigas centradoras: Columna metálica de 0.10cm*0.20cm; vigas de 0.09cm*0.20cm, vigas de cubierta.

6. Estructuras

La estructura central del prototipo de vivienda Acuario constará de tres elementos fundamentales, que garantizarán su sismorresistencia y sustentabilidad a la vivienda:

- Aisladores sísmicos, Los aisladores sísmicos se construirán con núcleo de neopreno que se obtendrá de la reutilización de llantas; mismo que será compactado en forma cilíndrica a modo de anillos de caucho; diseñado para proporcionar soporte y durabilidad.

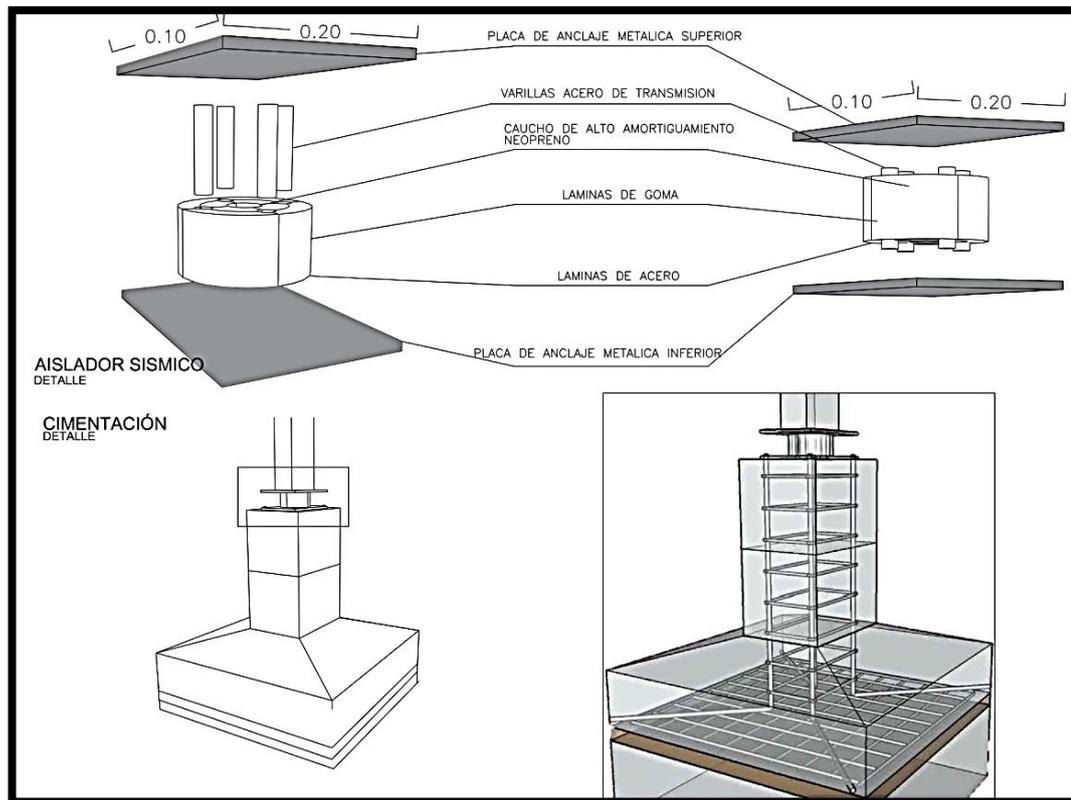


Figura 49: Aisladores sísmicos de neopreno
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

El aislador de alta amortiguación elimina el uso de un núcleo de plomo, proporcionando la misma funcionalidad y resistencia a la estructura; este aislante está compuesto internamente de capas de neopreno. El neopreno que se utilizará tiene la capacidad de proporcionar flexibilidad y rigidez requerida; debido a la composición química del elastómero proporciona una adecuada amortiguación, lo que lo hace útil para absorber los movimientos provocados por terremotos y condiciones ambientales presentes en el sitio de instalación.

- Los paneles tipo sánduche,

Paneles conformados por una estructura de lámina de acero pre pintado y un núcleo poliestireno a fin de obtener un producto con características estructurales térmicas y acústicas; esto reducirá el gasto de energía que se suele utilizar como aislante de temperatura.

Este tipo de materiales, son más livianos, aspecto por el que contribuye a la disminución en el peso de la estructura de los paneles y consecuentemente, reduce la probabilidad de que se tengan fracturas en la estructura.

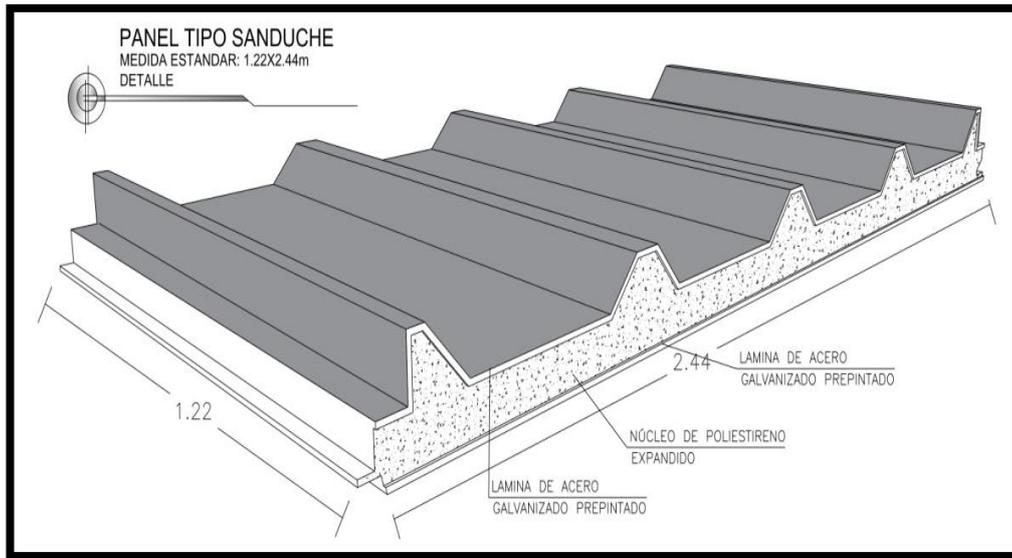


Figura 50: Paneles tipo sánduche de poliestireno
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

- Los paneles de hormigón celular,

Revestimiento de hormigón celular

La estructura de la vivienda estará recubierta con hormigón celular, construido a base de cemento, agua y espuma preformada. Las cantidades de materiales requeridos por m³ de concreto para la mezcla seleccionada de cemento, lima, ceniza voladora, agente espumante.

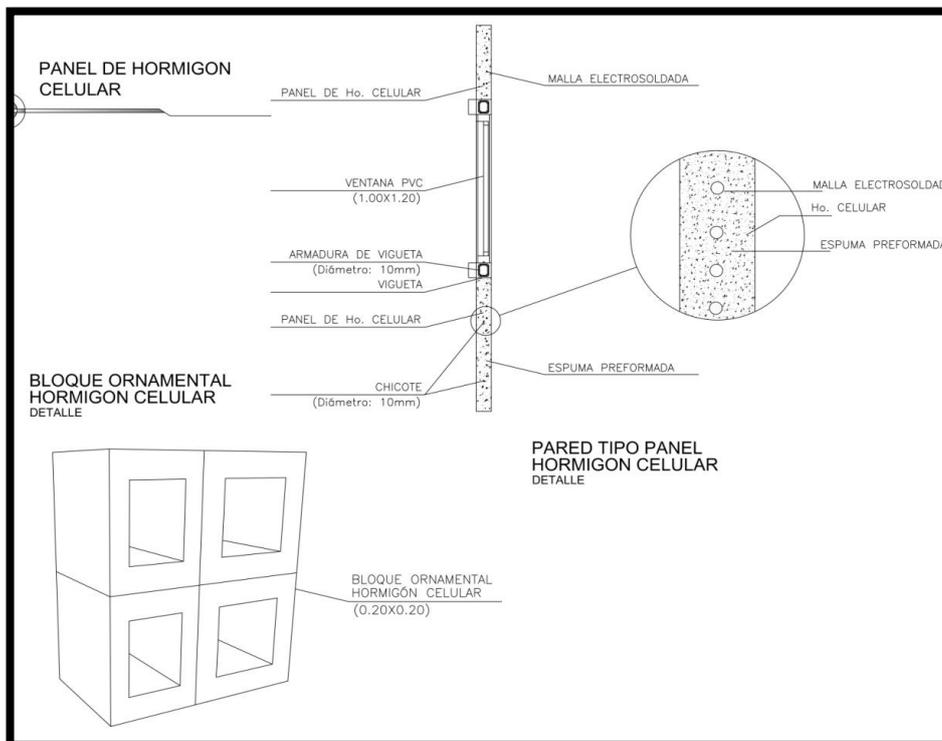


Figura 51: Paneles de pre-fabricados de hormigón celular
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Isometría: Modelo Palmera

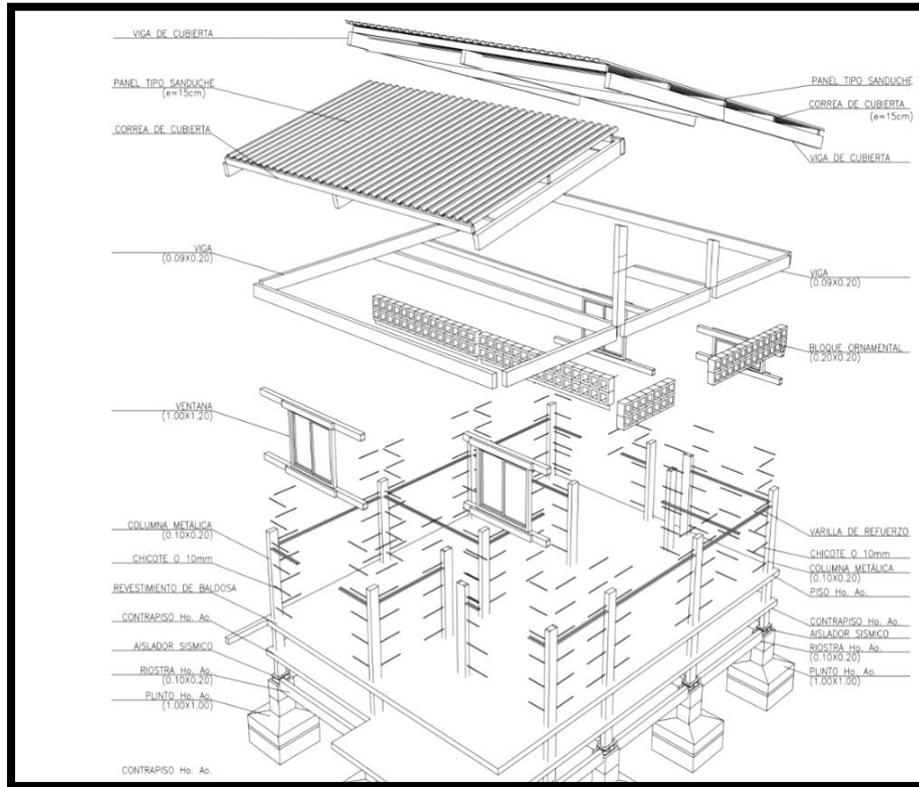


Figura 52: Vista panorámica del modelo de vivienda Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Isometría: Modelo Coral

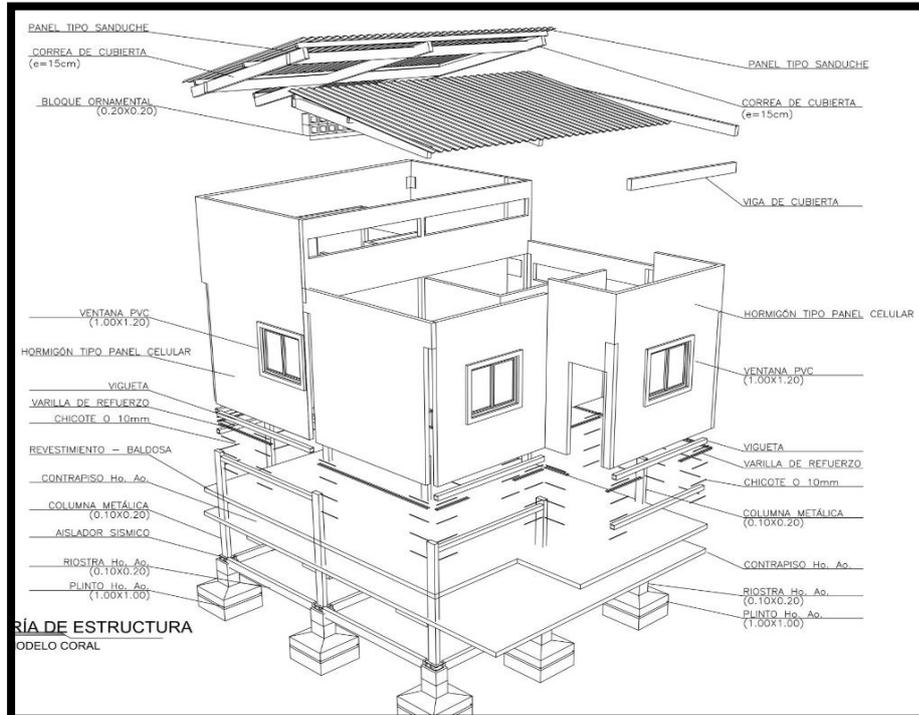


Figura 53: Vista panorámica #1 del modelo de vivienda Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

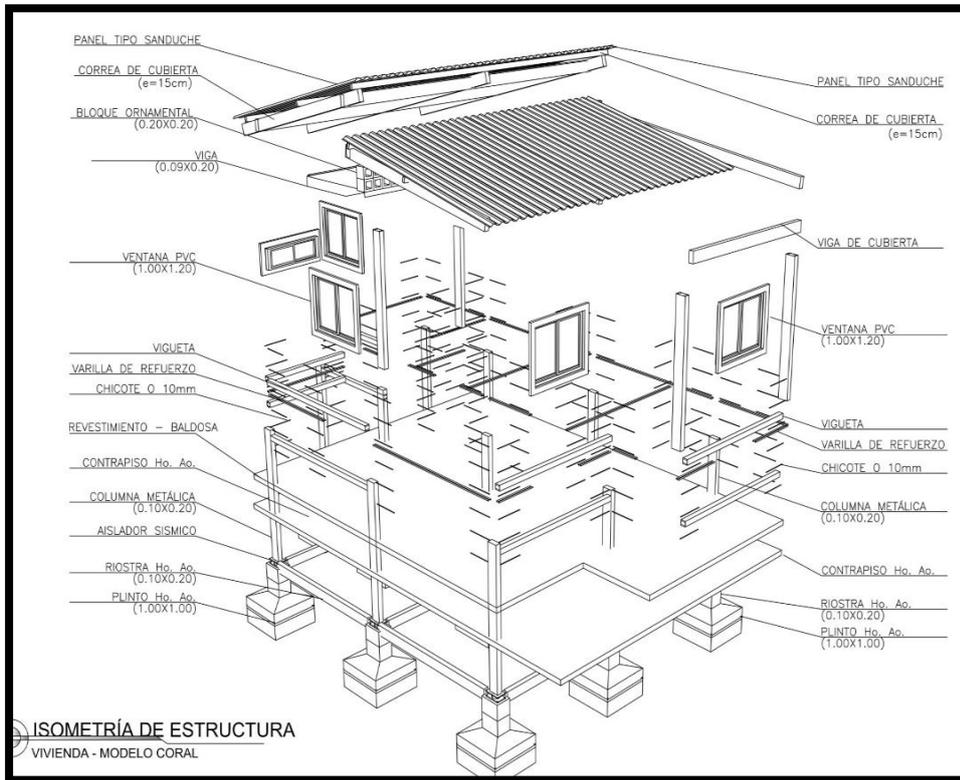


Figura 54: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Coral
 Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Isometría: Modelo Acuario

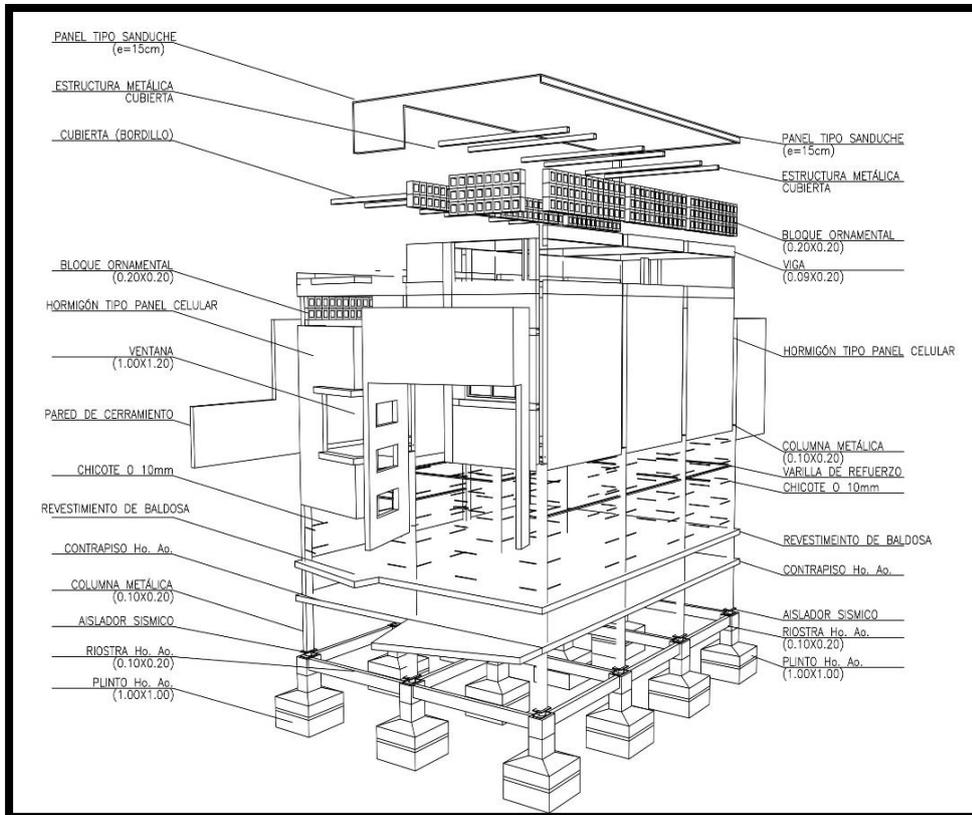


Figura 55: Vista panorámica #1 del modelo de vivienda Acuario
 Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

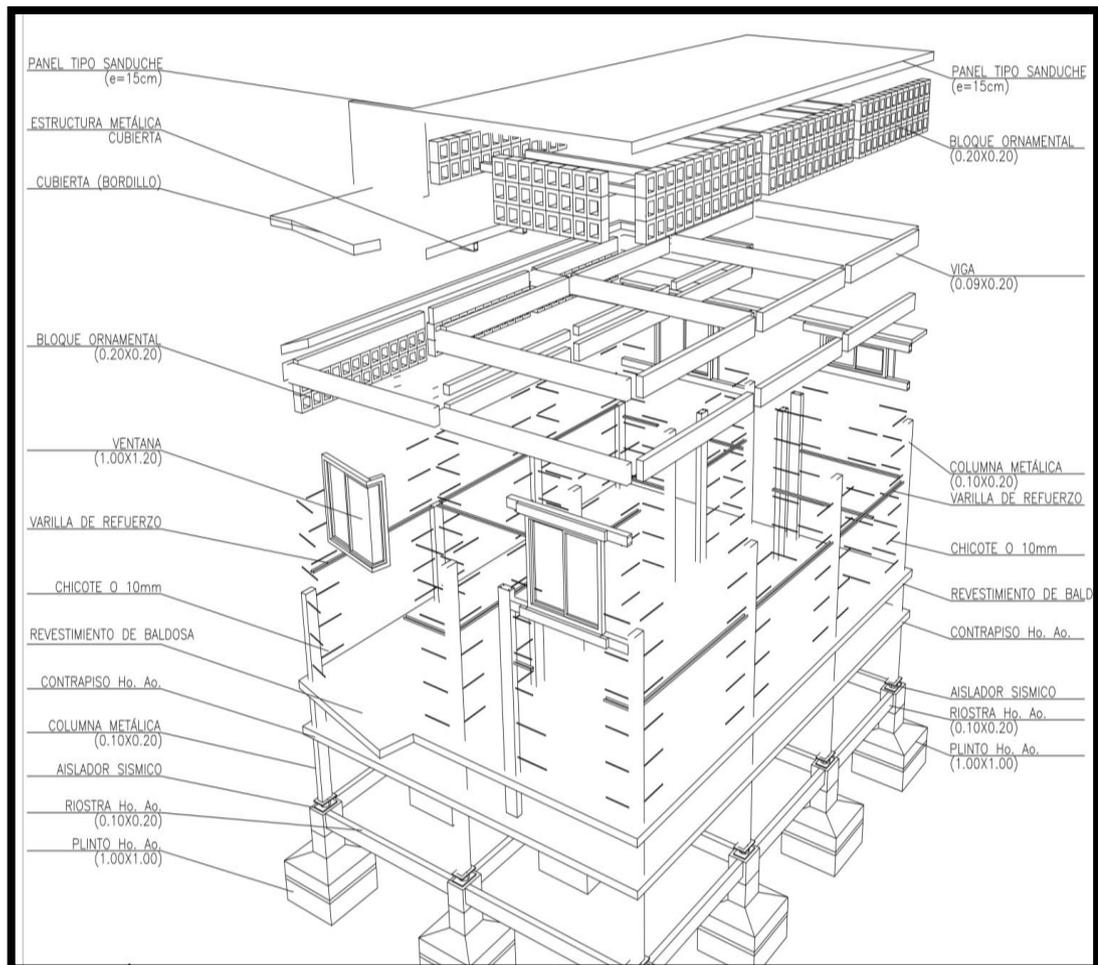


Figura 56: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

4.8. Factibilidad financiera

TABLA 27: PRESUPUESTO GENERAL DE LA VIVIENDA MODELO PALMERA

PRESUPUESTO: MODELO PALMERA					
Rubro	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	PRELIMINARES				\$ 443,34
1.1	Limpieza del terreno	83,98	m2	\$ 1,76	\$ 147,80
1.2	Trazado y replanteo	83,98	m2	\$ 1,76	\$ 147,80
1.3	Relleno compactado	7,25	m3	\$ 17,90	\$ 129,78
1.4	Excavación y desalojo	2,04	m3	\$ 8,80	\$ 17,95
2	CERRAMIENTO				\$ 1.346,61
2.1	Pilaretes incluye acero 20x10	12,00	m	\$ 15,00	\$ 180,00
2.2	Hormigón celular	34,72	m2	\$ 14,00	\$ 486,08
2.3	Pintura elastomérico exteriores incluye sellador	34,72	m2	\$ 6,30	\$ 218,74
2.4	Hormigón en riostras	1,00	m3	\$ 215,00	\$ 215,00
2.5	acero de refuerzo	81,72	kg	\$ 3,02	\$ 246,79
3	HORMIGONES				\$ 6.943,21
3.1	H. en losetas	0,35	m3	\$ 215,00	\$ 75,25
3.2	H. Simple en contrapiso incluye malla electrosoldada	50,45	m2	\$ 26,70	\$ 1.347,02
3.3	H. simple en contrapiso exteriores incluye malla	32,40	m2	\$ 26,70	\$ 865,08
3.4	H. en Plintos y riostras	7,20	m3	\$ 307,83	\$ 2.216,38
3.5	H. simple en mesón	0,19	m3	\$ 215,00	\$ 41,39
3.6	H. en replantillo	2,52	m3	\$ 106,71	\$ 268,85
3.7	Hormigón celular para paredes	152,09	m2	\$ 14,00	\$ 2.129,26

PRESUPUESTO: MODELO PALMERA

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		P. UNITARIO	P. TOTAL
4	ESTRUCTURA				\$ 4.670,57
4.1	Acero de refuerzo	1.100	kg	\$ 3,02	\$ 3.322,00
4.2	Pilaretes incluye acero 20x10	42,80	m	\$ 15,00	\$ 642,00
4.3	Aislador Sismo resistente con placa metálica	12,00	u	\$ 20,20	\$ 242,40
4.4	Antepechos y dinteles	30,20	m	\$ 15,37	\$ 464,17
5	RECUBRIMIENTOS - PISOS				\$ 3.061,21
5.1	Cerámica en mesón (0,25x0,45)	2,43	m2	\$ 26,07	\$ 63,35
5.2	Pintura interior y exterior 2 manos	258,18	m2	\$ 6,60	\$ 1.703,99
5.3	Cerámica antideslizante	47,05	m2	\$ 27,50	\$ 1.293,88
6	CUBIERTAS				\$ 1.387,31
6.1	Cubierta de tipo sánduche	58,33	m2	\$ 13,00	\$ 758,29
6.2	Estructura metálica	58,33	m2	\$ 8,50	\$ 495,81
6.3	Impermeabilización con membrana asfáltica	25,40	m	\$ 3,78	\$ 96,01
6.4	canalón metálico	6,00	m	\$ 6,20	\$ 37,20
7	CARPINTERÍA METAL MECÁNICA				\$ 1.279,33
7.1	Puerta tamborada (hoja tamborada MDF melamínico blanco, marco mistro RH 18 mm más batido MDF 9mm, tapamarco mixto de MDF con lado visto en melamínico wenge)	3,00	u	\$ 190,00	\$ 570,00
7.2	Puertas de hierro	1,00	u	\$ 78,80	\$ 78,80
7.3	Puerta Principal Madera	1,00	u	\$ 250,00	\$ 250,00
7.4	Ventana (aluminio, vidrio 6 mm, malla antimosquito)	3,57	m2	\$ 106,59	\$ 380,53

PRESUPUESTO: MODELO PALMERA

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		P. UNITARIO	P. TOTAL
8	AGUAS SERVIDAS				\$ 834,93
8.1	Desagües PVC 50 mm. (Incluye accesorios)	2,00	Pto	\$ 15,30	\$ 30,60
8.2	Desagües PVC 110mm (incluye accesorios)	2,00	Pto	\$ 23,43	\$ 46,86
8.3	Cajas de Hormigón Simple de 50x50m	3,00	u	\$ 62,78	\$ 188,34
8.4	Tubería de 110 mm PVC	10,00	m	\$ 7,53	\$ 75,30
8.5	Tubería de 50mm de PVC	5,20	m	\$ 4,33	\$ 22,52
8.6	Lavaplatos acero inoxidable 1 POZO con escurridor	1,00	u	\$ 90,35	\$ 90,35
8.7	Inodoro tanque bajo incluye accesorios	1,00	u	\$ 130,59	\$ 130,59
8.8	Lavamanos empotrado con llave	1,00	u	\$ 80,58	\$ 80,58
8.9	Fregadero	1,00	u	\$ 125,90	\$ 125,90
8.10	Ducha cromada incluye llave y accesorios	1,00	u	\$ 43,89	\$ 43,89
9	AGUA POTABLE				\$ 168,41
9.1	Punto de agua PVC roscable 1/2"	4,00	Pto	\$ 18,59	\$ 74,36
9.2	Válvula de Control, D= 1/2"	2,00	u	\$ 12,21	\$ 24,42
9.3	Válvula de Control, D=3/4"	1,00	u	\$ 22,38	\$ 22,38
9.4	Tubería PVC roscable 1/2"	15,00	m	\$ 2,61	\$ 39,15
9.5	Tubería PVC roscable 3/4"	5,00	m	\$ 1,62	\$ 8,10

PRESUPUESTO: MODELO PALMERA					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD		P. UNITARIO	P. TOTAL
10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$1.084,69
10.1	Tomacorrientes polarizados a tierra 15A-120V	10	Pto.	\$42,50	\$425,00
10.2	Punto de iluminación con tubería de 1/2"	11	Pto.	\$28,76	\$316,36
10.3	Caja de breaker	1	u	\$56,00	\$56,00
10.4	Acometida	2,3	m	\$38,84	\$89,33
10.5	Luminaria estándar	11	u	\$18,00	\$198,00
TOTAL					\$21.219,61

Fuente: Revista Domus, Cámara de la Construcción

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

TABLA 28: PRESUPUESTO GENERAL DE LA VIVIENDA MODELO CORAL

PRESUPUESTO: MODELO CORAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	PRELIMINARES				431,64
1.1	Limpieza del terreno	83,41	m2	\$ 1,76	\$ 146,80
1.2	Trazado y replanteo	83,41	m2	\$ 1,76	\$ 146,80
1.3	Relleno compactado	7,20	m3	\$ 17,90	\$ 128,88
1.4	excavación y desalojo	1,04	m3	\$ 8,80	\$ 9,15
2	CERRAMIENTO				1.272,50
2.1	Pilares incluye acero 20x10	12,00	m	\$ 15,00	\$ 180,00
2.2	Hormigón celular	30,01	m2	\$ 14,00	\$ 420,14
2.3	Pintura elastomérico exteriores incluye sellador	30,01	m2	\$ 6,30	\$ 189,06
2.4	Hormigón en riostras	1,10	m3	\$ 215,00	\$ 236,50
2.5	acero de refuerzo	81,72	kg	\$ 3,02	\$ 246,79
3	HORMIGONES				\$ 7.546,88
3.1	H. en losetas	0,35	m3	\$ 215,00	\$ 75,25
3.2	H. Simple en contrapiso incluye malla electrosoldada	57,96	m2	\$ 26,70	\$ 1.547,53
3.3	H. simple en contrapiso exteriores incluye malla	26,26	m2	\$ 26,70	\$ 701,14
3.4	H. en Plintos y riostras	7,20	m3	\$ 307,83	\$ 2.216,38
3.5	H. simple en mesón	2,98	m3	\$ 215,00	\$ 640,70
3.6	H. en replantillo	2,61	m3	\$ 106,71	\$ 278,62
3.7	Hormigón celular para paredes	149,09	m2	\$ 14,00	\$ 2.087,26

PRESUPUESTO: MODELO CORAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
4	ESTRUCTURA				\$ 4.719,76
4.1	Acero de refuerzo	1.100	kg	\$ 3,02	\$ 3.322,00
4.2	Pilaretes incluye acero 20x10	42,80	m	\$ 15,00	\$ 642,00
4.3	Aislador Sismo resistente con placa metálica	12,00	u	\$ 20,20	\$ 242,40
4.4	Antepechos y dinteles	33,40	m	\$ 15,37	\$ 513,36
5	RECUBRIMIENTOS - PISOS				\$ 2.940,85
5.1	Cerámica en mesón (0,25x0,45)	1,79	m2	\$ 26,07	\$ 46,67
5.2	Pintura interior y exterior 2 manos	248,18	m2	\$ 6,60	\$ 1.637,99
5.3	Cerámica antideslizante	45,68	m2	\$ 27,50	\$ 1.256,20
6	CUBIERTAS				\$ 1.249,34
6.1	Cubierta de tipo sánduche	49,66	m2	\$ 13,00	\$ 645,58
6.2	Estructura metálica	49,66	m2	\$ 8,50	\$ 422,11
6.3	Impermeabilización con membrana asfáltica	28,70	m	\$ 3,78	\$ 108,49
6.4	canalo metálico	11,80	m	\$ 6,20	\$ 73,16
7	CARPINTERÍA METAL MECÁNICA				\$ 1.469,33
7.1	Puerta tamborada (hoja tamborada MDF melamínico blanco, marco mistro RH 18 mm más batido MDF 9mm, tapamarco mixto de MDF con lado visto en melamínico wenge)	4,00	u	\$ 190,00	\$ 760,00
7.2	Puertas de hierro	1,00	u	\$ 78,80	\$ 78,80
7.3	Puerta Principal Madera	1,00	u	\$ 250,00	\$ 250,00
7.4	Ventana (aluminio, vidrio 6 mm, malla antimosquito)	3,57	m2	\$ 106,59	\$ 380,53

PRESUPUESTO: MODELO CORAL

RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
8	AGUAS SERVIDAS	27,20		\$ 584,68	\$ 834,93
8.1	Desagües PVC 50 mm. (Incluye accesorios)	2,00	Pto	\$ 15,30	\$ 30,60
8.2	Desagües PVC 110mm (incluye accesorios)	2,00	Pto	\$ 23,43	\$ 46,86
8.3	Cajas de Hormigon Simple de 50x50m	3,00	u	\$ 62,78	\$ 188,34
8.4	Tubería de 110 mm PVC	10,00	m	\$ 7,53	\$ 75,30
8.5	Tubería de 50mm de PVC	5,20	m	\$ 4,33	\$ 22,52
8.6	Lavaplatos acero inoxidable 1 POZO con escurridor	1,00	u	\$ 90,35	\$ 90,35
8.7	Inodoro tanque bajo incluye accesorios	1,00	u	\$ 130,59	\$ 130,59
8.8	Lavamanos empotrado con llave	1,00	u	\$ 80,58	\$ 80,58
8.9	Fregadero	1,00	u	\$ 125,90	\$ 125,90
8.10	Ducha cromada incluye llave y accesorios	1,00	u	\$ 43,89	\$ 43,89
9	AGUA POTABLE	27,00		\$ 57,41	\$ 168,41
9.1	Punto de agua PVC roscable 1/2"	4,00	Pto	\$ 18,59	\$ 74,36
9.2	Válvula de Control, D= 1/2"	2,00	u	\$ 12,21	\$ 24,42
9.3	Válvula de Control, D=3/4"	1,00	u	\$ 22,38	\$ 22,38
9.4	Tubería PVC roscable 1/2"	15,00	m	\$ 2,61	\$ 39,15
9.5	Tubería PVC roscable 3/4"	5,00	m	\$ 1,62	\$ 8,10

PRESUPUESTO: MODELO CORAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	35,3		\$184,10	\$1.084,69
10.1	Tomacorrientes polarizados a tierra 15A-120V	10	Pto.	\$42,50	\$425,00
10.2	Punto de iluminación con tubería de 1/2"	11	Pto.	\$28,76	\$316,36
10.3	Caja de breaker	1	u	\$56,00	\$56,00
10.4	Acometida	2,3	m	\$38,84	\$89,33
10.5	Luminaria estándar	11	u	\$18,00	\$198,00
			TOTAL		\$ 21.718,31

Fuente: Revista Domus, Cámara de la Construcción

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

TABLA 29: PRESUPUESTO GENERAL DE LA VIVIENDA MODELO CORAL

PRESUPUESTO: MODELO ACUARIO					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	PRELIMINARES				488,94
1.1	Limpieza del terreno	84,01	m2	\$ 1,76	\$ 147,86
1.2	Trazado y replanteo	84,01	m2	\$ 1,76	\$ 147,86
1.3	Relleno compactado	9,30	m3	\$ 17,90	\$ 166,47
1.4	excavación y desalojo	3,04	m3	\$ 8,80	\$ 26,75
2	CERRAMIENTO				1.704,15
2.1	Pilares incluye acero 20x10	21,60	m	\$ 15,00	\$ 324,00
2.2	Hormigón celular	44,18	m2	\$ 14,00	\$ 618,52
2.3	Pintura elastomérico exteriores incluye sellador	44,18	m2	\$ 6,30	\$ 278,33
2.4	Hormigón en riostras	1,10	m3	\$ 215,00	\$ 236,50
2.5	acero de refuerzo	81,72	kg	\$ 3,02	\$ 246,79
3	HORMIGONES				\$ 7.944,95
3.1	H. en losetas	0,35	m3	\$ 215,00	\$ 75,25
3.2	H. Simple en contrapiso incluye malla electrosoldada	74,72	m2	\$ 26,70	\$ 1.995,02
3.3	H. simple en contrapiso exteriores incluye malla	18,96	m2	\$ 26,70	\$ 506,23
3.4	H. en Plintos y riostras	7,20	m3	\$ 307,83	\$ 2.216,38
3.5	H. simple en mesón	1,69	m3	\$ 215,00	\$ 363,35
3.6	H. en replantillo	1,10	m3	\$ 106,71	\$ 117,38
3.7	Hormigón celular para paredes	190,81	m2	\$ 14,00	\$ 2.671,34

PRESUPUESTO: MODELO ACUARIO					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
4	ESTRUCTURA				\$ 4.643,83
4.1	Acero de refuerzo	1.100	kg	\$ 3,02	\$ 3.322,00
4.2	Pilaretes incluye acero 20x10	42,80	m	\$ 15,00	\$ 642,00
4.3	Aislador Sismo resistente con placa metálica	12,00	u	\$ 20,20	\$ 242,40
4.4	Antepechos y dinteles	28,46	m	\$ 15,37	\$ 437,43
5	RECUBRIMIENTOS - PISOS				\$ 3.979,55
5.1	Cerámica en mesón (0,25x0,45)	1,69	m2	\$ 26,07	\$ 44,06
5.2	Pintura interior y exterior 2 manos	397,62	m2	\$ 6,60	\$ 2.624,29
5.3	Cerámica antideslizante	47,68	m2	\$ 27,50	\$ 1.311,20
6	CUBIERTAS				\$ 1.212,01
6.1	Cubierta de tipo sánduche	49,02	m2	\$ 13,00	\$ 637,26
6.2	Estructura metálica	49,02	m2	\$ 8,50	\$ 416,67
6.3	Impermeabilización con membrana asfáltica	15,84	m	\$ 3,78	\$ 59,88
6.4	canalón metálico	15,84	m	\$ 6,20	\$ 98,21
7	CARPINTERÍA METAL MECÁNICA				\$ 1.279,33
7.1	Puerta tamborada (hoja tamborada MDF melamínico blanco, marco mistro RH 18 mm más batido MDF 9mm, tapamarco mixto de MDF con lado visto en melamínico wenge)	3,00	u	\$ 190,00	\$ 570,00
7.2	Puertas de hierro	1,00	u	\$ 78,80	\$ 78,80
7.3	Puerta Principal Madera	1,00	u	\$ 250,00	\$ 250,00
7.4	Ventana (aluminio, vidrio 6 mm, malla antimosquito)	3,57	m2	\$ 106,59	\$ 380,53

PRESUPUESTO: MODELO ACUARIO					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
8	AGUAS SERVIDAS				\$ 834,93
8.1	Desagües PVC 50 mm. (Incluye accesorios)	2,00	Pto	\$ 15,30	\$ 30,60
8.2	Desagües PVC 110mm (incluye accesorios)	2,00	Pto	\$ 23,43	\$ 46,86
8.3	Cajas de Hormigón Simple de 50x50m	3,00	u	\$ 62,78	\$ 188,34
8.4	Tubería de 110 mm PVC	10,00	m	\$ 7,53	\$ 75,30
8.5	Tubería de 50mm de PVC	5,20	m	\$ 4,33	\$ 22,52
8.6	Lavaplatos acero inoxidable 1 POZO con escurridor	1,00	u	\$ 90,35	\$ 90,35
8.7	Inodoro tanque bajo incluye accesorios	1,00	u	\$ 130,59	\$ 130,59
8.8	Lavamanos empotrado con llave	1,00	u	\$ 80,58	\$ 80,58
8.9	Fregadero	1,00	u	\$ 125,90	\$ 125,90
8.10	Ducha cromada incluye llave y accesorios	1,00	u	\$ 43,89	\$ 43,89
9	AGUA POTABLE				\$ 168,41
9.1	Punto de agua PVC roscable 1/2"	4,00	Pto	\$ 18,59	\$ 74,36
9.2	Válvula de Control, D= 1/2"	2,00	u	\$ 12,21	\$ 24,42
9.3	Válvula de Control, D=3/4"	1,00	u	\$ 22,38	\$ 22,38
9.4	Tubería PVC roscable 1/2"	15,00	m	\$ 2,61	\$ 39,15
9.5	Tubería PVC roscable 3/4"	5,00	m	\$ 1,62	\$ 8,10

PRESUPUESTO: MODELO CORAL					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$1.084,69
10.1	Tomacorrientes polarizados a tierra 15A-120V	10	Pto.	\$42,50	\$425,00
10.2	Punto de iluminación con tubería de 1/2"	11	Pto.	\$28,76	\$316,36
10.3	Caja de breaker	1	u	\$56,00	\$56,00
10.4	Acometida	2,3	m	\$38,84	\$89,33
10.5	Luminaria estándar	11	u	\$18,00	\$198,00
		TOTAL			\$23.340,79

Fuente: Revista Domus, Cámara de la Construcción

Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Para determinar la factibilidad financiera de cada modelo se procedió al cálculo del presupuesto que se destinó para la construcción total de las viviendas. Una vez dados los valores de los trabajos preliminares, de cerramiento, hormigones, estructura, recubrimientos (pisos), cubiertas, carpintería, aguas servidas, instalaciones eléctricas y de agua potable, se pueden llegar a los siguientes costos:

- Modelo Palmera: \$ 21.219,26
- Modelo Coral: \$ 21.718,31
- Modelo Acuario: \$ 23.340,79

4.9. Renders

Modelo de vivienda “PALMERA”



Figura 57: Vista panorámica #1 del modelo de vivienda Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 58: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 59: Vista frontal del modelo de vivienda Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 60: Vista lateral del modelo de vivienda Palmera
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Modelo de vivienda “CORAL”



Figura 61: Vista panorámica #1 del modelo de vivienda Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 62: Vista panorámica #2 del modelo de vivienda Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 63: Vista frontal del modelo de vivienda Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 64: Vista lateral #1 del modelo de vivienda Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 65: Vista lateral #2 del modelo de vivienda Coral
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

Modelo de vivienda “ACUARIO”



Figura 66: Vista panorámica #1 del modelo de vivienda Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 67: Vista isométrica #2 del modelo de vivienda Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 68: Vista frontal del modelo de vivienda Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 69: Vista lateral #1 del modelo de vivienda Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni



Figura 70: Vista lateral #2 del modelo de vivienda Acuario
Elaborado por: Cajas Tomalá Fausto; Vera Celi Danni

CONCLUSIONES

A partir de la investigación de campo realizada y el diseño arquitectónico propuesto, se procede a detallar las siguientes conclusiones alcanzadas en la realización del proyecto:

- De acuerdo al estudio que se realizó y, junto a los resultados arrojados por la encuesta, se pudo identificar que, en la localidad de La Chorrera, perteneciente al cantón Pedernales; la mayoría de las casas fueron afectadas por el terremoto todo esto debido a su irregularidad y poco apego a las normas de construcción antisísmicas que hicieron que muchas de las viviendas y edificios en general quedaran en escombros.

- Por lo que, es necesario implementar proyectos de construcción de viviendas más apropiadas para zonas de peligro sísmico que puedan servir de refugio y brinden seguridad a los habitantes en un futuro evento de esta naturaleza.

- Dentro de los proyectos que se pudieren sugerir es importante que prevalezcan las normas que rigen este tipo de construcciones como lo son la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC), Plan de Gestión de Riesgos, las Ordenanzas Municipales de cada cantón y/o provincia y demás normativas que puedan intervenir.

- La creación y diseño de un prototipo de vivienda sismorresistente destinada para la población de La Chorrera ayudará a cubrir su demanda, ya que después del terremoto, se detectó que la mayoría de las viviendas aún requiere de trabajos de

RECOMENDACIONES

- Es recomendable establecer convenios con los proveedores locales de los materiales utilizados para la construcción de las viviendas como los paneles prefabricados de hormigón celular, como la compañía Mavisa la cual se encuentra ubicada en Durán. Se debe de considerar que se trata de un proyecto de interés social; y la negociación con los productores es indispensable a fin de obtener mejores precios que pueda ser utilizados para disminuir los costos de las viviendas.
- Los aisladores sísmicos propuestos en el diseño de la vivienda serán elaborados de manera artesanal, es decir, su elaboración es con materiales reciclables, por lo que se recomienda que personal calificado realice las pruebas pertinentes ya que se trata de una propuesta bastante viable, económica y resistente.
- Se recomienda que los habitantes de los modelos de viviendas propuestos no realicen ningún tipo de construcción de manera lateral, única y exclusivamente lo podrán hacer de manera vertical, es decir, pisos adicionales, debido a que su estructura está diseñada para que los vientos circulen de manera apropiada.
- Se sugiere que al momento de la construcción de las viviendas se lo realice de suroeste a noreste para que se pueda sacar provecho de los vientos predominantes que existen en el sector
- Se recomienda a largo plazo evaluar la alternativa de implementar el proyecto en otras localidades que hayan sido afectadas por el terremoto del 16 de abril del año 2016, considerando que los prototipos sugeridos poseen un bajo impacto ambiental, por sus características de sostenibilidad; además, requiere una baja inversión para su ejecución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, J. (14 de octubre de 2014). *Aisladores y disipadores sísmicos*. Obtenido de Estructurando: <http://estructurando.net/2014/10/14/aisladores-y-disipadores-sismicos/>
- ANDEC. (18 de junio de 2016). *Armaduras cromadas*. Obtenido de ANDEC: <https://www.andec.com.ec/index.php/es/Productos/DescripcionTipoProducto/ArmadurasConformadas>
- Andes. (2017). *La reconstrucción avanza con las manos de amigos, vecinos, el gobierno y los guerreros manabitas*. Quito: Agencia Nacional de Ecuador y Suramérica.
- Aranda, N. (2014). *Fundamentación sociológica*. Madrid: Eumed.
- Arqhys Arquitectura . (19 de febrero de 2015). *Vigas de una cubierta*. Obtenido de Arqhys Arquitectura : <https://www.arqhys.com/construccion/vigas.html>
- Arribas, J. (11 de octubre de 2014). *Hacer un contrapiso*. Recuperado el 07 de agosto de 2018, de Pisos.com: <https://www.pisos.com/aldia/hacer-un-contrapiso/65615/>
- Arte y Arquitectura . (11 de octubre de 2017). *Arte y Arquitectura* . Obtenido de Glosario: <http://arte-y-arquitectura.glosario.net/construccion-y-arquitectura/losa-7223.html>
- Bartolomé, Á., & González, I. (2015). *Estudio de la conexión columna-albañilería en muros confinados diseñados a la rotura*. Lima: Universidad Católica de Perú.
- BBC. (2016). *Terremoto de magnitud 7,8 en la zona costera de Ecuador deja más de 600 muertos*. Londres: BBC.
- Boix, L. (2016). *Está claro que en Ecuador los riesgos por terremotos han sido entendidos*. Quito: El Telégrafo.
- Cadena, J. (diciembre de 2014). *Todo sobre Arquitectura*. Obtenido de Sistema Constructivo Tradicional: <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>
- Caicedo, C. L. (2017). *Economía circular y su papel en el diseño e innovación sustentable*. UNIMAR.
- Camillo, J., & Alcocer, B. (2014). *Muros de hormigón reforzado con fibras de acero: Desempeño sismo-resistente*. Bogotá: Ecoe.
- Canedo, R. (2013). *Compactado y curado de hormigones. EOCH0108*. Málaga: IC Editorial.
- Carranza, R., & Casanovas, M. (2013). *Técnicas básicas de construcción. Infraestructura I*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Carrión, L., & Loayza, A. (2016). *Requisitos Mínimos De Diseño Sismo-Resistente Para Estructuras De Hormigón En Viviendas De Interés Social*. Machala: Universidad Técnica de Machala.

- Castells, X. (2013). *Residuos destinados a la fabricación de materiales densos*. Madrid: Diaz de Santos.
- Chaparro, M. (2015). *Geografía General*. México D.F.: Patria.
- Chavarría, S. (2013). *Casos Análogos*. México, D.F.: Concepto de Arquitectura.
- Constructor Civil. (12 de mayo de 2013). *Tensomembranas*. Obtenido de Constructor Civil: <http://www.elconstructorcivil.com/2012/05/refuerzos-horizontales-en-paredes.html>
- Construmática . (07 de agosto de 2018). *Plinto*. Obtenido de Construmática : <https://www.construmatica.com/construpedia/Plinto>
- Crespo, C. (2015). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. México D.F.: Limusa.
- de las Heras, B. P. (2016). La gestión eficiente de recursos en la Unión Europea: alcance e impacto de la normativa europea para una economía más sostenible y circular. *Revista de Derecho Comunitario Europeo*, 20, 781-817.
- El Diario*. (06 de Septiembre de 2015). Obtenido de Cultura y Sociedad: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/366855-los-hogares-eran-construidos-con-materiales-tipicos/>
- El Oficial. (18 de agosto de 2016). Recuperado el 9 de mayo de 2017, de Construcción de una vivienda sismorresistente: <http://www.eloficial.ec/tag/construccion-de-una-vivienda-sismorresistente/>
- Feng, C. (2013). *Manual de óxido de zinc y materiales relacionados*. Madrid: CRC Press.
- Gestión de riesgos. (16 de Mayo de 2016). *Informe de situación*. Recuperado el 17 de Marzo de 2018, de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Informe-de-situaci%C3%B3n-n%C2%B065-especial-16-05-20161.pdf>
- Gómez, J. (2013). *Materiales de construcción innovadores*. México, D.F.: Aducarte.
- González, L. (2015). *Uso del bambú en el concreto reforzado*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Google Maps. (2017). Recuperado el 2017, de <https://www.google.com.ec/maps/place/Manta/@-0.9684807,-80.7795552,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x902be6a9e440988b:0x9403b825a96f98ba!8m2!3d-0.9676533!4d-80.7089101>
- Grupo Gobia. (10 de noviembre de 2015). *Construcción con troncos macizos de madera*. Obtenido de Espacios en madera: <http://espaciosdemadera.blogspot.com/2015/11/construccion-con-troncos-macizos-de.html>
- Grupo SEACSA. (21 de julio de 2017). *Piso Cerámico*. Obtenido de Grupo SEACSA: http://seacsabg.com/index.php?option=com_content&view=article&id=48: piso-ceramico-porcelanatos-piedra-natural&catid=35:acabados&Itemid=55

- Guerrero, T. (23 de marzo de 2013). *El Mundo*. Recuperado el 17 de julio de 2017, de Los edificios japoneses, los mejor preparados para resistir un sismo: <http://www.elmundo.es/elmundo/2011/03/21/ciencia/1300706112.html>
- Hergadi Gamma. (12 de marzo de 2015). *Bloques de hormigón*. Obtenido de Hergadi Gamma: <http://www.hergadi.com/2016/03/08/bloques-de-hormigon/>
- Hierros Vélez S.A. (19 de septiembre de 2016). *Acero para construcción*. Obtenido de Hierros Vélez S.A.: <http://www.hierrosvelez.com/productos/acero-construccion.php>
- Huamani, S., Ponce, C., & Sánchez, E. (2015). *Los beneficios del uso de bacterias en el concreto autorregenerante*. Lima: Área de investigación ACI PUCP.
- InfoAcero. (30 de sept de 2000). *Infoacero*. Obtenido de CAP S.A.: http://www.infoacero.cl/acero/que_es.htm
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2017). *Población de la zona de Pedernales*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censo.
- JH-Soluciones Integrales . (15 de enero de 2018). *Productos*. Obtenido de JH-Soluciones Integrales : https://www.sioingenieria.com/sitio/contenidos_mo.php?it=362
- Llopis, R. (2013). *Grupos de discusión*. Madrid: ESIC Editorial.
- Lojano, R. (2014). *Proyecto de Factibilidad para la Implementación de un Semanario Comunitario*. Madrid: GRIN Verlag.
- López, J. (2015). *Modelo de vivienda temporal para población en condición de vulnerabilidad en zonas de clima cálida en Colombia*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.
- MAPFRE. (02 de septiembre de 2016). *Cómo hacer ladrillos de forma casera*. Obtenido de MAPFRE: <https://www.hogar.mapfre.es/bricolaje/albanileria/3720/hacer-ladrillos>
- Maquinariapro. (21 de junio de 2014). *Tipos de vigas*. Obtenido de Maquinariapro: <http://www.maquinariapro.com/construccion/vigas.html>
- Merino, M., & Pérez, J. (23 de marzo de 2013). *Porcelanato*. Obtenido de Definiciones: <https://definicion.de/porcelanato/>
- MIDUVI. (16 de mayo de 2016). *A un mes del terremoto del 16 de abril, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda ha evaluado 24.013 edificaciones en las provincias afectadas*. Obtenido de Noticias: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/a-un-mes-del-terremoto-del-16-de-abril-el-ministerio-de-desarrollo-urbano-y-vivienda-ha-evaluado-24-013-edificaciones-en-las-provincias-afectadas/>
- MIDUVI. (2017). *Norma ecuatoriana de la construcción*. Quito: MIDUVI.
- Ministerio de Agricultura y Pesca. (2017). *La Chorrera reactiva su economía*. Pedernales: Ministerio de Agricultura y Pesca.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda . (21 de marzo de 2014). *Construcción*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda : <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/>

- Ministerio del Interior. (2017). *En La Chorrera inicia la reconstrucción de Pedernales, La Nueva*. Quito: Ministerio del Interior.
- Miños, A. (2015). *Comparación de tres sistemas constructivos utilizados en cerramientos verticales*. Montevideo: Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Montero, J. (2016). *Evaluar los requerimientos de funcionalidad y seguridad de viviendas en urbanizaciones INTISSAR Y COINVARU de la Ciudad De Santa Rosa*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Montora, B. (2014). *Reconstrucción y gestión de riesgo*. Lima: Agro acción alemana.
- Muller, V. (2015). *Extinción*. Madrid: Esic.
- Ocampo, E. (2013). *Materiales de construcción para el siglo XXI*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Okoli. (06 de septiembre de 2016). *Okoliarquitectos*. Obtenido de Arquitectura y Rehabilitación: <https://okoliarquitectos.es/la-importancia-la-distribucion-la-eleccion-vivienda/>
- Origgi, L. (2016). *Recursos naturales*. Madrid: Euned.
- Ortíz, L., & Pinto, D. (2016). *Construcción sismo resistente sostenible adaptado al cambio climático*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Parra, L. (13 de febrero de 2014). *Vigas de amarre en cimentación*. Obtenido de Prezi: https://prezi.com/cmxfxvfvp6v_/vigas-de-amarre-en-cimentacion/
- Paspuel, L. (2016). *Terremoto Manabí*. Portoviejo, Manabí, Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Pfenniger, F. (26 de septiembre de 2016). *Steel Deck o losa colaborante*. Obtenido de Arquitectura y acero: <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/materiales/steel-deck-o-losa-colaborante>
- Plan V. (2016). *Impacto económico*. Guayaquil: Plan V.
- Plataforma Arquitectura. (2016). *¿Madera translúcida? Conoce el nuevo material desarrollado por KTH*. 6: abril.
- Rada, C. (2014). *Manejo de Residuos Sólidos*. Madrid: CRC Press.
- Reformadisimo. (02 de febrero de 2015). Obtenido de La importancia de la Distribución de espacios en una reforma integral: <https://okoliarquitectos.es/la-importancia-la-distribucion-la-eleccion-vivienda/>
- Rocha, E. (2013). *Materiales Sostenibles: Principios y guía práctica*. Madrid: Dryincons.
- Rodríguez, C. (2015). *Eficiencia de aditivos impermeabilizantes por cristalización para el hormigón en Guayaquil*. Samborondón: UEES.
- Romero, V. (2014). *Vivienda emergente, una nueva alternativa para los damnificados por desastres naturales y antrópicos*. Loja: Universidad Particular de Loja.

- Saez, J. (2012). *Normativa nacional antisísmica en materia de construcción. Bases y proyecciones*. Santiago: Universidad de Chile.
- Sánchez, J. (2015). *Construcción sustentable*. Buenos Aires: Brujas.
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). *Plan de gestión de riesgos Informe de situación*. Pedernales: Secretaría de Gestión de Riesgos.
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). *Terremoto 7.8° - Pedernales*. Quito: Secretaría de Gestión de Riesgos.
- Trujillo, J. (2013). *Pastas, morteros, adhesivos y hormigones*. . Málaga: IC Editorial.
- Ulate, H. (16 de mayo de 2014). *El cemento está más caro desde fines del 2014*. Obtenido de Noticias: <http://www.tytenlinea.com/cemento-esta-mas-carro-desde-fines-del-2014/>
- Universidad de Alicante . (07 de agosto de 2018). *Vigas*. Obtenido de Universidad de Alicante : https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947489/contido/74_vigas.html
- Urbán, P. (2013). *Construcción de estructuras de madera*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- Urbán, P. (2014). *Construcción e estructuras de hormigón armado adaptado*. Alicante: Gamma.
- Yépez, F. (2017). *Ultimas avances en la evaluación del*. Quito: Flacso.
- Zamorano, A. (17 de septiembre de 2015). *Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas*. Recuperado el 15 de julio de 2017, de BBC Mundo: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140402_chile_terremoto_edificios_az

ANEXOS

Anexo 1. Formato de preguntas para encuestas y entrevistas



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

Objetivo de la encuesta: Conocer el estado de la vivienda antes y después del terremoto.

Datos de los propietarios de las viviendas afectadas

1. Género

- Femenino
- Masculino

2. ¿Cuál es su estado civil?

- Soltero
- Casado
- Separado (a)
- Divorciado (a)
- Unión libre

3. ¿Cuál es su ingreso mensual?

- \$386
- \$400
- \$500
- Más de \$500

4. ¿De cuántos hijos está constituida su familia?

- 1
- 2
- 3
- Más de 3

- 5. ¿Pudo vivenciar el terremoto suscitado el 16 de abril del 2016?**
- Si
 - No
- 6. ¿Con qué tipo de vivienda contaba al momento del terremoto del 16 de abril del 2016?**
- Propia
 - Alquilada
- 7. ¿Cómo era la vivienda en la que habitaba al momento del terremoto del 16 de abril del 2016?**
- Casa / villa
 - Casa dos, tres plantas
 - Edificio
 - Suite
- 8. ¿Qué material predominaba en la estructura del techo o cubierta de su vivienda?**
- Hormigón (losa, cemento)
 - Asbesto (Eternit, Eurolit)
 - Zinc
 - Teja
 - Palma, paja u hoja
 - Otros materiales
- 9. ¿Qué material predominaba en la estructura de las paredes exteriores de su vivienda?**
- Hormigón
 - Ladrillo o tapia
 - Adobe o tapia
 - Madera
 - Caña revestida o bahareque
 - Otros materiales

10. Luego del terremoto del 16 de abril del 2016, ¿cuál fue el estado de las paredes de su vivienda?

- Semi Dañadas (cuarteadas)
- Dañadas
- Destruídas

11. Luego del terremoto del 16 de abril del 2016, ¿cuál fue el estado del techo de su vivienda?

- Semi Dañado (cuarteadas)
- Dañado
- Destruído

12. Si después del terremoto del 16 de abril del 2016 su vivienda resultó afectada, ¿Qué tipo de acciones tomó?

- Remodelación total
- Remodelación parcial
- Solo las partes afectadas
- No se realizó ninguna acción.

13. Si realizó algún tipo de remodelación en su vivienda, ¿De qué manera lo financió?

- Mediante préstamo bancario.
- Mediante préstamo a amigos o familiares.
- De prestamistas.
- De instituciones estatales, municipales o fundaciones.
- Fondos propios.

Anexo 2. Formato de entrevista

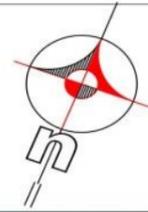


UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

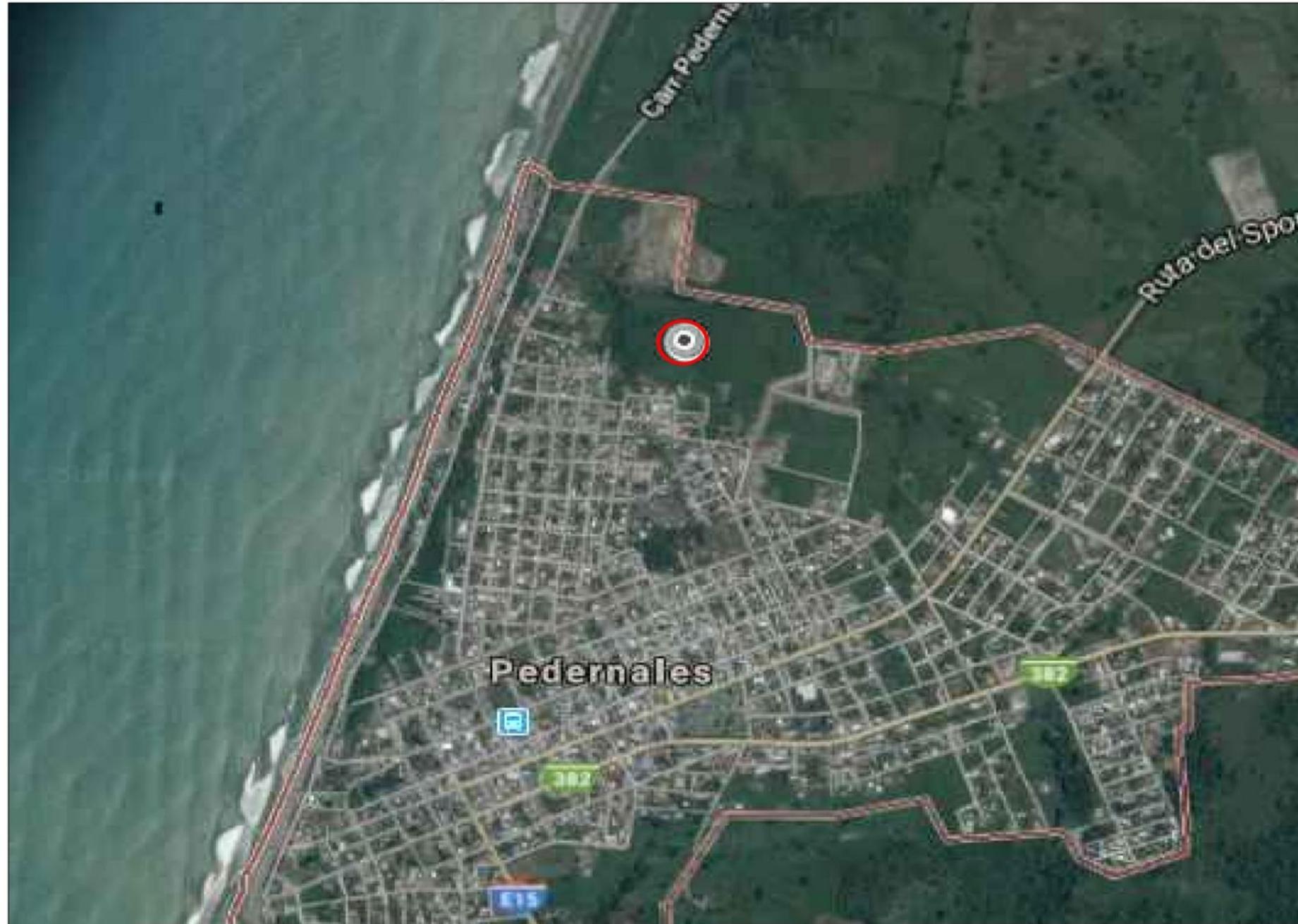
**Entrevista de investigación a arquitectos con conocimientos del suceso el
16/04/16**

- 6. ¿Por qué piensa usted que las viviendas colapsaron durante el sismo del 16/04/16?**
- 7. ¿Considera usted que las construcciones de hormigón armado son suficientemente seguras para soportar sismos?**
- 8. ¿Qué otro tipo de material sería idóneo para una construcción sismorresistente?**
- 9. ¿Qué aspectos cree usted que se deben evaluar para realizar construcciones sismorresistentes?**
- 10. ¿Qué piensa usted sobre los materiales sustentables, renovables y su utilidad dentro de las construcciones sismorresistentes?**

PLANOS



UBICACIÓN DEL TERRENO



UBICACIÓN DEL TERRENO



INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION

PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
UBICACIÓN DEL PROYECTO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

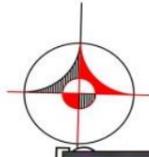
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 1000

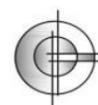
LAMINA:
U1



+21

+22

+24



CURVAS DE NIVEL

Área total: 90860 m²



Facultad de INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
TERRENO
CURVAS DE NIVEL

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 1000

LAMINA
C1

MODELO: PALMERA



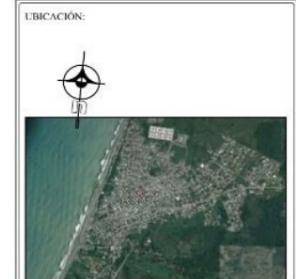
PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: PALMERA
FACHADA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

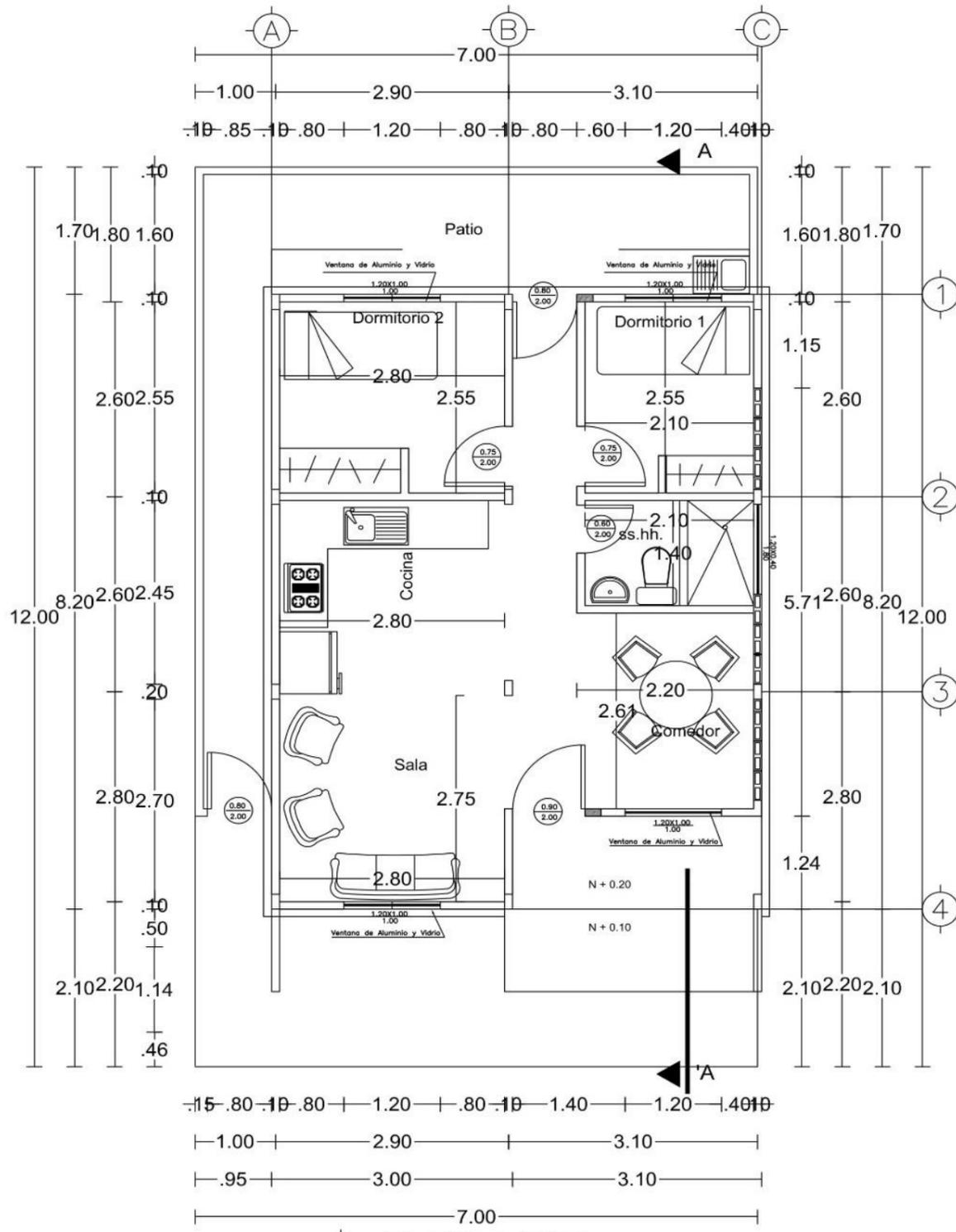


FECHA:
AGOSTO - 2018

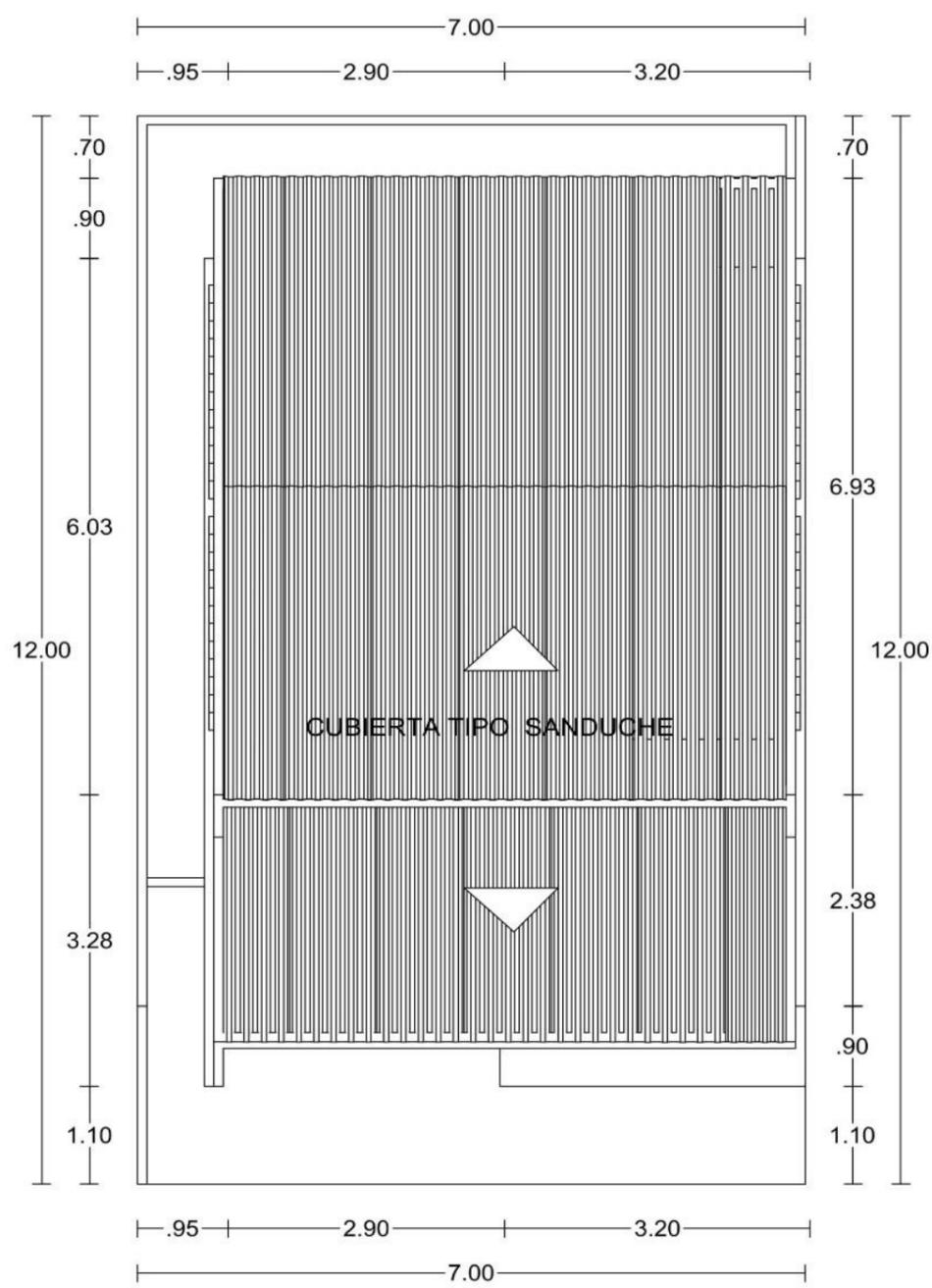
ESCALA:

LAMINA

F1



PLANTA TIPO Escala: 1:50



PLANTA DE CUBIERTA Escala: 1:50



INSTITUTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

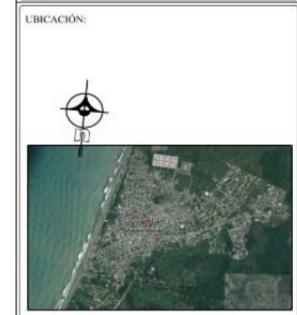
PROYECTO DE TITULACIÓN 2018

TEMA DE PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
 MODELO: PALMERA
 PLANTA ARQUITECTÓNICA
 CUBIERTA
 VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
 DANNY XAVIER VERA CELI
 FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
 MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

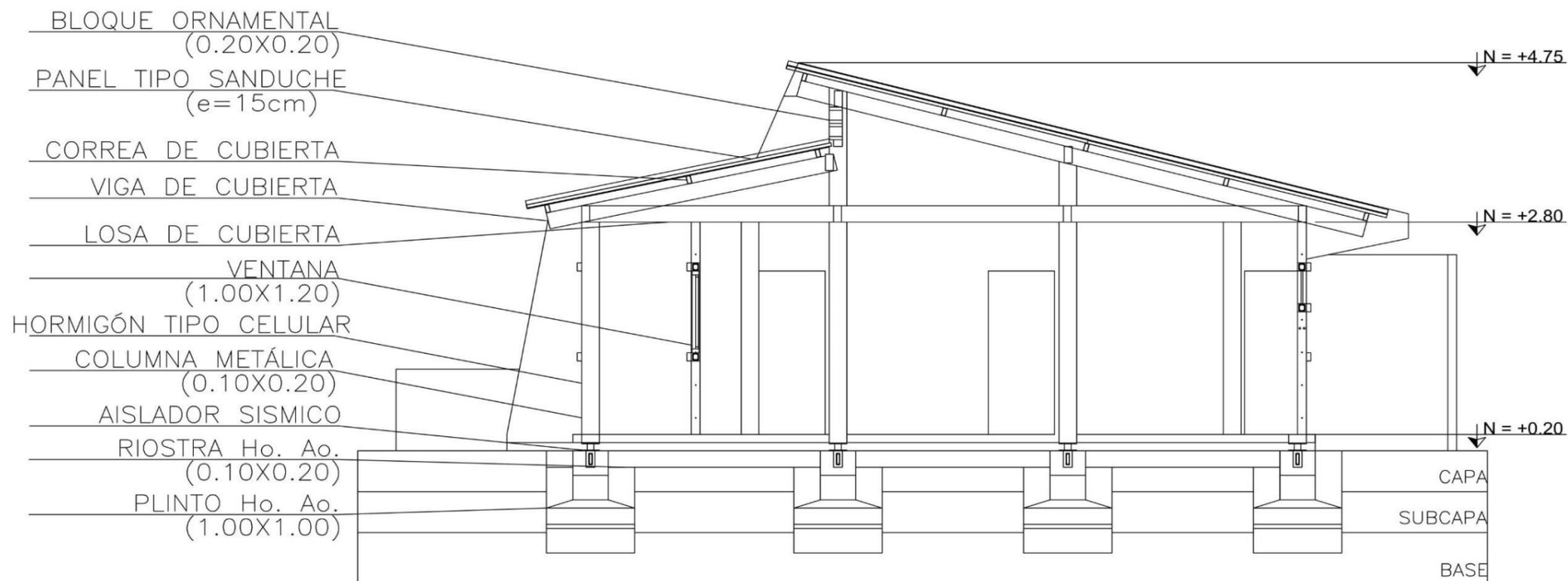


FECHA:
 AGOSTO - 2018

ESCALA:
 1 : 50

LAMINA
A1

CORTE AA' Escala: 1:40



PROYECTO DE TITULACIÓN 2018

TEMA DE PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
 URBANIZACIÓN "VILLAS DEL MAR" MODELO: PALMERA SECCIÓN VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:

TUTOR DEL PROYECTO:

UBICACIÓN:

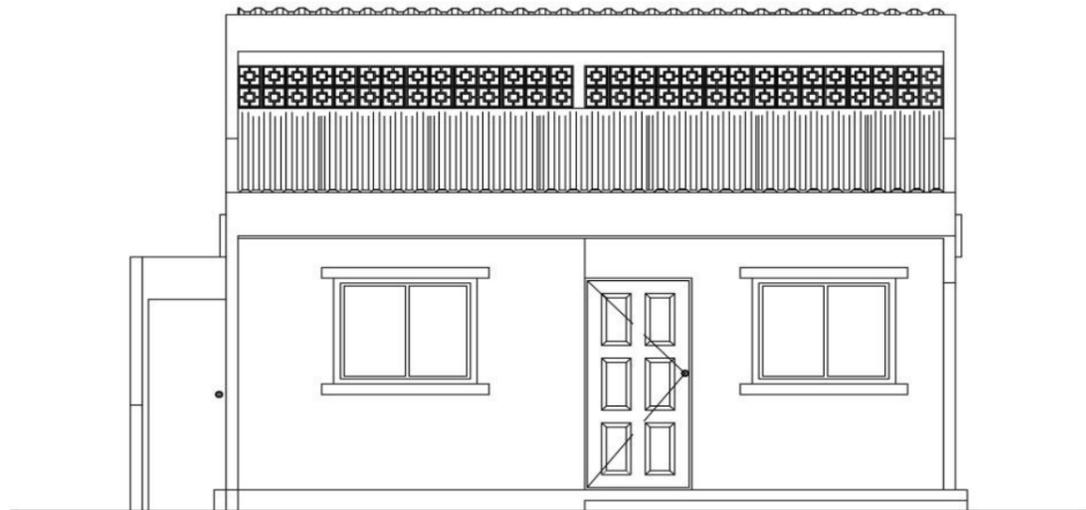


FECHA:
 AGOSTO - 2018

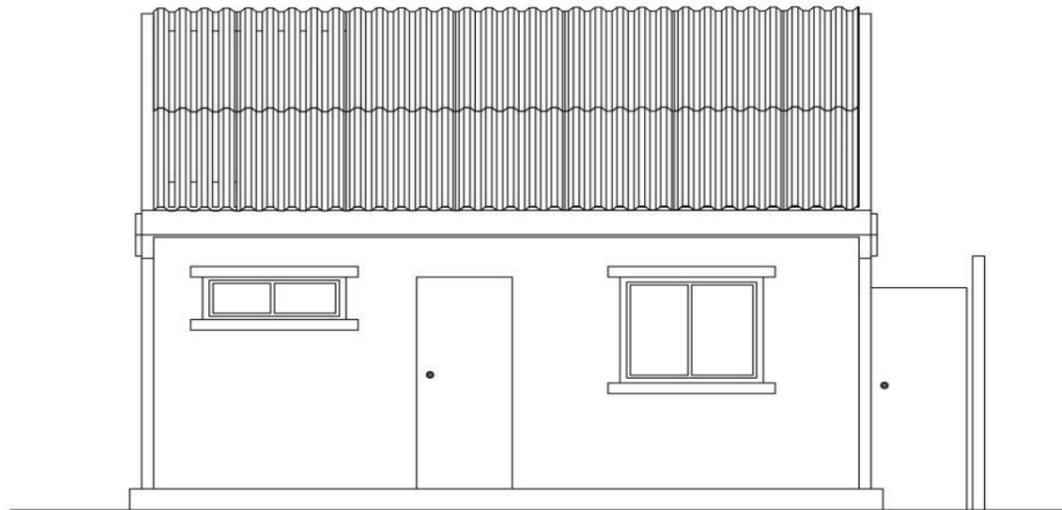
ESCALA:
 1 : 40

LAMINA

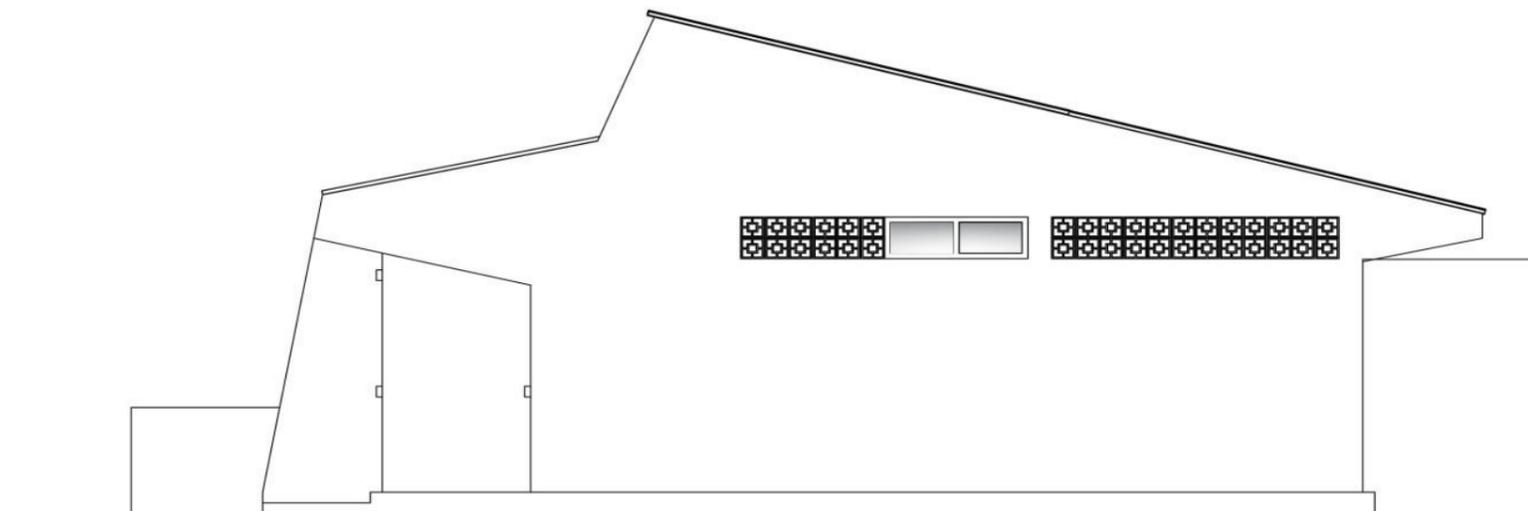
A 2



ELEVACIÓN FRONTAL
Escala: 1:40



ELEVACIÓN POSTERIOR
Escala: 1:40



ELEVACIÓN LATERAL
Escala: 1:40



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: PALMERA
ELEVACIONES
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



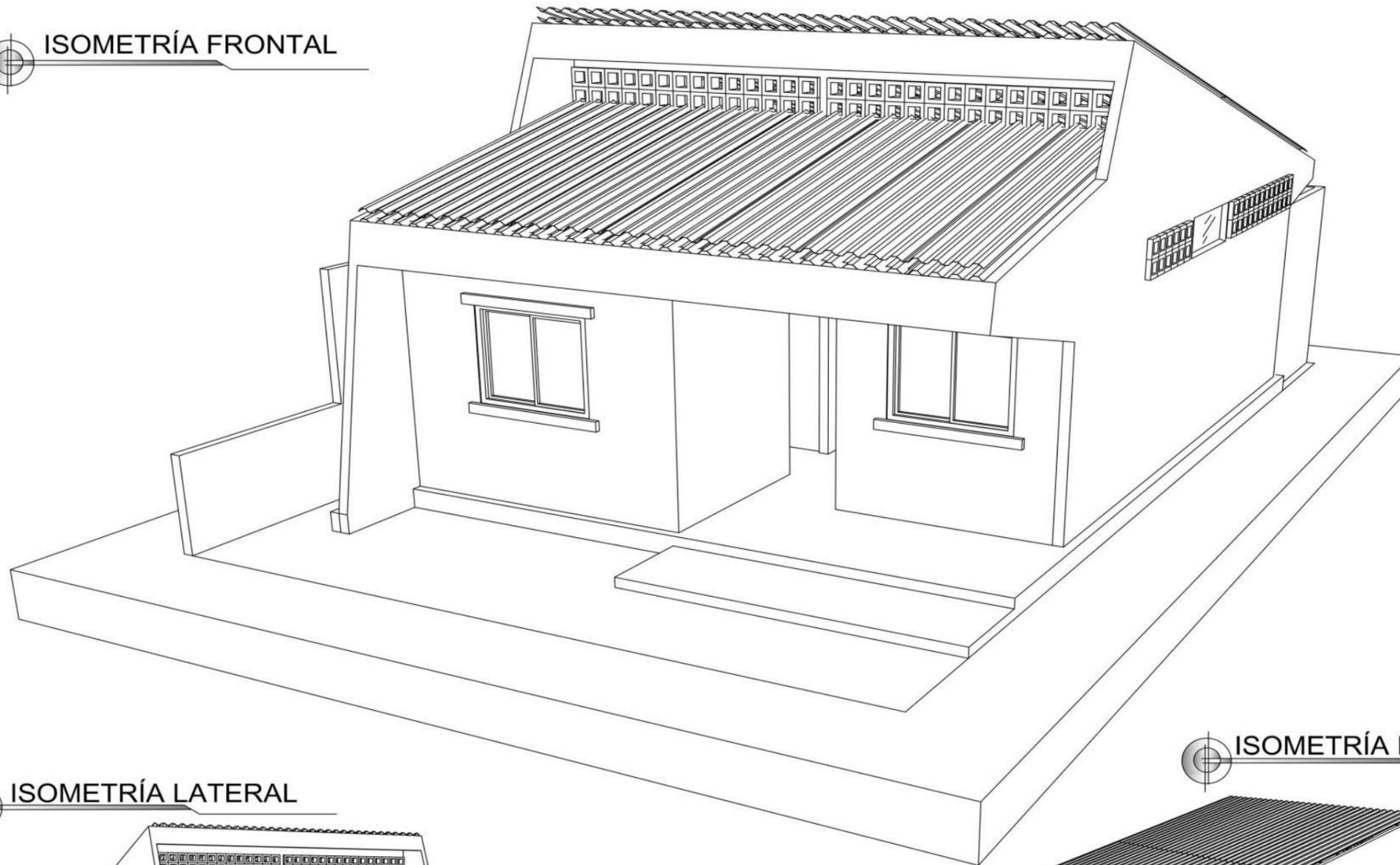
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 40

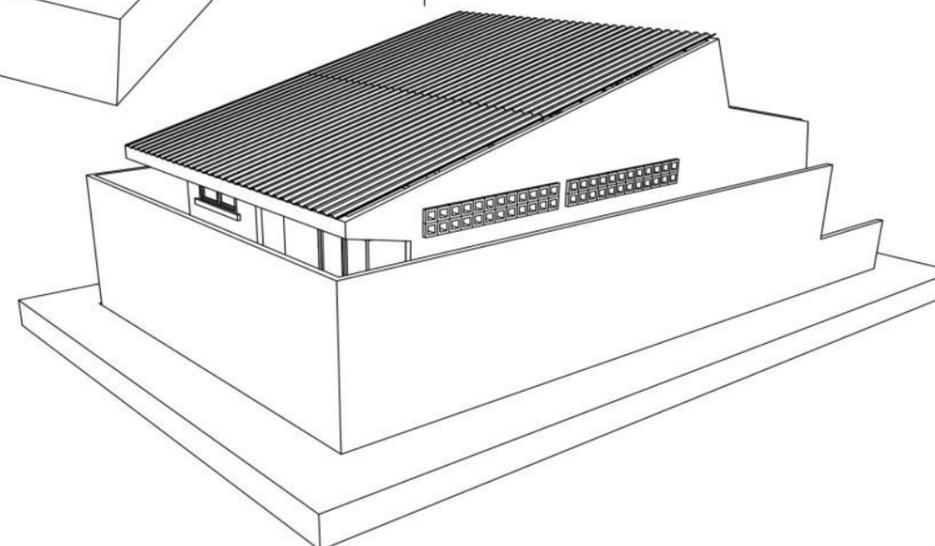
LAMINA
A3



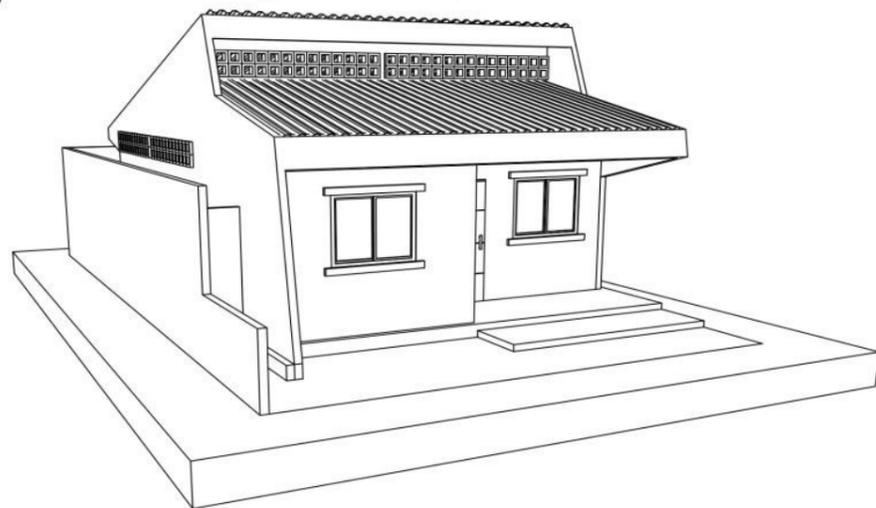
ISOMETRÍA FRONTAL



ISOMETRÍA POSTERIOR



ISOMETRÍA LATERAL



INSTITUTO DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN 2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: PALMERA
ISOMETRÍA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

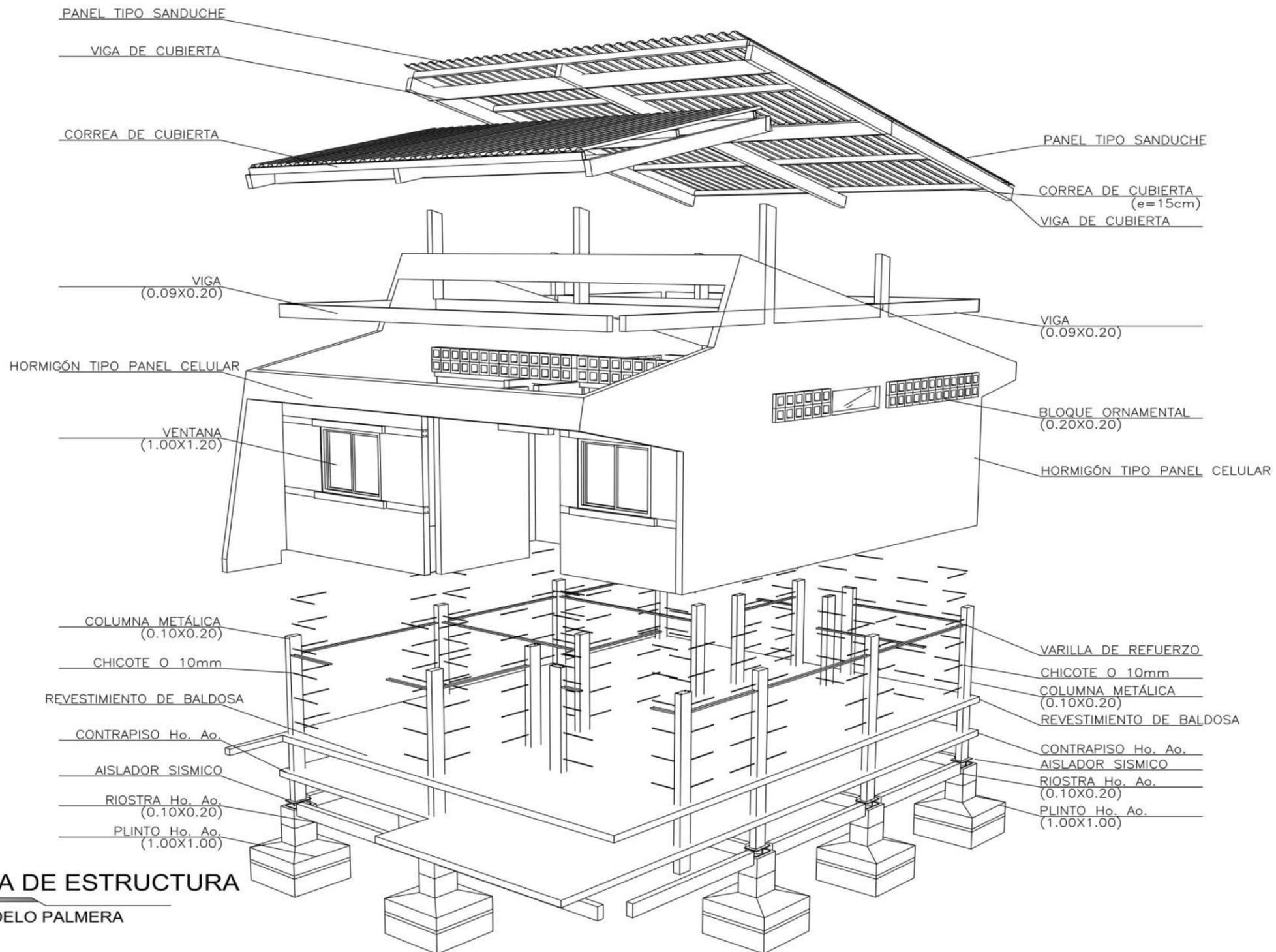
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
n/a

LAMINA
A4




ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
 VIVIENDA - MODELO PALMERA



INGENIERÍA, INDUSTRIA
 Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN
 2018

TEMA DE PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
 PROTOTIPO DE VIVIENDA
 SISMORESISTENTE UTILIZANDO
 MATERIALES RENOVABLES Y
 SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
 AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
 ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
 MODELO: PALMERA
 ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
 VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
 DANNY XAVIER VERA CELI
 FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

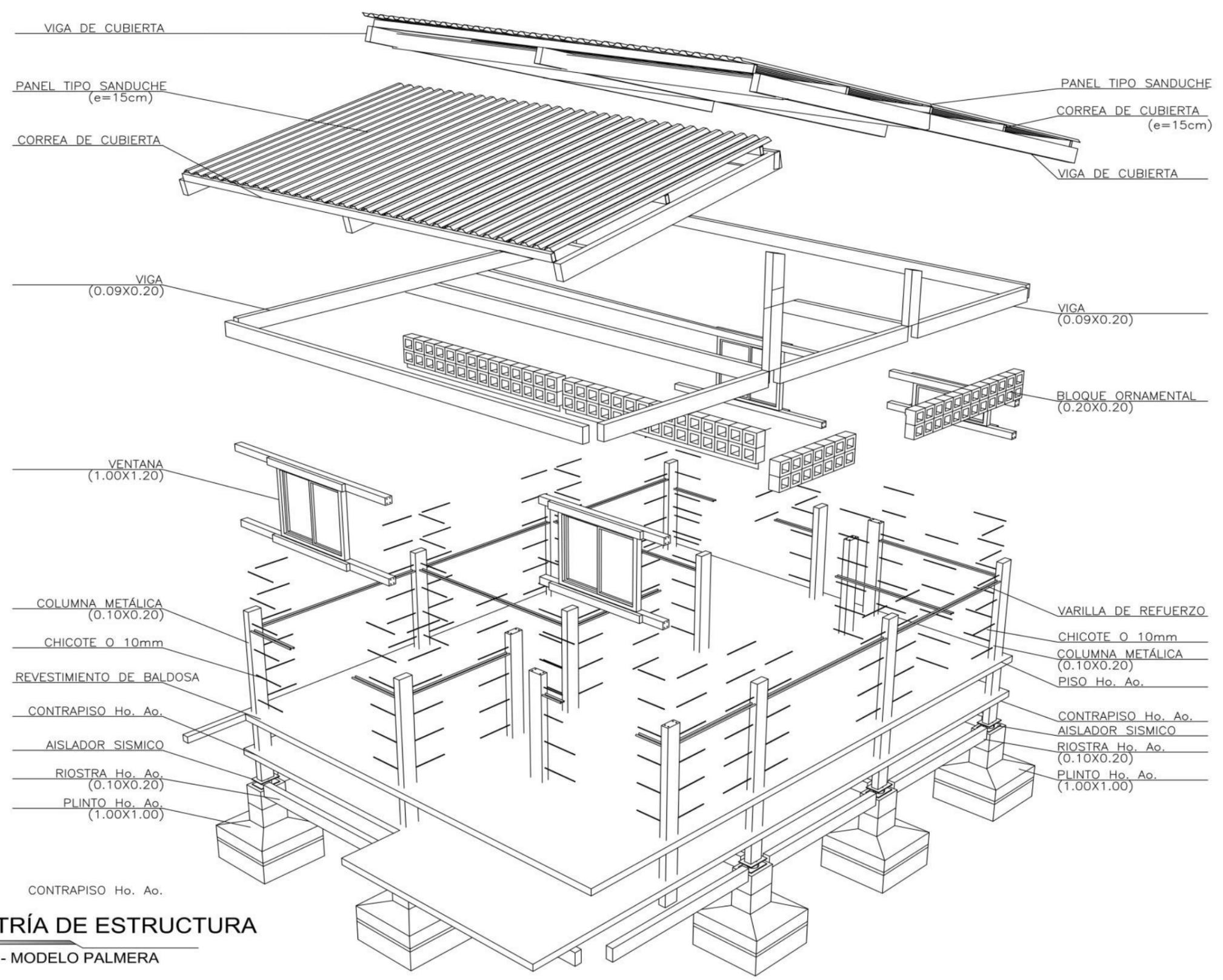
TUTOR DEL PROYECTO:
 MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
 AGOSTO - 2018

ESCALA:
 n/a

LAMINA
A5



PROYECTO DE TITULACIÓN 2018

TEMA DE PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
 MODELO: PALMERA
 ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
 DANNY XAVIER VERA CELI
 FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
 MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
 AGOSTO - 2018

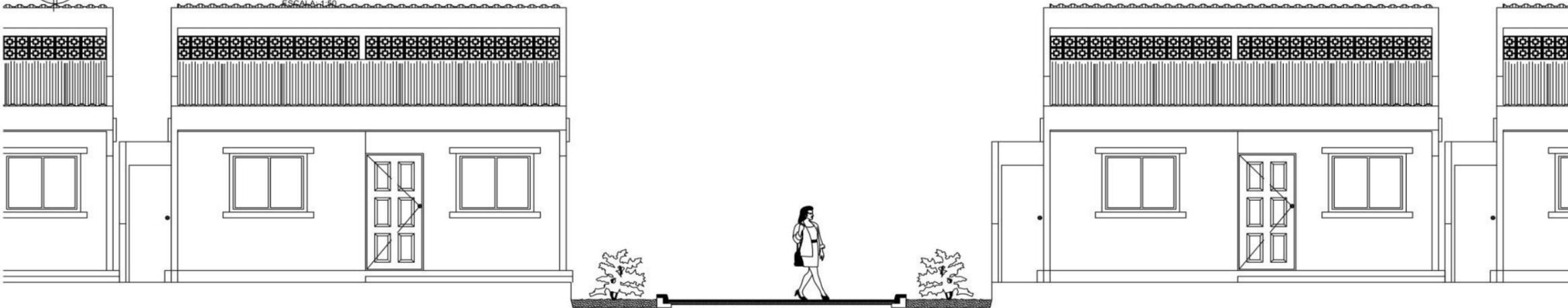
ESCALA:
 n/a

LAMINA
A6

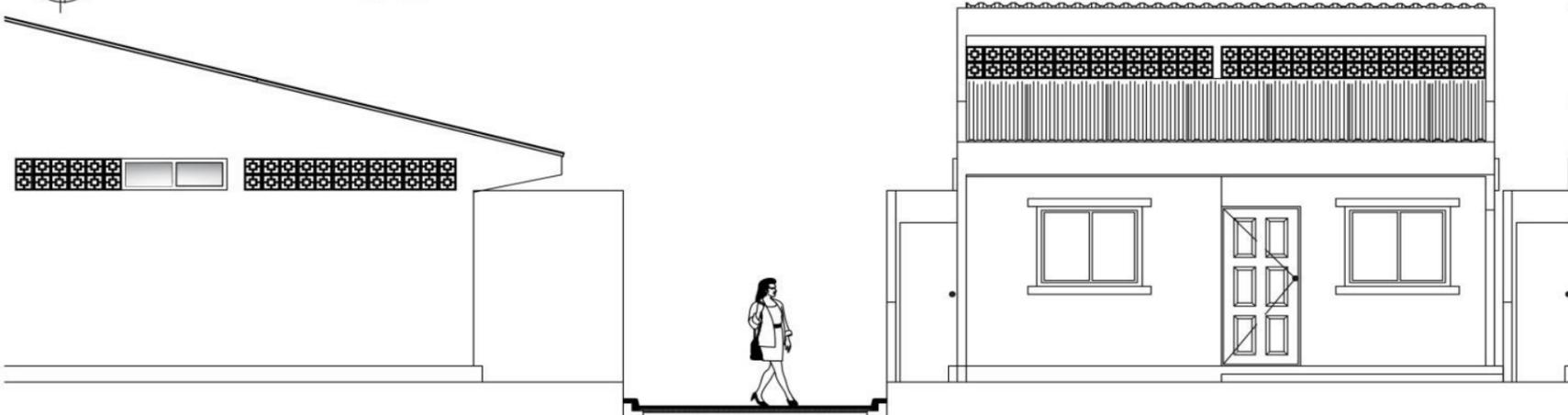
ELEVACION 1
ESCALA: 1:175



CORTE AA' - Manzana tipo
ESCALA: 1:50



ELEVACION 2
ESCALA: 1:50



ELEVACION 3
ESCALA: 1:175



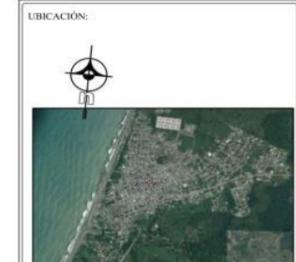
PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: PALMERA
ELEVACIÓN DE MANZANA TIPO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



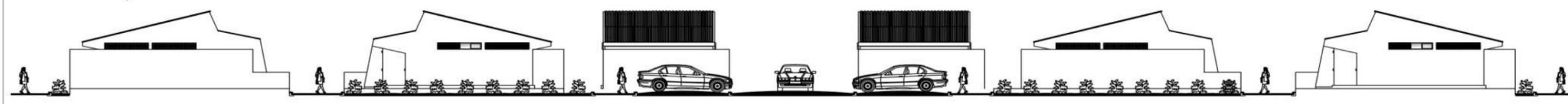
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
INDICADAS

LAMINA
A7

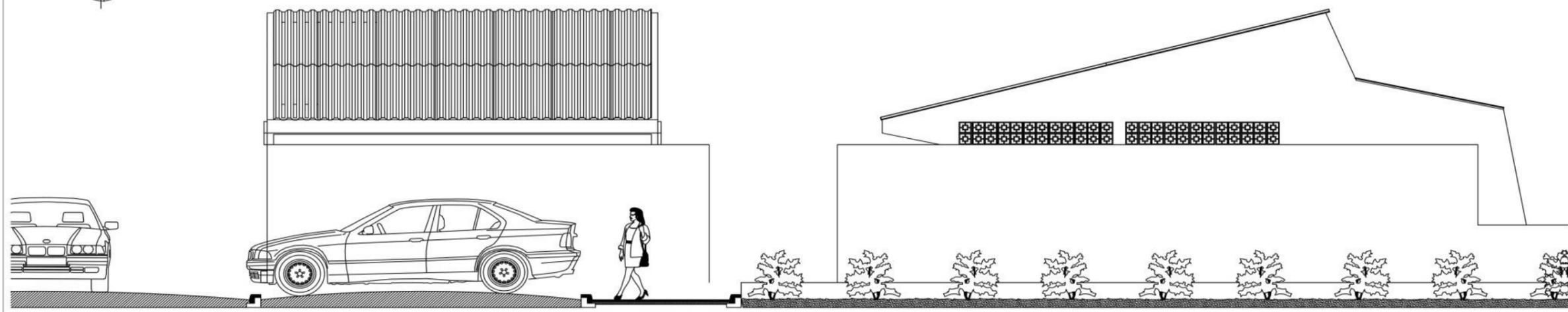
ELEVACION 4

ESCALA: 1:175



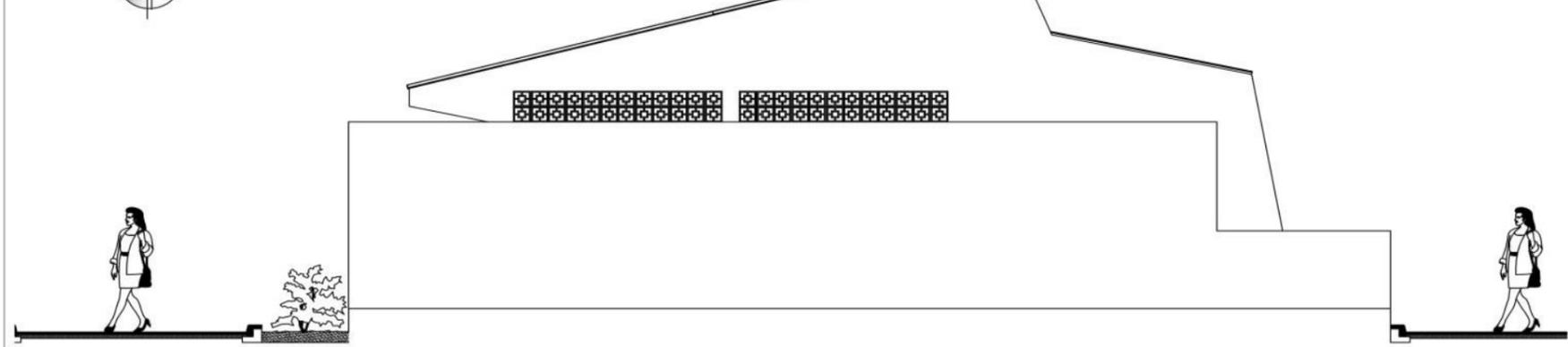
ELEVACION 5

ESCALA: 1:50



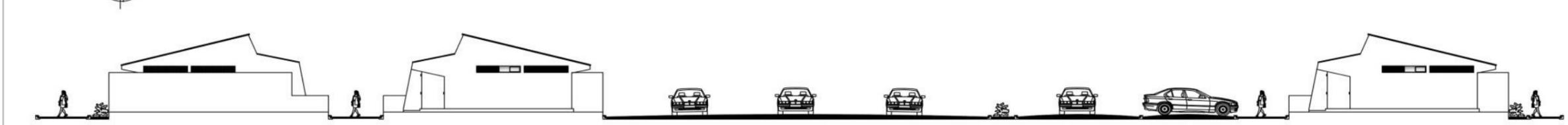
ELEVACION 6

ESCALA: 1:50



ELEVACION 7

ESCALA: 1:175



INGENIERIA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCION

PROYECTO DE TITULACION 2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
URBANIZACIÓN "VILLAS DEL MAR" MODELO: PALMERA ELEVACIÓN DE MANZANA TIPO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:

LAMINA
A8

DORMITORIO 2
9.00m²

COCINA
7.14m²

SALA
8.00 m²



DORMITORIO 1
9.00m²

BAÑO
3.36m²

COMEDOR
8.19m²



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: PALMERA
PERSPECTIVA INTERIOR

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:

LAMINA

R1

MODELO CORAL



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:

MODELO: CORAL
FACHADA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:

DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:

MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

UBICACIÓN:



FECHA:

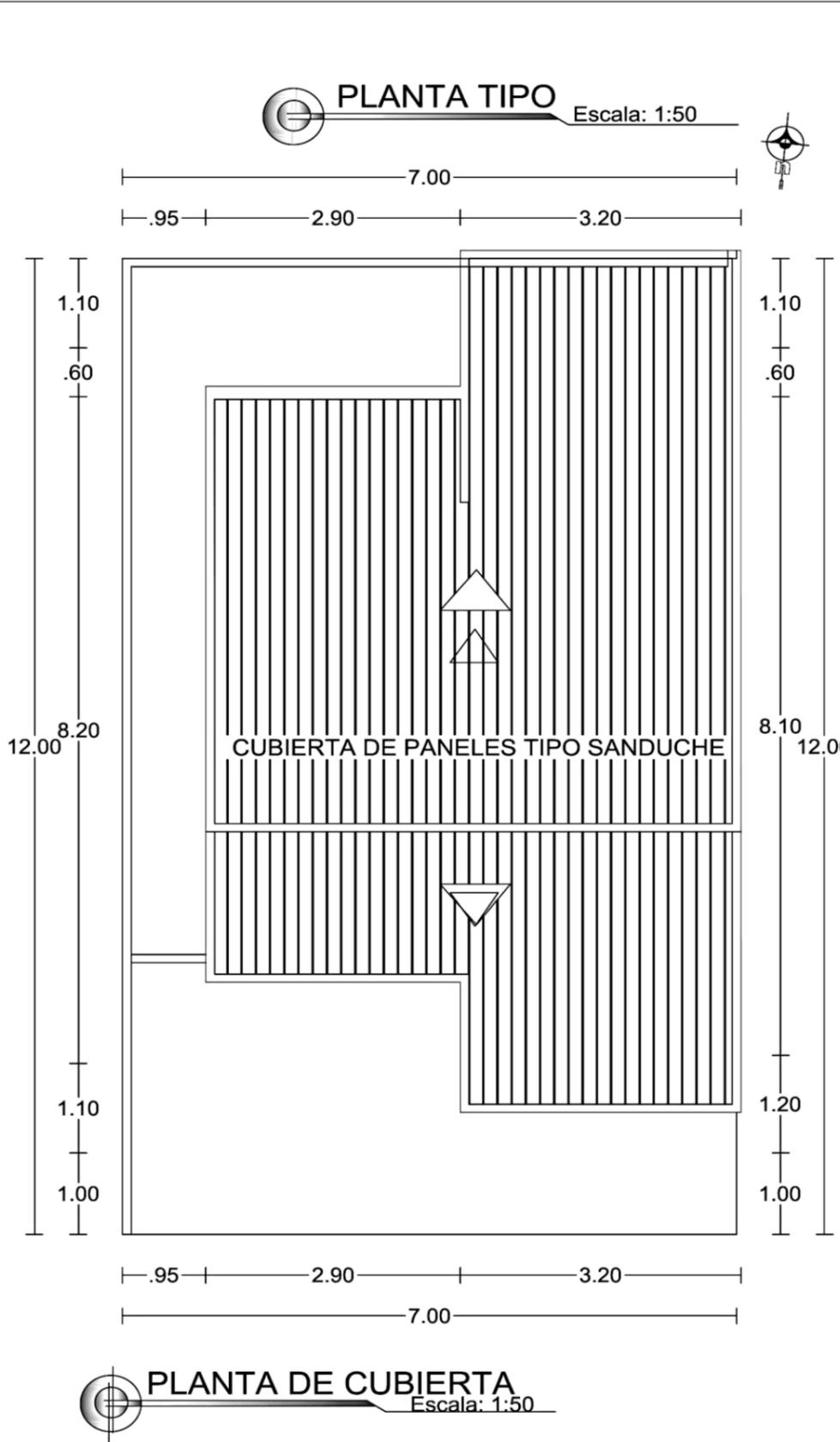
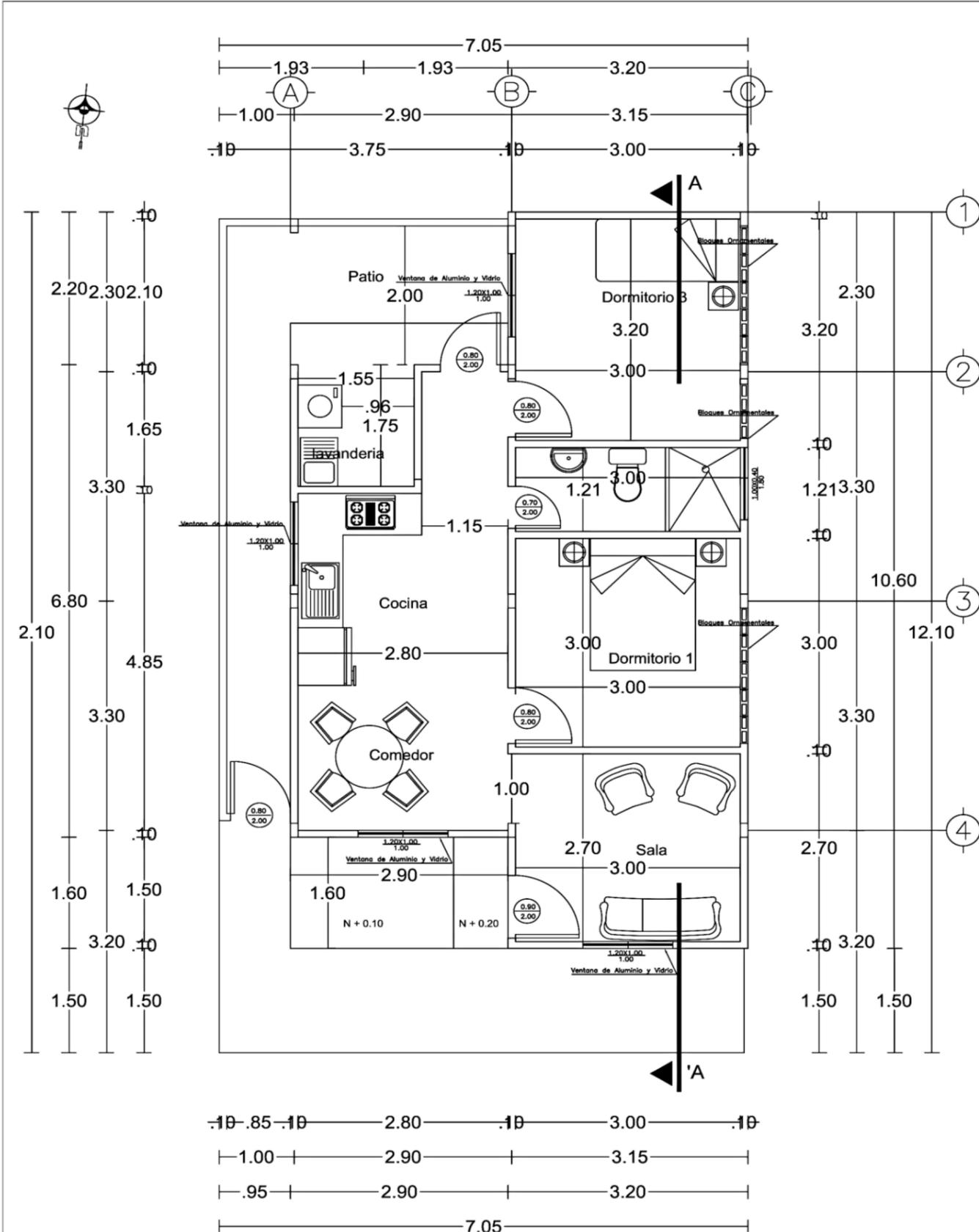
AGOSTO - 2018

ESCALA:

S/E

LAMINA

F2



PROYECTO DE TITULACIÓN 2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
PLANTA ARQUITECTÓNICA
CUBIERTA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 50

LAMINA
A9



CORTE A-A'

Escala: 1:40

PANEL TIPO SANDUCHE
(e=15cm)

BLOQUE ORNAMENTAL
(0.20X0.20)

CORREA DE CUBIERTA

VIGA DE CUBIERTA

ORMIGÓN TIPO PANEL CELULAR

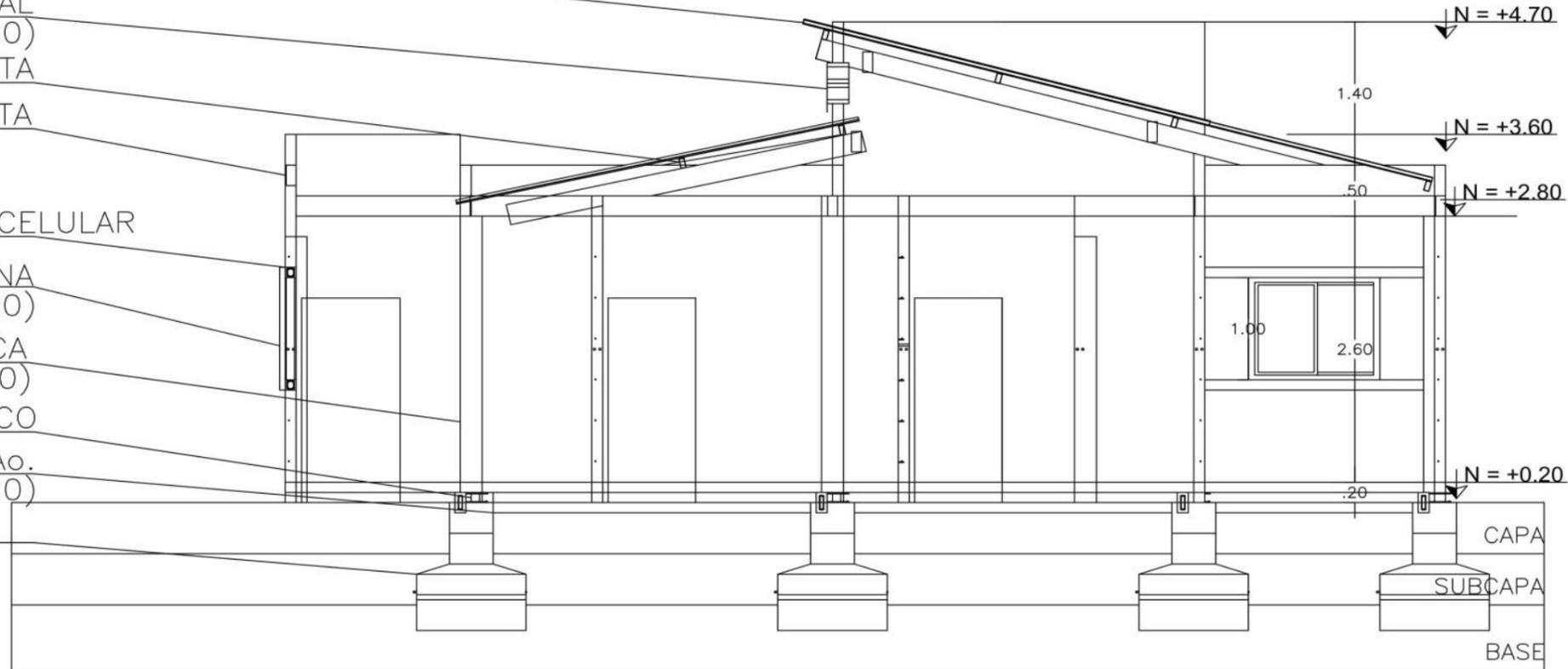
VENTANA
(1.00X1.20)

COLUMNA METÁLICA
(0.10X0.20)

AISLADOR SISMICO

RIOSTRA Ho. Ao.
(0.10X0.20)

PLINTO Ho. Ao.
(1.00X1.00)



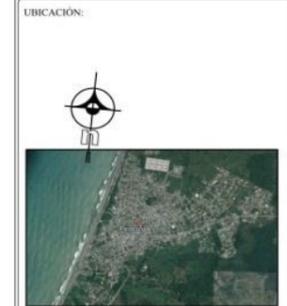
PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
SECCIÓN
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

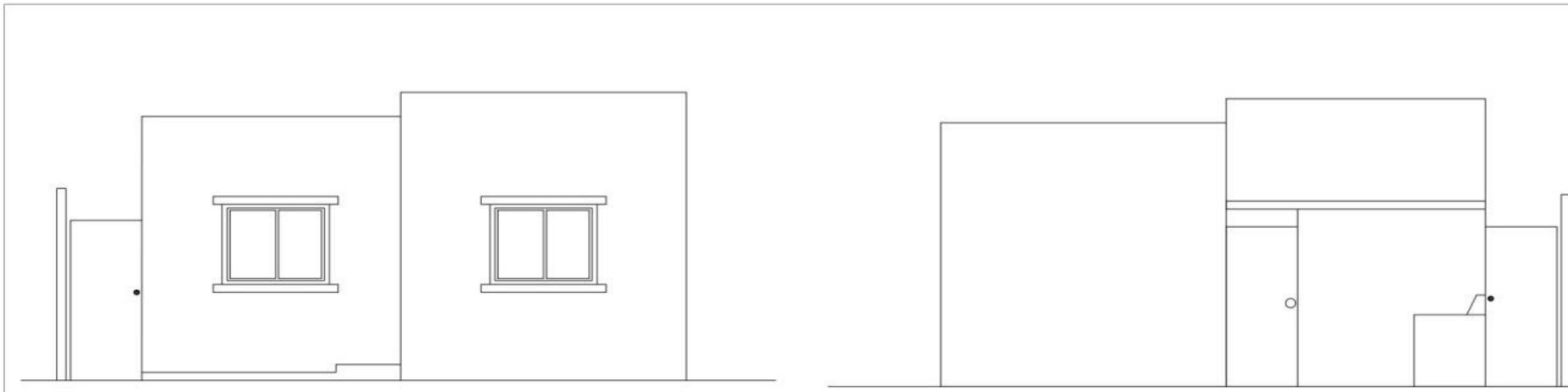
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

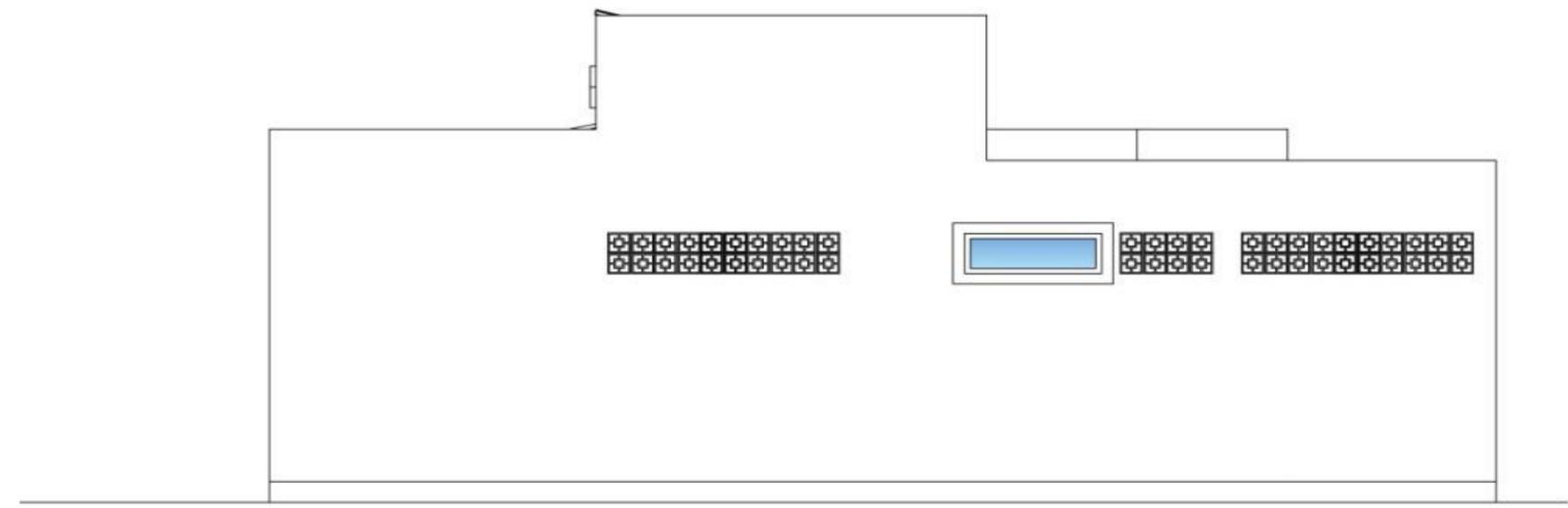
ESCALA:
1 : 40

LAMINA
A10



ELEVACIÓN FRONTAL
Escala: 1:40

ELEVACIÓN POSTERIOR
Escala: 1:40



ELEVACIÓN LATERAL
Escala: 1:40



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
ELEVACIONES VIVIENDA
-FRONTAL
-POSTERIOR
-LATERAL

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

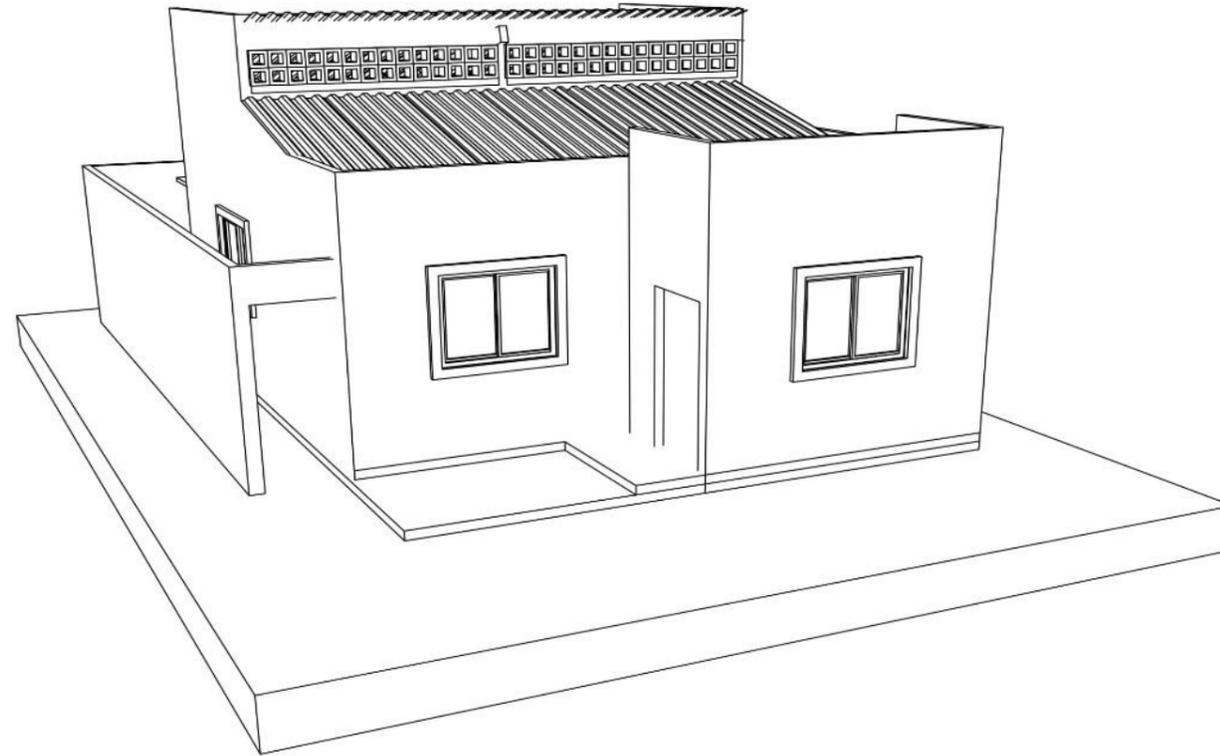


FECHA:
AGOSTO - 2018

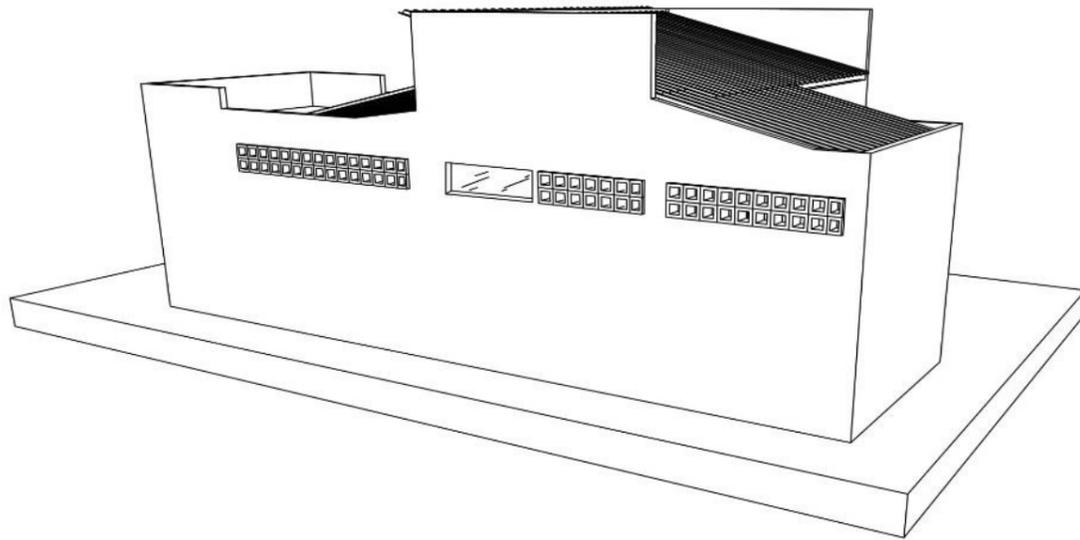
ESCALA:
1 : 40

LÁMINA
A11

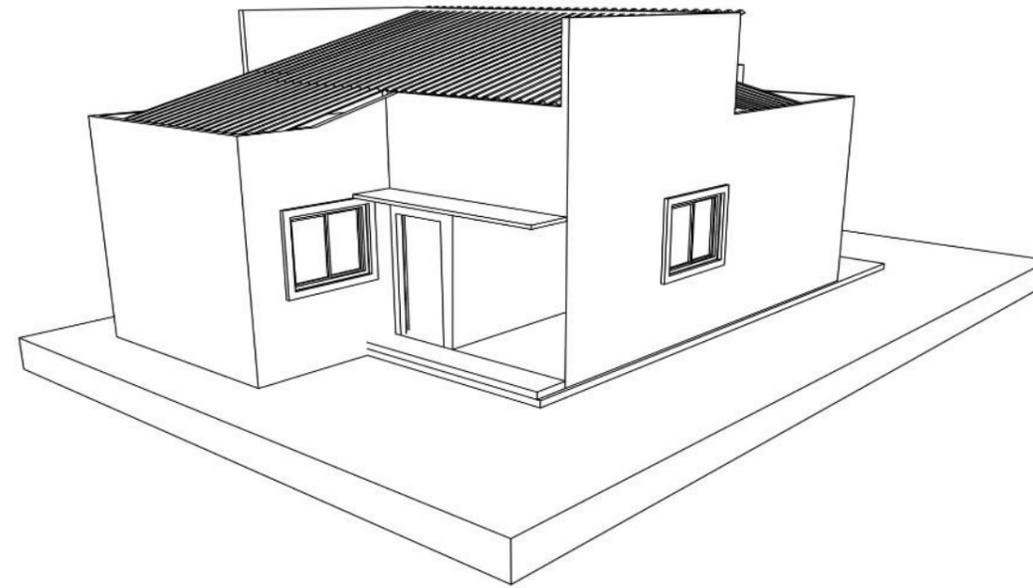
ISOMETRÍA FRONTAL



ISOMETRÍA LATERAL



ISOMETRÍA POSTERIOR



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TÍTULO DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
ISOMETRÍA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:

LAMINA
A12

PANEL TIPO SANDUCHE

CORREA DE CUBIERTA
(e=15cm)

BLOQUE ORNAMENTAL
(0.20X0.20)

PANEL TIPO SANDUCHE

CORREA DE CUBIERTA
(e=15cm)

VIGA DE CUBIERTA

VENTANA PVC
(1.00X1.20)

HORMIGÓN TIPO PANEL CELULAR

VIGUETA

VARILLA DE REFUERZO
CHICOTE O 10mm

REVESTIMIENTO - BALDOSA

CONTRAPISO Ho. Ao.

COLUMNA METÁLICA
(0.10X0.20)

AISLADOR SISMICO

RIOSTRA Ho. Ao.
(0.10X0.20)

PLINTO Ho. Ao.
(1.00X1.00)

HORMIGÓN TIPO PANEL CELULAR

VENTANA PVC
(1.00X1.20)

VIGUETA

VARILLA DE REFUERZO
CHICOTE O 10mm

COLUMNA METÁLICA
(0.10X0.20)

CONTRAPISO Ho. Ao.

RIOSTRA Ho. Ao.
(0.10X0.20)

PLINTO Ho. Ao.
(1.00X1.00)

 **ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA**
VIVIENDA - MODELO CORAL



Escuela de INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORRESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

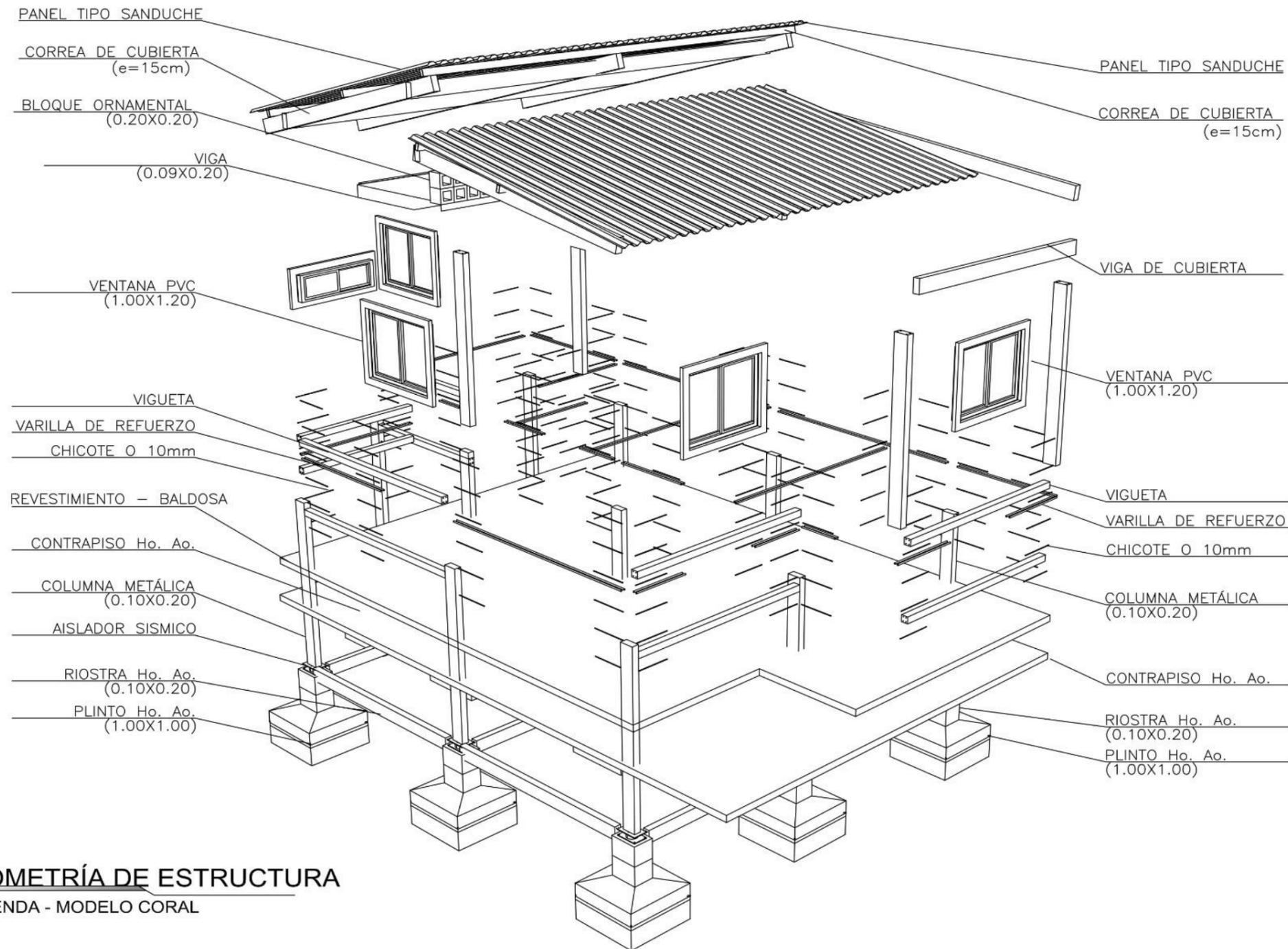
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
S/E

LÁMINA:
A13



ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
VIVIENDA - MODELO CORAL



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

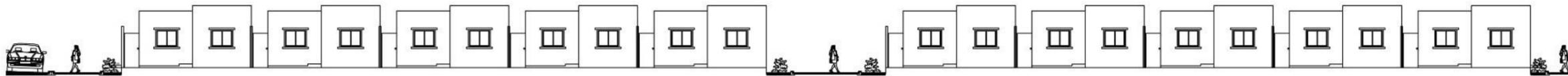


FECHA:
AGOSTO - 2018

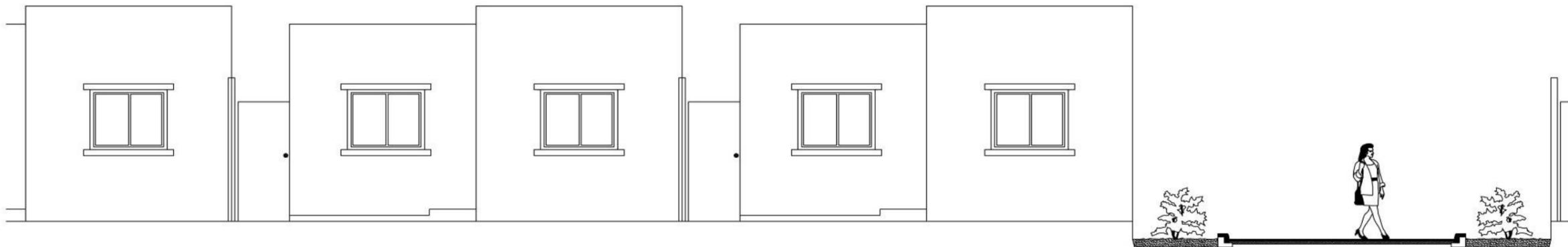
ESCALA:
S/E

LAMINA
A14

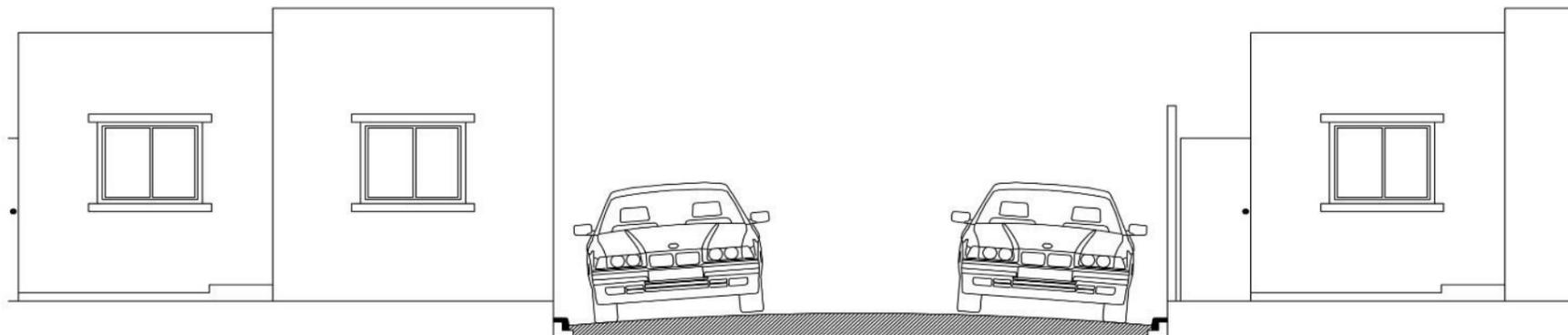
CORTE AA' - Manzana tipo
ESCALA: 1:175



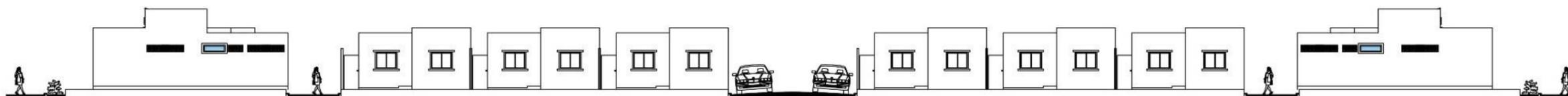
CORTE AA' - Manzana tipo
ESCALA: 1:50



CORTE BB' - Manzana tipo
ESCALA: 1:50



CORTE BB' - Manzana tipo
ESCALA: 1:175



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORRESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABI

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
ELEVACIÓN DE MANZANA TIPO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

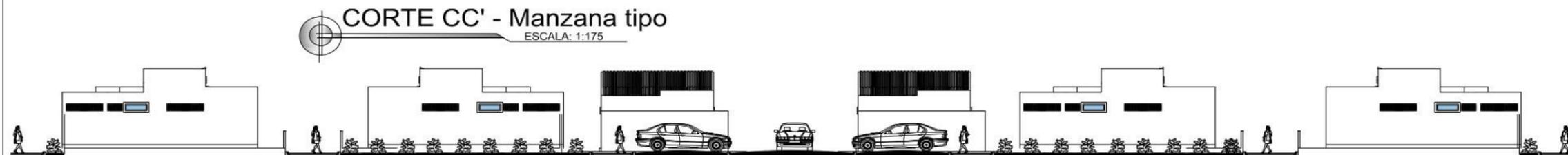
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



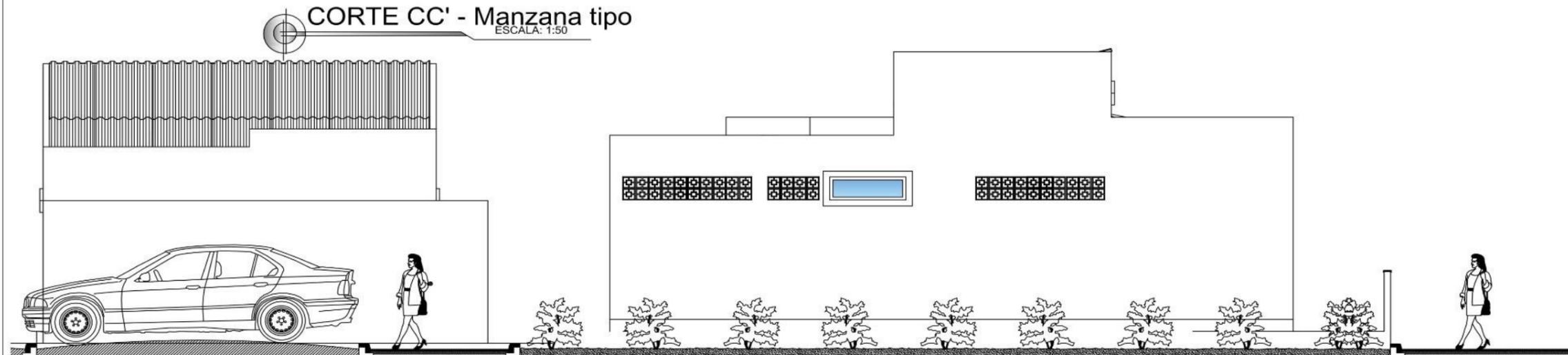
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
INDICADAS

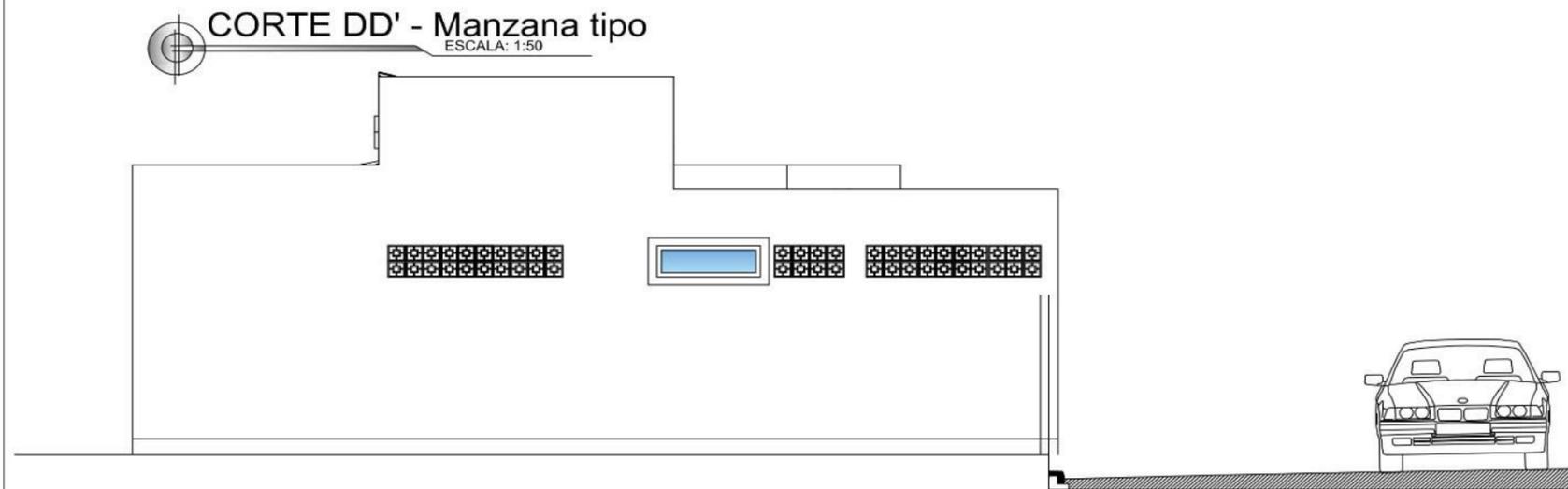
LÁMINA
A15



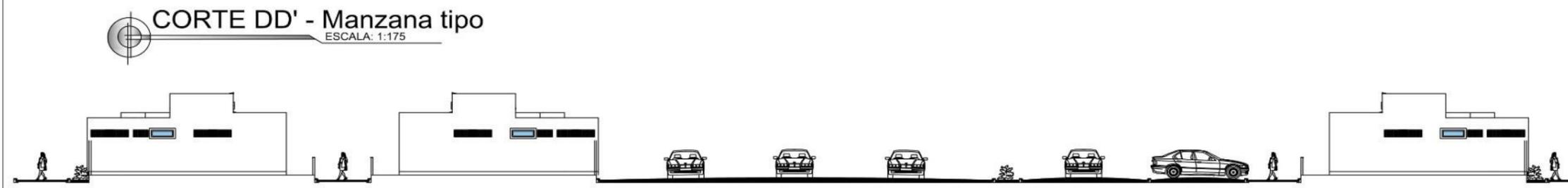
CORTE CC' - Manzana tipo
ESCALA: 1:175



CORTE CC' - Manzana tipo
ESCALA: 1:50



CORTE DD' - Manzana tipo
ESCALA: 1:50



CORTE DD' - Manzana tipo
ESCALA: 1:175



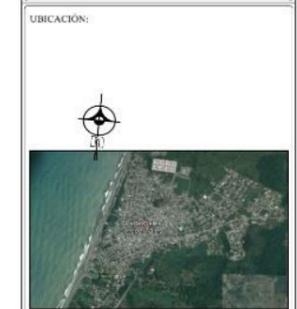
PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
URBANIZACIÓN "VILLAS DEL MAR"
MODELO: CORAL
ELEVACIÓN DE MANZANA TIPO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
INDICADAS

LAMINA
A16

LAVANDERIA
1.89m²

COCINA
12.91m²

COMEDOR
6.12m²

HALL



DORMITORIO 2
10.84m²

BAÑO
3.63 m²

DORMITORIO 1
9.77 m²

SALA
8.96 m²



INGENIERIA, INDUSTRIA
Y CONSTRUCCION

PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: CORAL
PERSPECTIVA INTERIOR

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

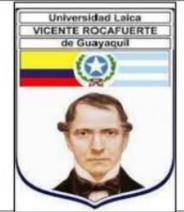


FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
S/E

LAMINA
R2

MODELO: ACUARIO



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABI

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
FACHADA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

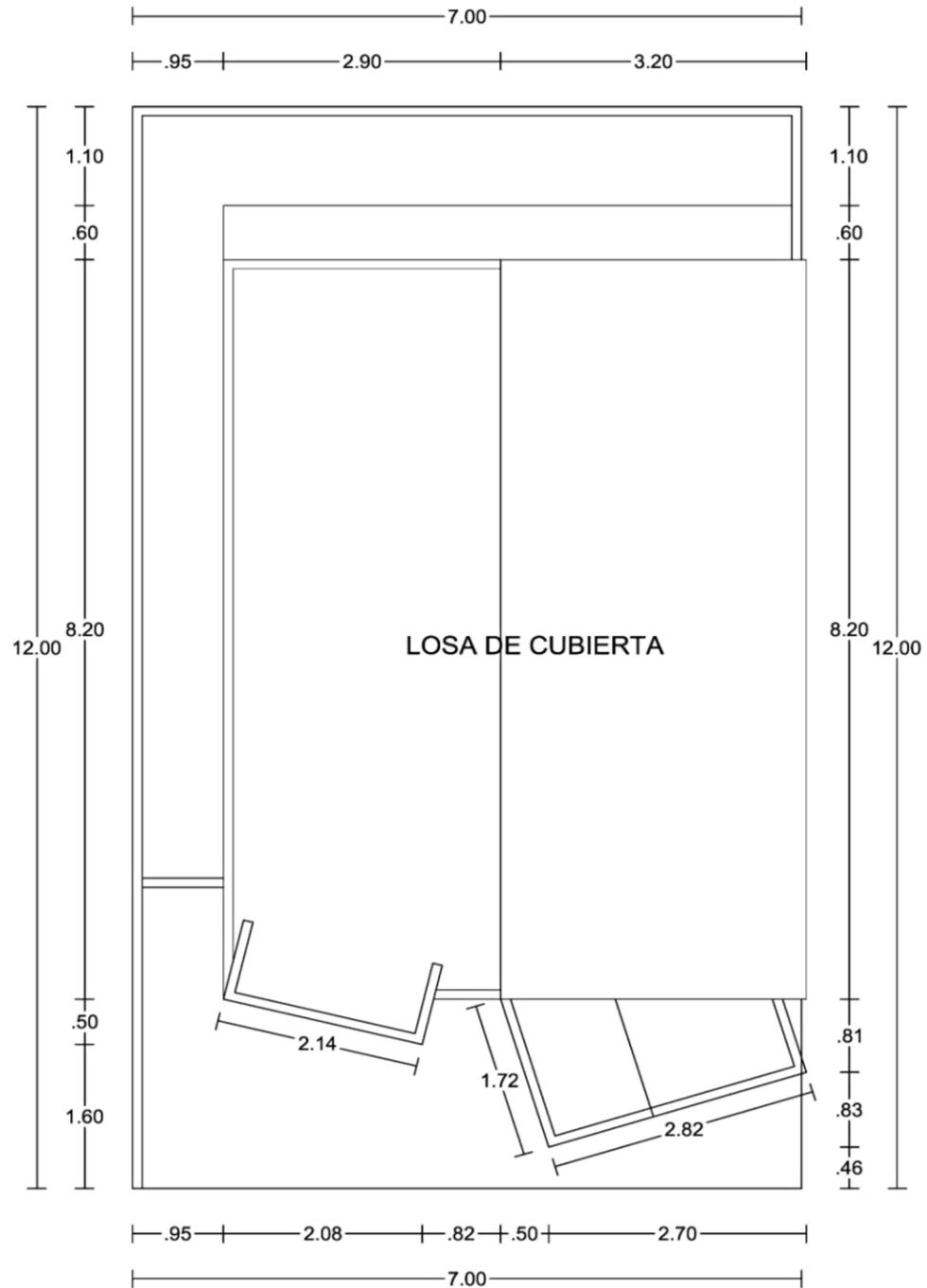
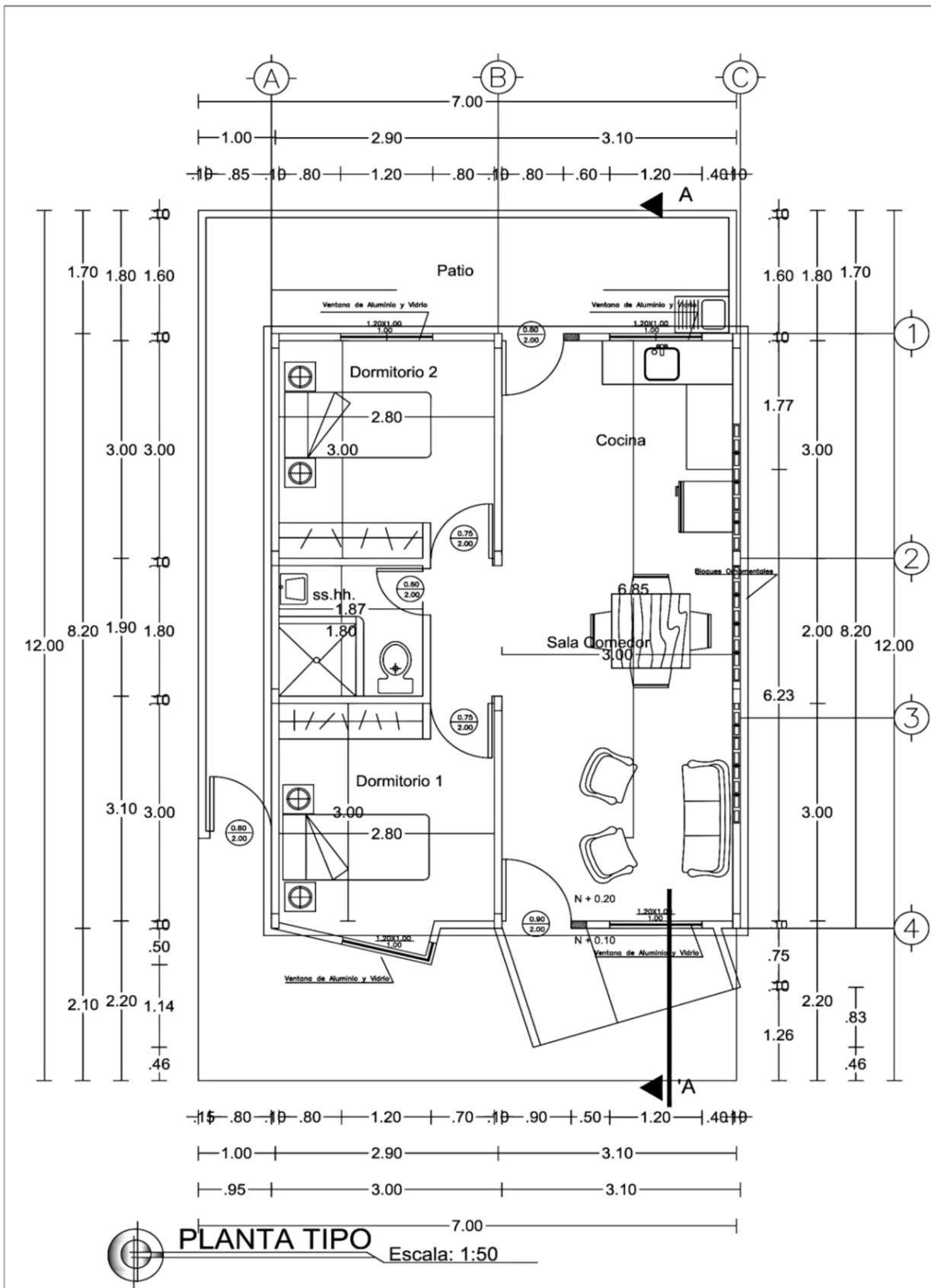


FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:

LAMINA

F3



PLANTA DE CUBIERTA
Escala: 1:50



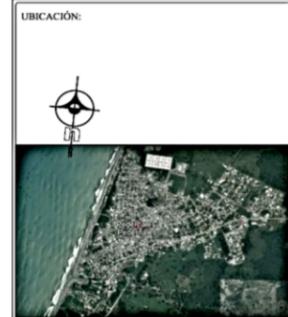
PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
PLANTA ARQUITECTÓNICA
CUBIERTA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 50

LAMINA
A17



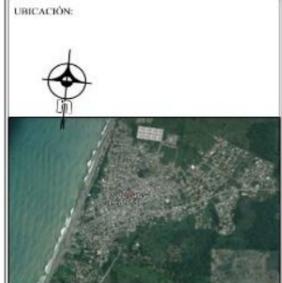
PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
SECCIÓN
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

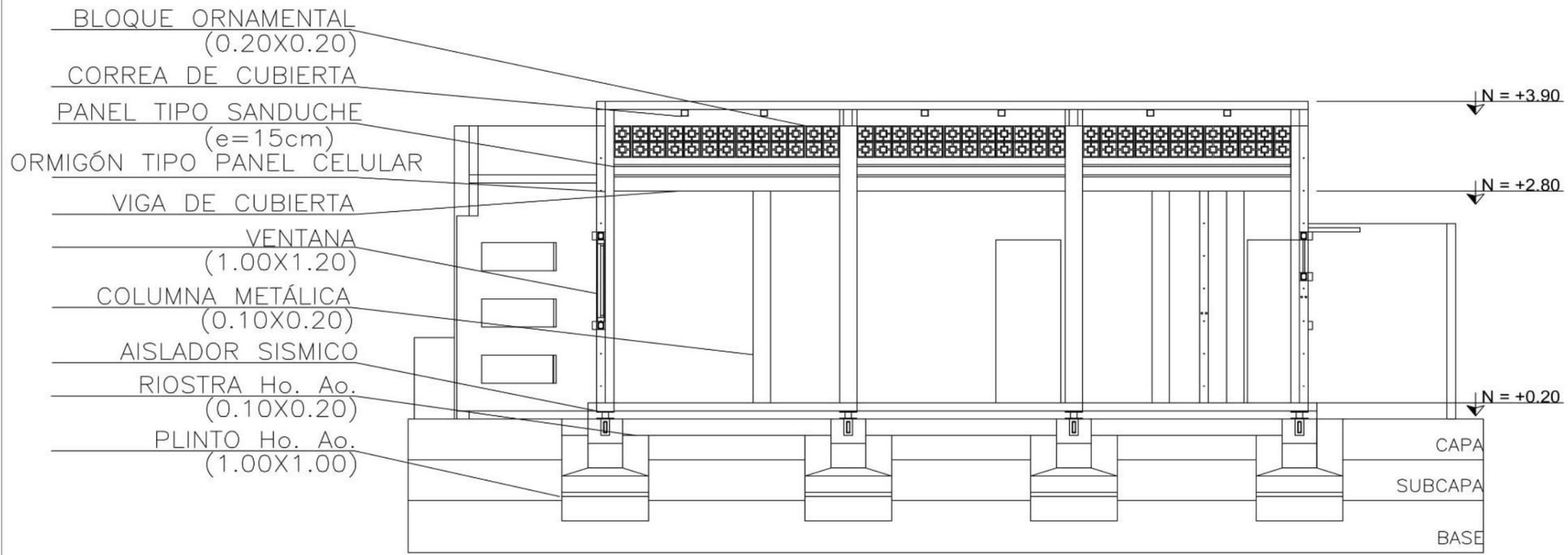
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



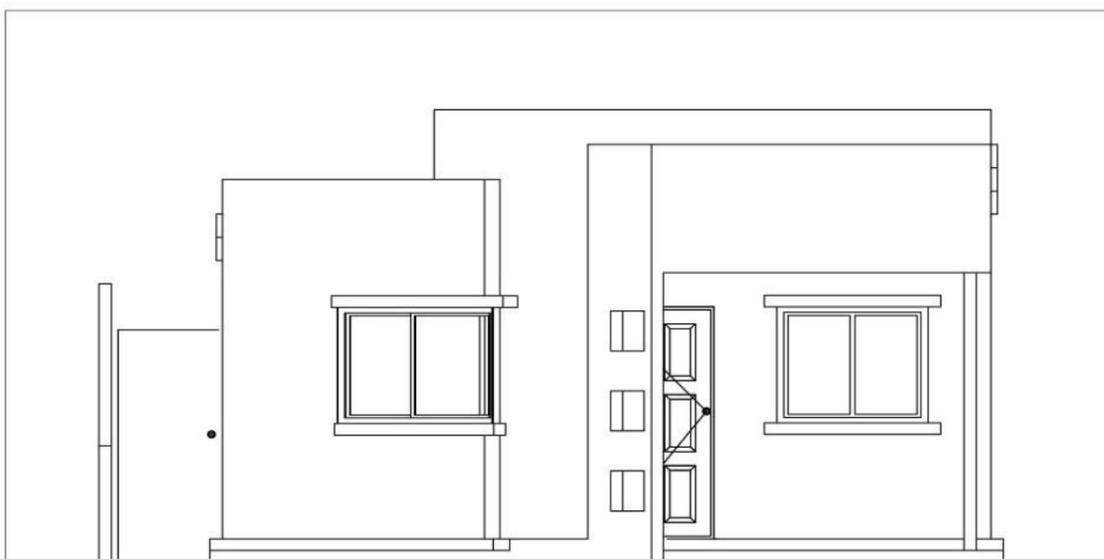
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 40

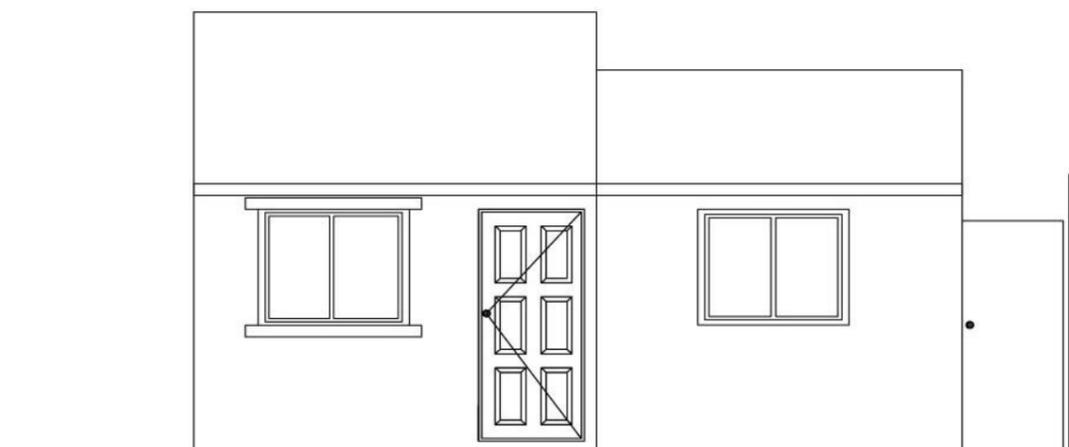
LAMINA
A18



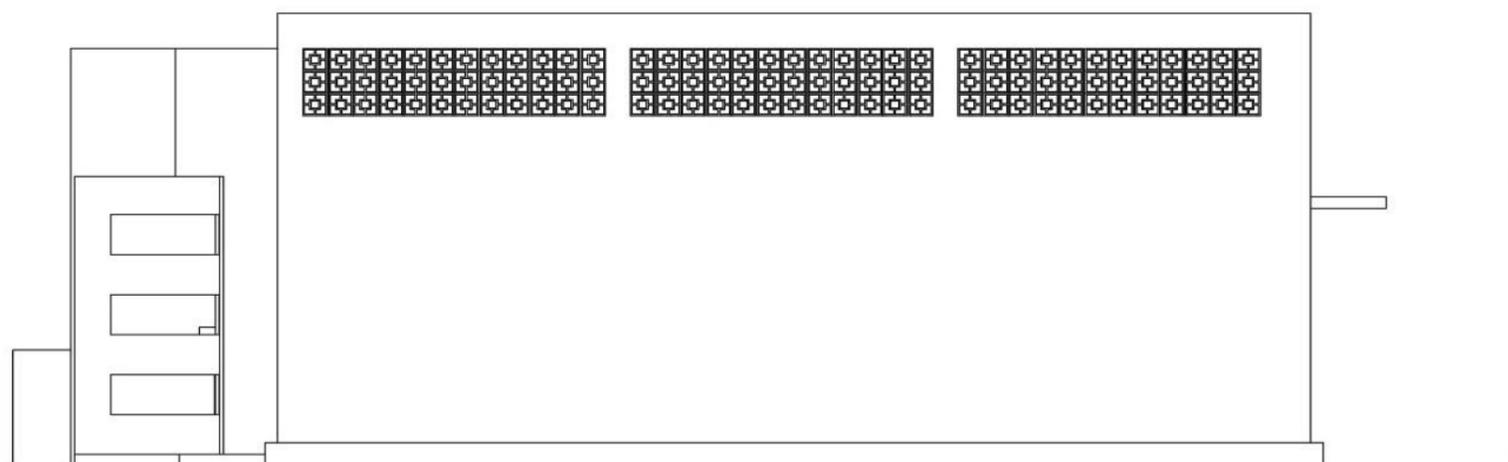
CORTE AA' Escala: 1:40



 **ELEVACIÓN FRONTAL**
Escala: 1:40



 **ELEVACIÓN POSTERIOR**
Escala: 1:40



 **ELEVACIÓN LATERAL**
Escala: 1:40



UNIVERSIDAD LAICA
VICENTE ROCAFUERTE
de Guayaquil

PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
ELEVACIONES
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

UBICACIÓN:



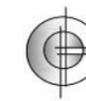
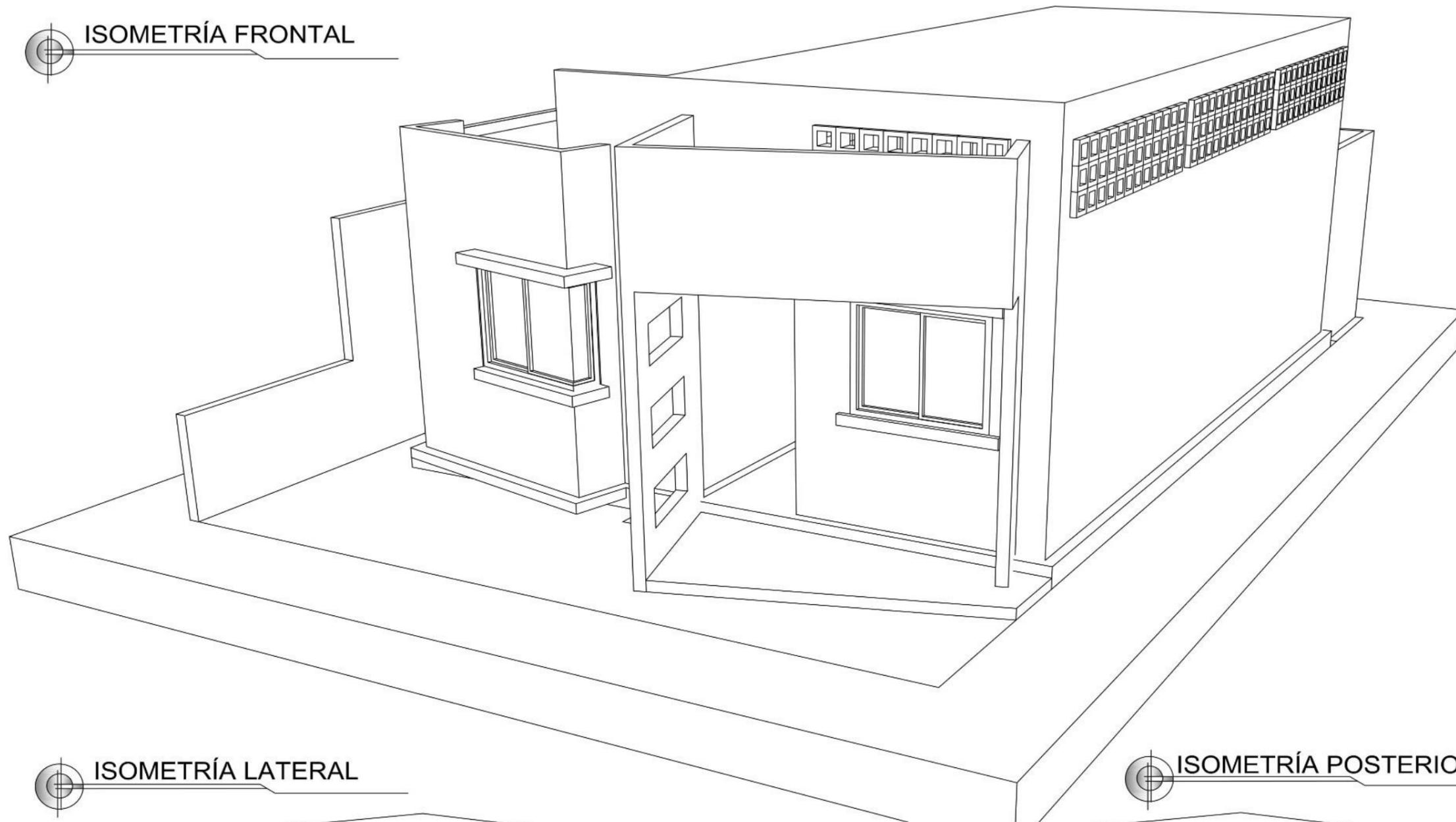
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 40

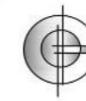
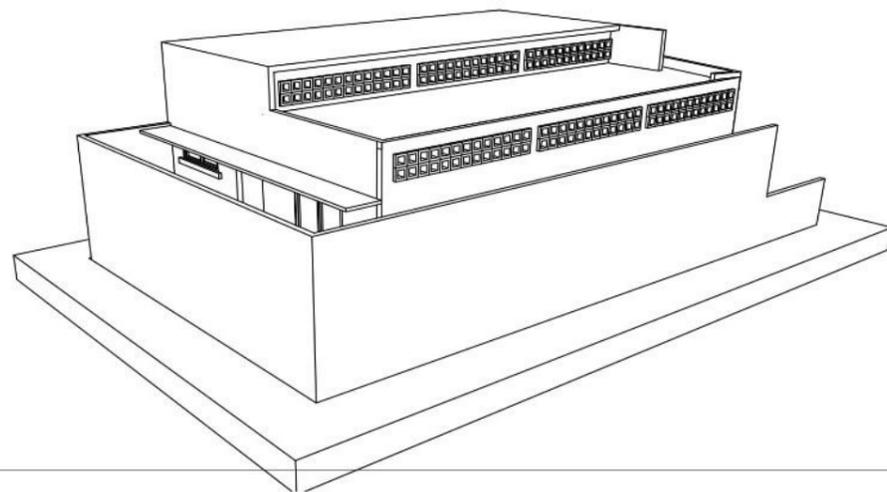
LAMINA
A19



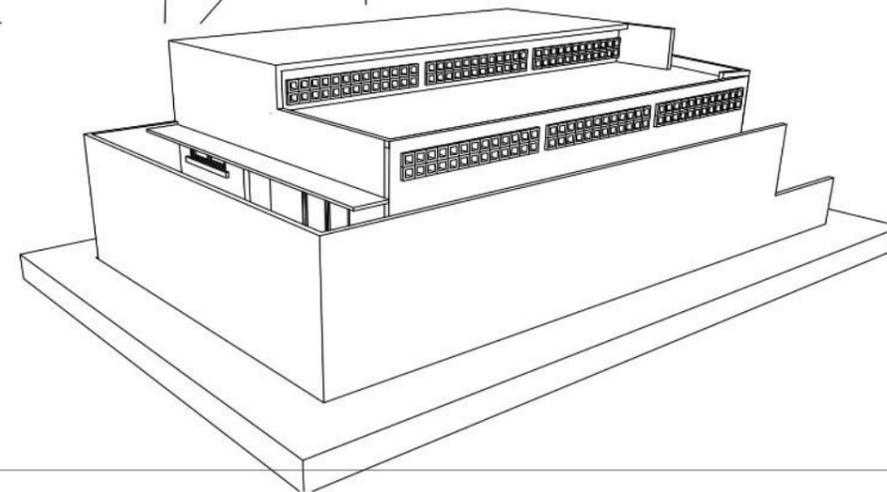
ISOMETRÍA FRONTAL



ISOMETRÍA LATERAL



ISOMETRÍA POSTERIOR



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
ISOMETRÍA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

UBICACIÓN:



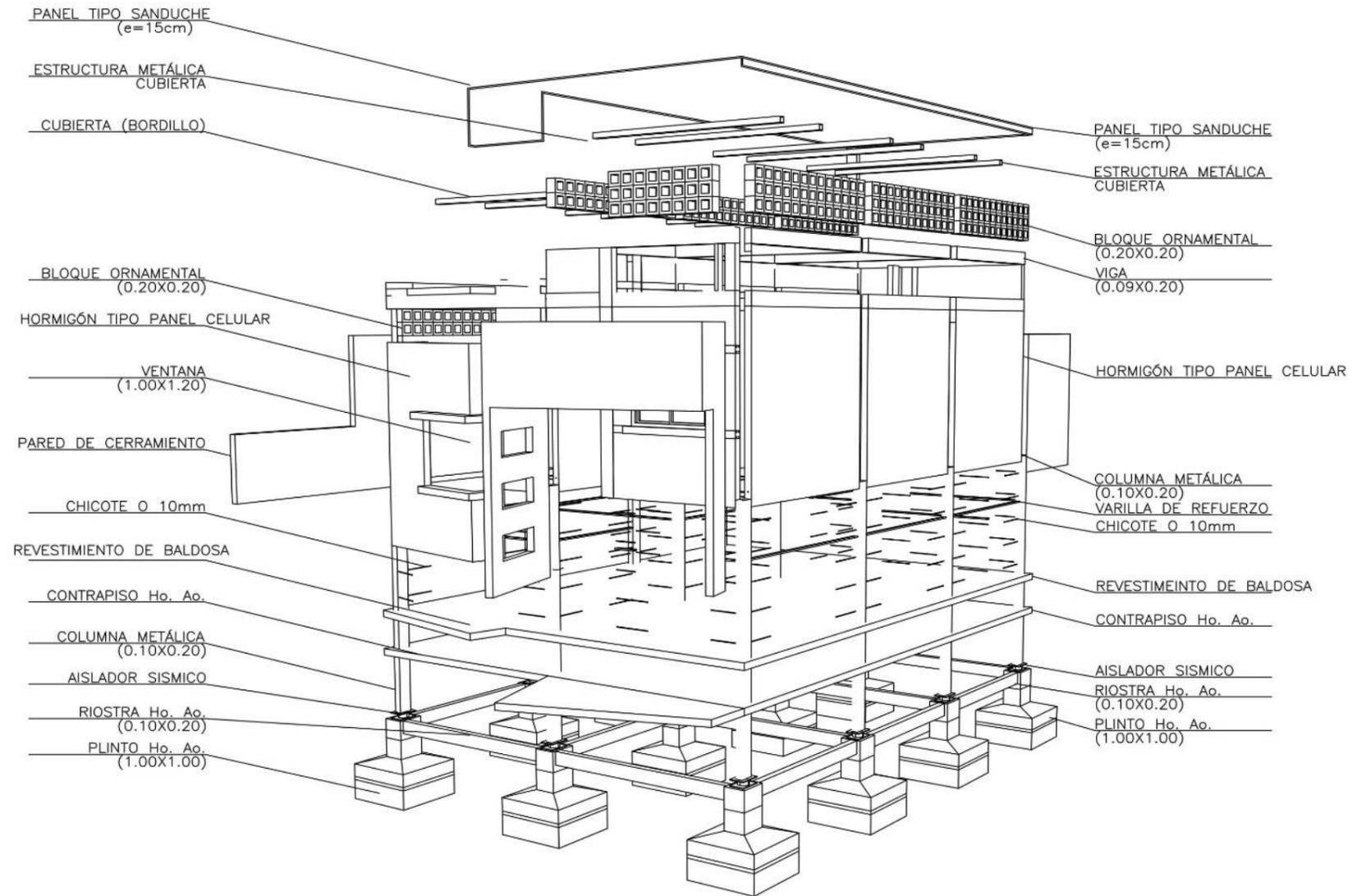
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:

LAMINA

A20

ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA VIVIENDA - MODELO 2



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

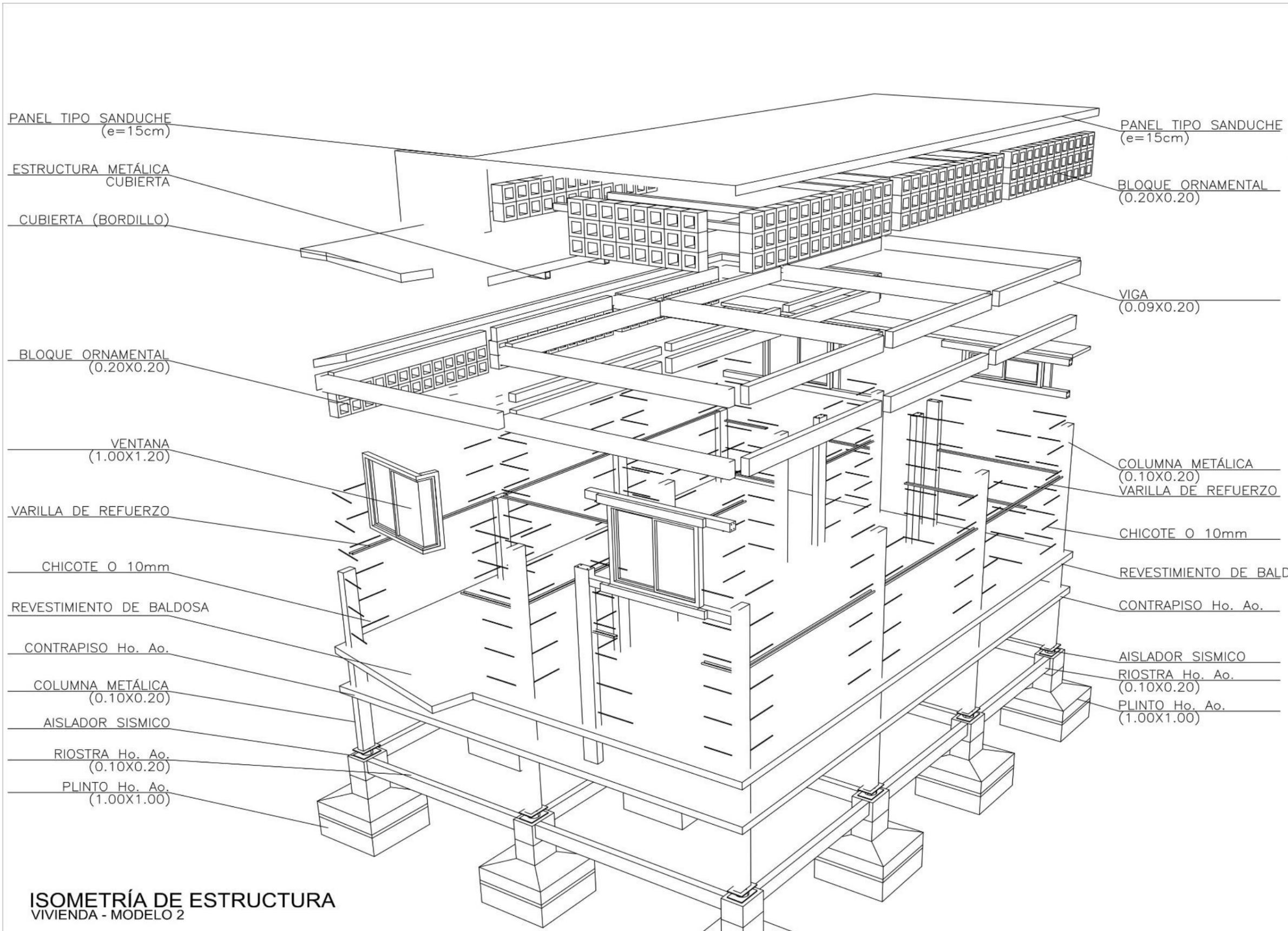
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
LÁMINA

A21



ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
VIVIENDA - MODELO 2



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
ISOMETRÍA DE ESTRUCTURA
VIVIENDA

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

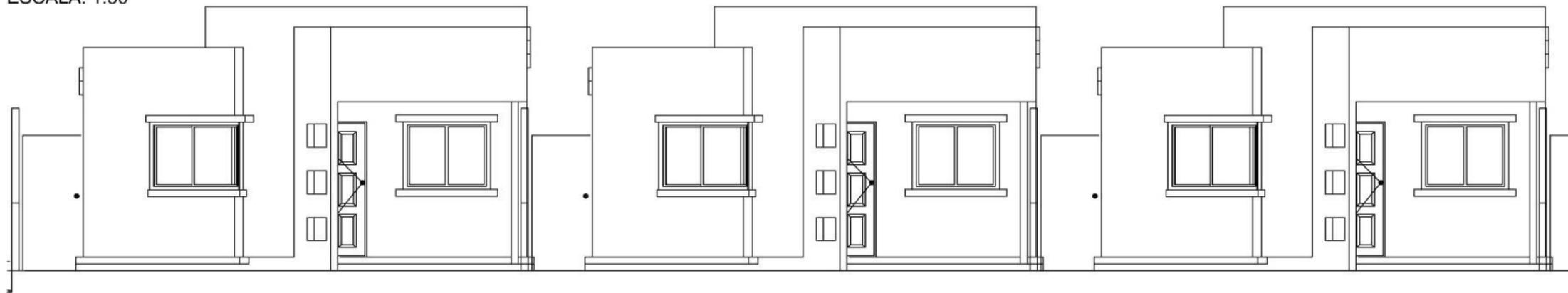
ESCALA:

LAMINA
A22

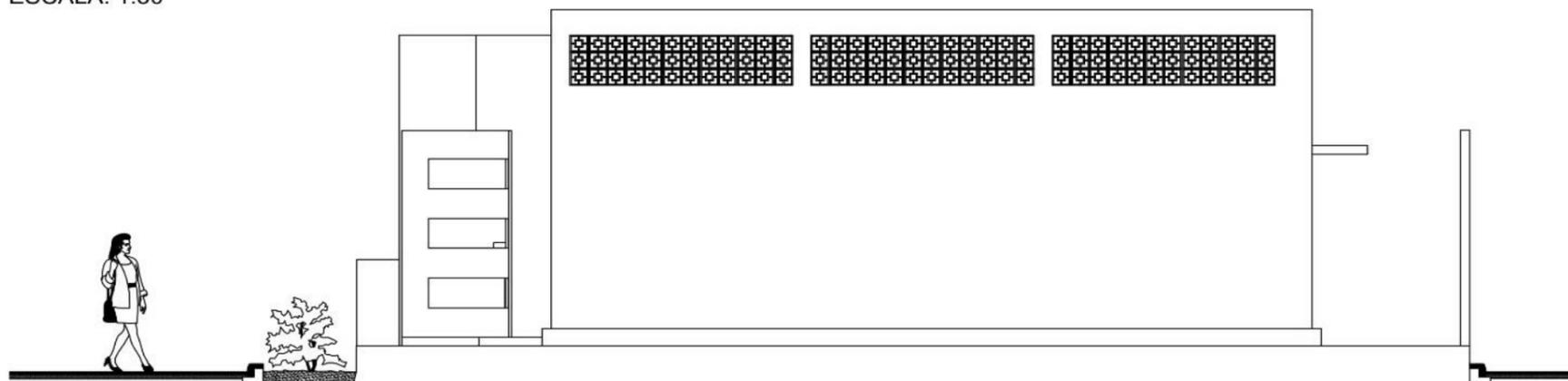
Elevacion tipo A
 ESCALA: 1:175



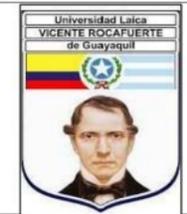
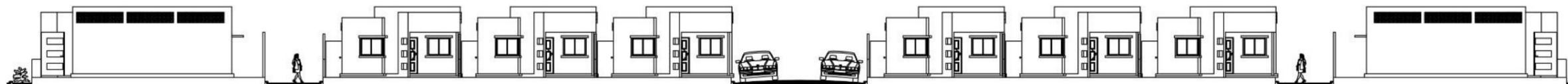
Elevacion tipo B
 ESCALA: 1:50



Elevacion tipo C
 ESCALA: 1:50



Elevacion tipo D
 ESCALA: 1:175



PROYECTO DE TITULACIÓN
 2018

TEMA DE PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
 PROTOTIPO DE VIVIENDA
 SISMORESISTENTE UTILIZANDO
 MATERIALES RENOVABLES Y
 SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
 AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
 ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
 MODELO: ACUARIO
 ELEVACIÓN TIPO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
 DANNY XAVIER VERA CELI
 FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
 MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
 AGOSTO - 2018

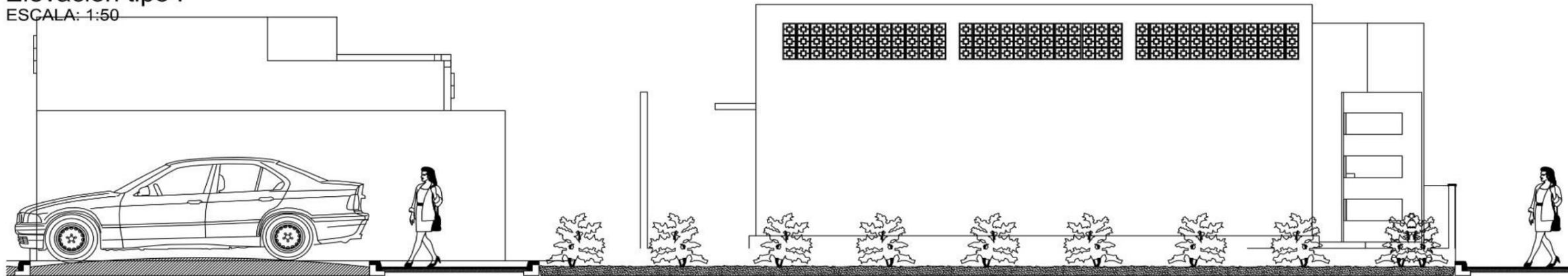
ESCALA:
 INDICADAS

LAMINA
A23

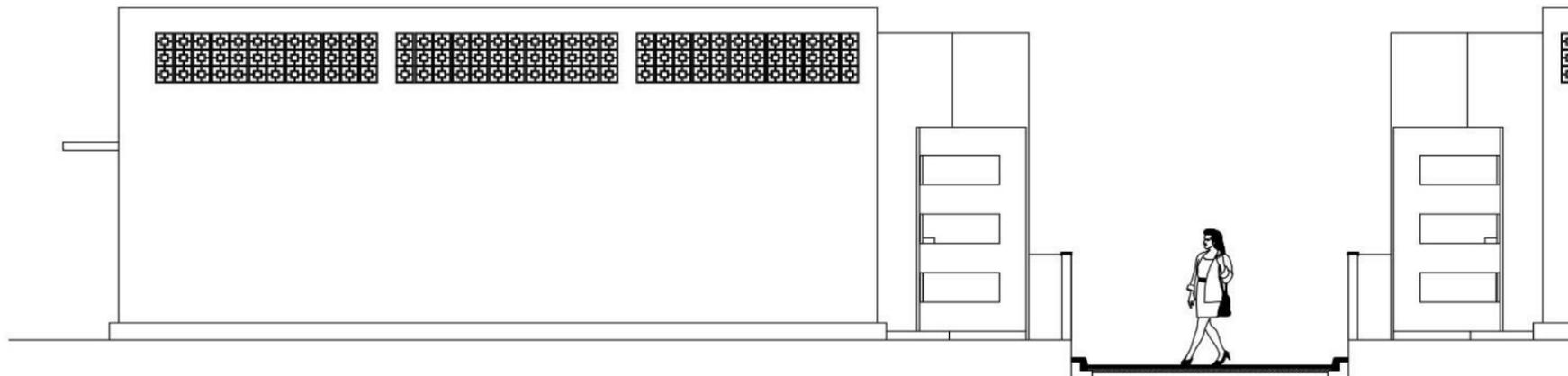
Elevación tipo E
 ESCALA: 1:175



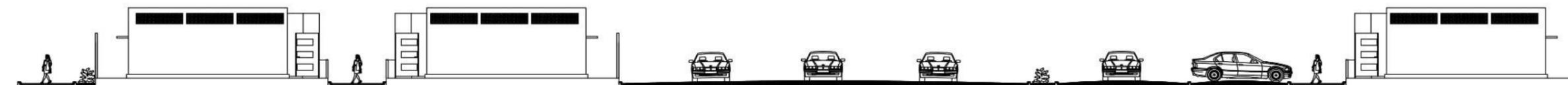
Elevación tipo F
 ESCALA: 1:50



Elevación tipo G
 ESCALA: 1:50



Elevación tipo H
 ESCALA: 1:175



PROYECTO DE TITULACIÓN
 2018

TEMA DE PROYECTO:
 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
 PROTOTIPO DE VIVIENDA
 SISMORESISTENTE UTILIZANDO
 MATERIALES RENOVABLES Y
 SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
 AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
 ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
 URBANIZACIÓN "VILLAS DEL MAR"
 MODELO: ACUARIO
 ELEVACIÓN DE MANZANA TIPO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
 DANNY XAVIER VERA CELI
 FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
 MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

UBICACIÓN:



FECHA:

AGOSTO - 2018

ESCALA:

INDICADAS

LAMINA

A24

PATIO
7.00m²

DORMITORIO 2
9.00m²

BAÑO
3.36m²

DORMITORIO 1
9.00m²



COCINA
7.14m²

COMEDOR
8.19m²

SALA
8.00m²



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
MODELO: ACUARIO
PERSPECTIVA INTERIOR

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

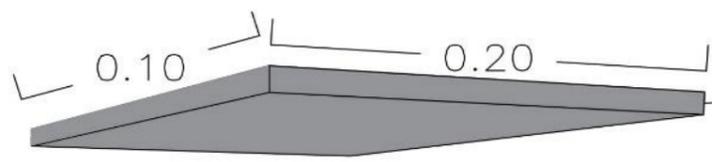
TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



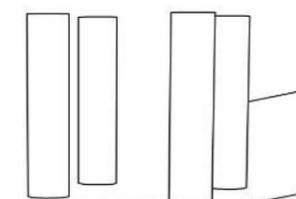
FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:

LAMINA
R3

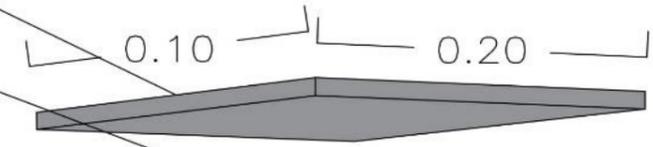


PLACA DE ANCLAJE METALICA SUPERIOR

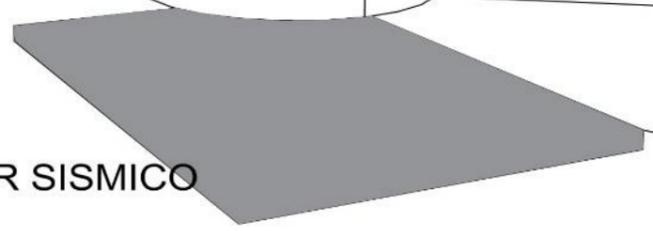


VARILLAS ACERO DE TRANSMISION

CAUCHO DE ALTO AMORTIGUAMIENTO NEOPRENO



LAMINAS DE GOMA



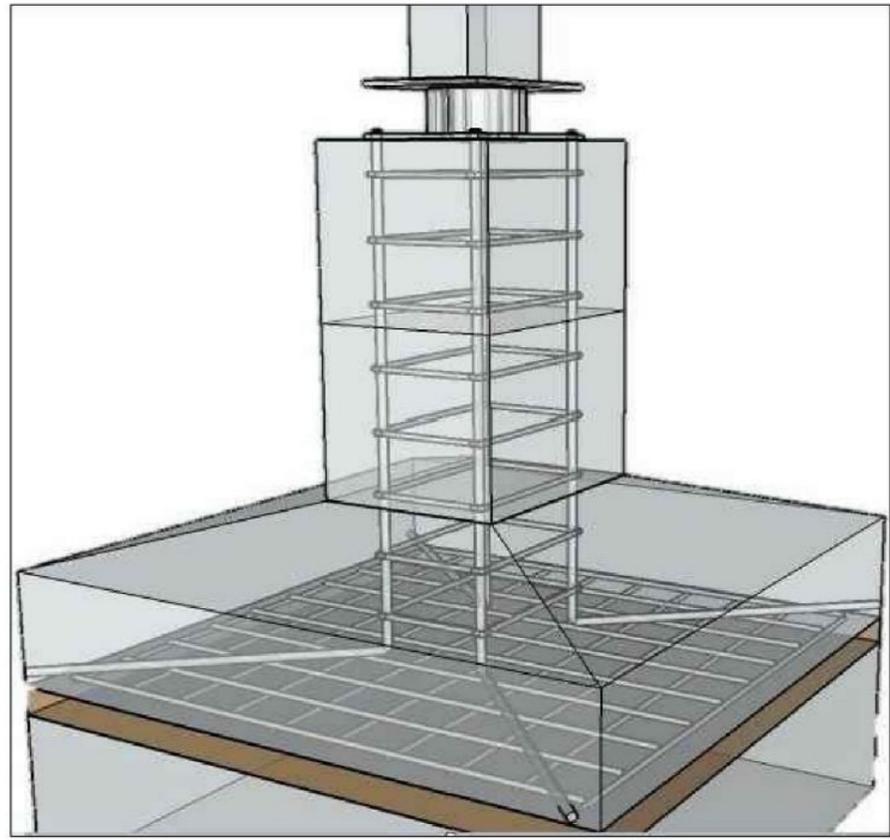
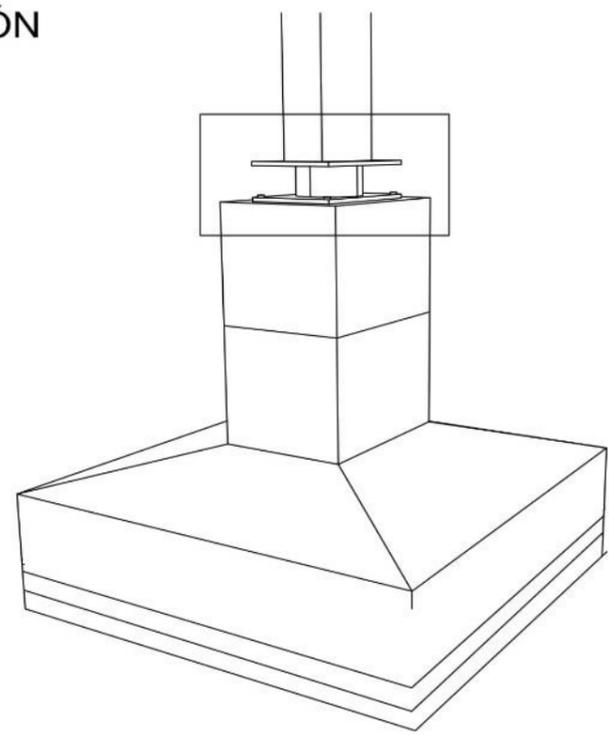
LAMINAS DE ACERO



PLACA DE ANCLAJE METALICA INFERIOR

AISLADOR SISMICO
DETALLE

CIMENTACIÓN
DETALLE



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
DETALLE
AISLADOR SISMICO

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

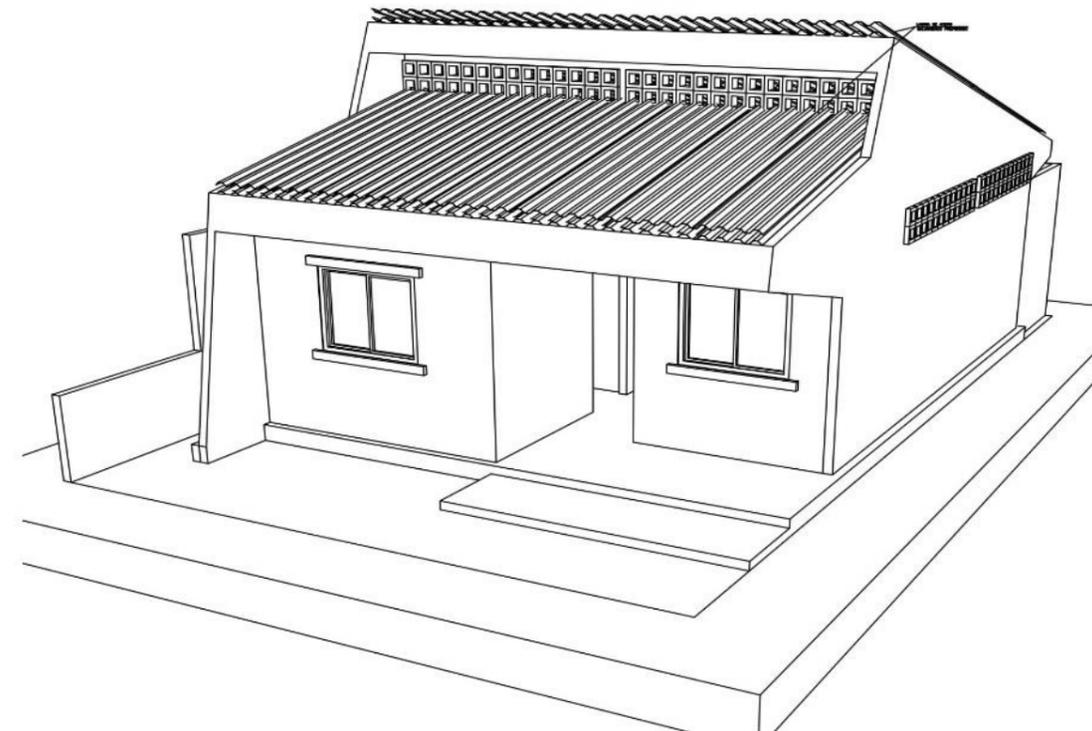
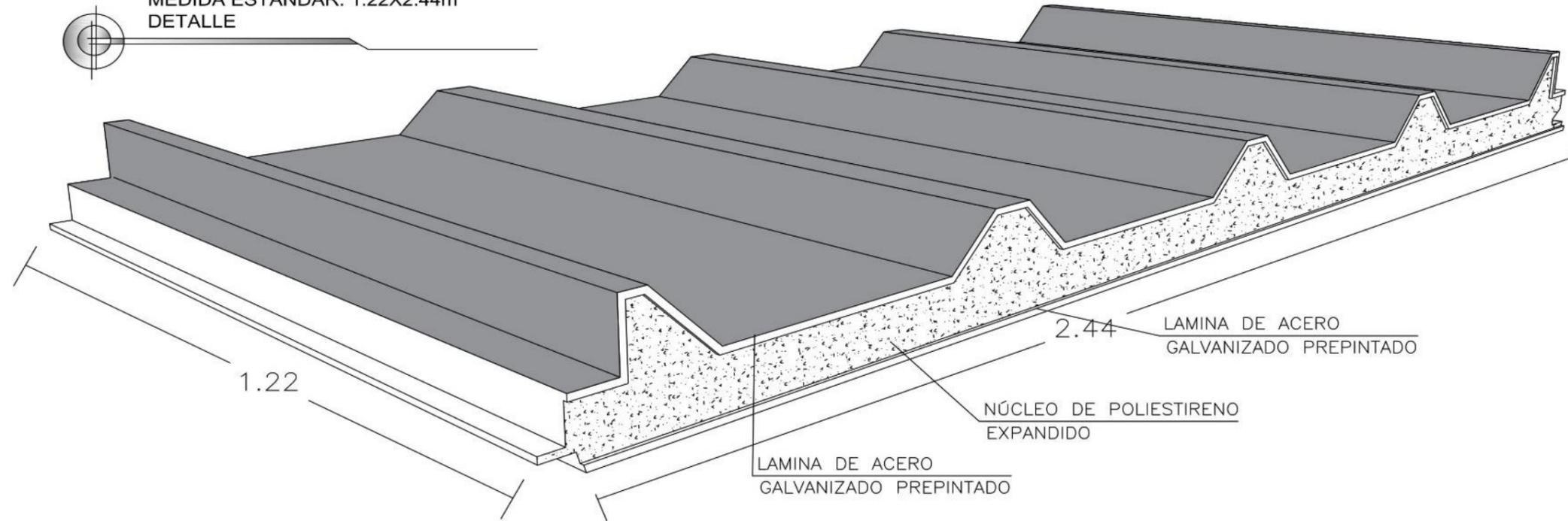
ESCALA:
1 : 250

LAMINA
D1

PANEL TIPO SANDUCHE

MEDIDA ESTANDAR: 1.22X2.44m

DETALLE



PROYECTO DE TITULACIÓN
2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN
PROTOTIPO DE VIVIENDA
SISMORESISTENTE UTILIZANDO
MATERIALES RENOVABLES Y
SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN
AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16
DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA
ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
DETALLE
PANEL TIPO SANDUCHE

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR

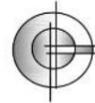


FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 250

LAMINA
D2

PANEL DE HORMIGON CELULAR



PANEL DE Ho. CELULAR

MALLA ELECTROSOLDADA

VENTANA PVC
(1.00X1.20)

ARMADURA DE VIGUETA
(Diámetro: 10mm)
VIGUETA

PANEL DE Ho. CELULAR

CHICOTE
(Diámetro: 10mm)

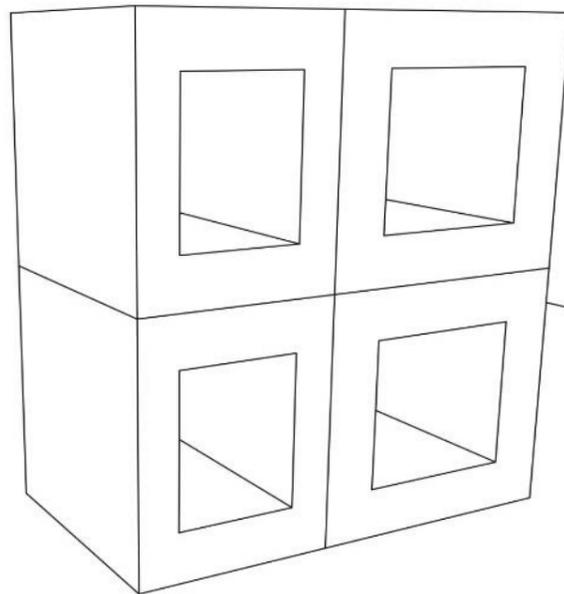
ESPUMA PREFORMADA

MALLA ELECTROSOLDADA

Ho. CELULAR

ESPUMA PREFORMADA

BLOQUE ORNAMENTAL HORMIGON CELULAR DETALLE



BLOQUE ORNAMENTAL HORMIGÓN CELULAR
(0.20X0.20)

PARED TIPO PANEL HORMIGON CELULAR DETALLE



PROYECTO DE TITULACIÓN 2018

TEMA DE PROYECTO:
DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA SISMORESISTENTE UTILIZANDO MATERIALES RENOVABLES Y SUSTENTABLES PARA LA POBLACIÓN AFECTADA POR EL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DEL 2016, UBICADA EN LA ZONA "0" DE MANABÍ

CONTENIDO:
DETALLE
PANEL TIPO SANDUCHE

INTEGRANTES DEL PROYECTO:
DANNY XAVIER VERA CELI
FAUSTO ANIBAL CAJAS TOMALA

TUTOR DEL PROYECTO:
MSC. ARQ. GENARO GAIBOR



FECHA:
AGOSTO - 2018

ESCALA:
1 : 250

LAMINA
D3