UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANIMSO

“Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala – Ecuador”

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

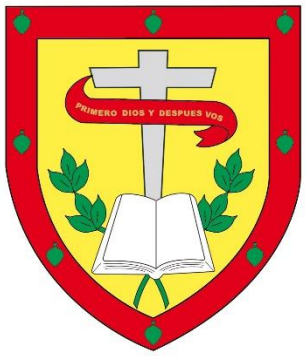
AUTOR: FRANCISCO JAVIER SERRANO MORA

DIRECTOR: ARQ. JOSÉ PESÁNTEZ P.

CUENCA -ECUADOR

2021

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANIMSO

“Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala – Ecuador”

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

AUTOR: FRANCISCO JAVIER SERRANO MORA

DIRECTOR: ARQ. JOSÉ PESÁNTEZ P.

CUENCA - ECUADOR

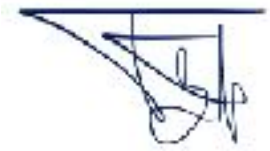
2021

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Francisco Javier Serrano Mora portador(a) de la cédula de ciudadanía Nº **0105826440**. Declaro ser el autor de la obra: "**Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **8 de noviembre del 2021**



F: ……..
Francisco Javier Serrano Mora
0105826440

Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: "*Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala Ecuador*" ha sido elaborado por el Sr. **Francisco Javier Serrano Mora**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Arq. José Francisco Pesantez

Dedicatoria

A mis padres y hermanos que siempre me impulsaron para seguir adelante, a toda mi familia por su ayuda incondicional y a mi abuelita por acompañarme desde el cielo en las largas noches de trabajos.

Agradecimientos

Agradezco de manera profunda a todos los profesores que me acompañaron a lo largo de mi vida universitaria, a mi amigo y ahora colega Guillermo Casado López por cada enseñanza, a los Arquitectos José Pesantez, Jefferson Torres y Alexandra Espinosa por su ayuda constante y a mis amigos: Darío, Paúl, Diego, Andrés, Luis, Sebastian y Anita

Resumen

Desde el inicio de la vida en el planeta, el ser humano siempre ha buscado crear espacios con la intención de resguardarse de las inclemencias climáticas y los diferentes peligros. Con el paso de los años, el hombre fue encontrando poco a poco zonas en donde poder realizar sus actividades de manera cómoda y segura; sin embargo, debido a los actos bélicos que ocurrieron a mediados del siglo pasado, estos espacios fueron transformándose, dando así la aparición de viviendas de índole social.

En el Ecuador dichos proyectos se empezaron a realizar en la década del 80 pero con grandes errores y con viviendas muy mal planificadas, tanto así que hoy en día podemos observar bloques de cemento realizados sin ningún tipo de criterio arquitectónico, urbano y social.

El presente TT realiza un proyecto de viviendas de interés social en el cantón Puerto Bolívar, en donde debido a la falta de control urbano por parte de las autoridades, ha hecho que el sitio sea una cuna de problemáticas. Para dicho proyecto se toma en consideración factores arquitectónicos, sociales, urbanos y sanitarios con el fin de mitigar poco a poco la serie de problemáticas que acechan en el sector. Así mismo la implementación de nuevas formas de crear arquitectura como es la bioconstrucción hacen de este un proyecto llamativo y que sin duda alguna brindará un nuevo aspecto a esta zona tan afectada.

Palabras clave: arquitectura bioclimática, bioconstrucción, intervención urbana, construcciones, vivienda de interés social.

Abstract

Since the beginning of life on the planet, human beings have always created spaces with the intention of sheltering from inclement weather and different dangers. Over the years, man has gradually found areas where he could carry out his activities comfortably and safely; however, due to the consequences of war in the middle of the last century, these spaces were transformed, thus giving rise to the appearance of social housing. In Ecuador, these projects began to be carried out in the 80's, but with big mistakes and very poorly planned housing, so much so that today we can see cement blocks built without any architectural, urban or social criteria. The present graduation work carries out a housing project of social interest in the city of Puerto Bolivar, where due to the lack of urban control by the authorities, the site has become a problematic place in the architectural area. To develop this project, architectural, social, urban and sanitary factors are taken into consideration in order to mitigate little by little the series of problems in the area. Likewise, the implementation of new ways of creating architecture such as bioconstruction make this an appealing project that will undoubtedly provide a new aspect to this affected area.

Keywords: bioclimatic architecture, bioconstruction, urban intervention, constructions, social housing.

Índice de Contenidos

Declaración i

Certificación ii

Dedicatoria iii

Agradecimientos iv

Resumen v

Abstract vi

Índice de Contenidos vii

Lista de Figuras x

Lista de Tablas xvii

Introducción xviii

Problemática xx

Delimitación del problema xx

Definición de la zona de estudio xxi

Objetivos xxiii

Justificación xxiv

Metodología xxv

1 La bioconstrucción en la vivienda social 1

1.1 Marco Teórico 1

1.1.1 Vivienda social 1

1.2 Bioconstrucción y arquitectura bioclimática 6

1.2.1 Definición . . . 6
1.2.2 Confort . . . 13
1.3 Conceptos y estrategias bioclimáticas aplicables . . . 17

2 Análisis comparativo en casos similares 20
2.1 Bioconstrucción (Proyecto Chacras) . . . 20
2.1.1 Antecedentes . . . 20
2.1.2 Emplazamiento y entorno . . . 21
2.1.3 Análisis de estrategias utilizadas . . . 21
2.1.4 Análisis funcional . . . 23
2.1.5 Análisis formal . . . 26
2.1.6 Análisis tecnológico . . . 27
2.1.7 Concepto del proyecto . . . 28
2.2 Vivienda Social (Quinta Monroy) . . . 28
2.2.1 Antecedentes . . . 28
2.2.2 Emplazamiento y Entorno . . . 29
2.2.3 Análisis Funcional . . . 30
2.2.4 Análisis Formal . . . 32
2.2.5 Análisis Tecnológico . . . 33
2.3 Vivienda Social (Bloque de 12 Viviendas En La Calle Ermengarda) . . . 36
2.3.1 Antecedentes . . . 36
2.3.2 Emplazamiento y entorno . . . 36
2.3.3 Análisis funcional . . . 37
2.3.4 Análisis formal . . . 37
2.3.5 Análisis Tecnológico . . . 39
2.3.6 Concepto del proyecto . . . 39
2.4 Conclusiones del capítulo . . . 40

3 El estero Huaylá 41
3.1 Ubicación . . . 41
3.1.1 Macro Ubicación . . . 41
3.2 Historia e importancia . . . 43
3.3 Características físicas . . . 45
3.3.1 Área . . . 45
3.3.2 Forma . . . 45

3.3.3 Topografía . . . 45
3.3.4 Vegetación . . . 47
3.3.5 Accesibilidad . . . 47
3.4 Condiciones ambientales y físico espaciales . . . 48
3.4.1 Clima . . . 48
3.4.2 Soleamiento . . . 51
3.5 Entorno . . . 52
3.5.1 Paisaje . . . 52
3.5.2 Tipologías arquitectónicas . . . 53
3.6 Análisis de contexto, social y etnográfico . . . 55
3.6.1 Insalubridad . . . 55
3.6.2 Inseguridad . . . 56
3.6.3 Asentamientos informales . . . 58
3.6.4 Análisis socio cultural . . . 59
3.7 Normativa aplicada en el sector . . . 61
3.8 Conclusiones del capítulo . . . 62
3.9 Anexos . . . 62

4 Propuesta de vivienda social 67
4.1 Principios básicos de diseño . . . 67
4.2 Programa arquitectónico . . . 68
4.2.1 Programación funcional . . . 68
4.2.2 Programación tecnológica . . . 72
4.2.3 Programación formal . . . 81
4.3 Conclusiones del capítulo . . . 82

5 Anteproyecto Arquitectónico 83
5.1 Memoria Descriptiva . . . 83
5.2 Planos arquitectónicos . . . 84

Conclusiones 90

Recomendaciones 93

Referencias 94
Referencias Bibliográficas . . . 94

Lista de Figuras

Figura 1: Ubicación del Ecuador en el Mapa Mundi (Elaboración propia) xxii

Figura 2: Ubicación de El Oro en el Ecuador (Elaboración propia) xxii

Figura 3: Ubicación del estero Huaylá en Machala (Elaboración propia) xxii

Figura 4: Guerrero, A. (2013) Le Corbusier: "La Ville Contemporaine Recuperado de https://proyectos4etsa.wordpress.com/2013/07/02/6438/ 2

Figura 5: Kroll, A. (2015). Clásicos de Arquitectura: Unité d'Habitation / Le Corbusier Recuperado de https://bit.ly/3A0j8Dk 3

Figura 6: Estadísticas de cantidad de viviendas sociales entre los años 1982 - 2001 4

Figura 7: Villón, A. (2014). En Durán, El Recreo se pobló con persistencia y hoy cumple 10 años como parroquia. Recuperado de https://bit.ly/2VoEviK 4

Figura 8: Caicedo, C. (2013). 29 viviendas para San Antonio de Ibarra. Recuperado de https://bit.ly/3lkwlmo 5

Figura 9: Senosiain, J. (1995). Clásicos de Arquitectura: Conjunto Satélite / Javier Senosiain. Recuperado de https://bit.ly/3fk3Qlf 7

Figura 10: Pérez, R. (2015). ¿Cuál es la mejor orientación para una vivienda? Recuperado de https://bit.ly/3rM67KM 8

Figura 11: Pérez, R. (2015). ¿Cuál es la mejor orientación para una vivienda? Recuperado de https://bit.ly/3imZjAt 8

Figura 12: Rural, M. (2017). ¿Es necesario aislar un muro de piedra?. Recuperado de http://www.rural.metria.es/necesario-aislar-muro-piedra/ 9

Figura 13: Urbano, M. (2012). Arquitectura Bioclimática. Recuperado de https://bit.ly/2VqsEAC 9

Figura 14: Hernandez, P. (2014). Sistemas evaporativos de refrigeración. Recuperado de https://bit.ly/3AeusMz 10

Figura 15: MS contenidos. (2020). Ventilación cruzada. Qué es y para qué sirve. Recuperado de https://bit.ly/3fn1xh1 11

Figura 16: Alejando, R. (2020). Arquitectura bioclimática. Recuperado de https://bit.ly/2TMdrcM 11

Figura 17: Arquitectura y empresa. (2020). Tipos de lamas para proteger la vivienda del sol. Recuperado de https://bit.ly/3C1W3Cl 12

Figura 18: Abril, N. (2020). Toldos; Ventajas, tipos, telas y consejos útiles. Super guía completa. Recuperado de https://ovacen.com/toldos/ 13

Figura 19: Soluciones especiales. (2018). Los aleros y el calor. Un ahorro de energía. Recuperado de https://bit.ly/3s0hsqZ 13

Figura 20: Sanchéz, J. (2011). Diagrama de GIVONI. Recuperado de https://bit.ly/37bMu5q 15

Figura 21: NEC. (2018). Recuperado de NEC, Eficiencia energética en edificaciones residenciales, p.20 16

Figura 22: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3zYyhVQ 18

Figura 23: Acosta, L. (2016). Devastación generada por el terremoto del 16-04-20.Recuperada de https://nyti.ms/3A2Q2Du 20

Figura 24: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jhn5wS 21

Figura 25: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. [Imagen 2.3]. Recuperado de 22

Figura 26: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 22

Figura 27: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 23

Figura 28: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 24

Figura 29: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 24

Figura 30: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 25

Figura 31: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 25

Figura 32: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 26

Figura 33: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 26

Figura 34: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 27

Figura 35: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 27

Figura 36: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt 28

Figura 37: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO . . 29

Figura 38: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO . . 29

Figura 39: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO . . 30

Figura 40: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO . . 30

Figura 41: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 31

Figura 42: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 31

Figura 43: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 32

Figura 44: Distribución Espacial Proyecto Quinta Monroy. Elaboración Propia . 32

Figura 45: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 33

Figura 46: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 33

Figura 47: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 34

Figura 48: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 34

Figura 49: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental 35

Figura 50: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO 36

Figura 51: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO 37

Figura 52: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO 37

Figura 53: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO 38

Figura 54: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO 38

Figura 55: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO 39

Figura 56: Ecuador en el Mapamundi Fuente. https://www.google.com/maps / Elaboración: Propia 41

Figura 57: Ecuador en el Mapamundi Fuente. https://www.google.com/maps / Elaboración: Propia 42

Figura 58: Ubicación del estero Huaylá - Machala. Fuente. https://www.google.com/maps / Elaboración: Propia 43

Figura 59: Gonzales, F. (2016). Ferrocarril Machala.Recuperado de https://www.facebook.com/photo?fbid=10153999626346995&set=g.1596107787277277 43

Figura 60: El Telégrafo. (2014). 'Venecia' acogió a los hombres del mar. Recuperado de https://bit.ly/2TRRCIP 44

Figura 61: El Telégrafo. (2014). El estero Huaylá en El Oro muere lentamente, urge la protección del sitio. Recuperado de https://bit.ly/3yonRyz 45

Figura 62: Variaciones topográficas en radio de influencia de 3 km^2. Esc 1:1500. Elaboración propia. 46

Figura 63: Variaciones topográficas en radio de influencia de 16 km^2. Esc 1:1500. Elaboración propia. 46

Figura 64: Paleta vegetación del estero Huaylá. Fuente. Tapia. 2017 / Elaboración.- Propia 47

Figura 65: Mapa de accesibilidad Fuente.- www.googlemaps.com / Elaboración.- Propia 48

Figura 66: Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Inamhi. 2013 / Elaboración.- Arq. Guillermo Casado López 48

Figura 67: Imagen 3.7.- Datos de precipitaciones de Puerto Bolivar Fuente.- Inamhi / Elaboración.- Ing. Mario Córdova Mora 49

Figura 68: Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Tapia. 2017 / Elaboración.- Arq. Guillermo Casado López 49

Figura 69: Frecuencia y velocidad de vientos predominantes. Fuente.- INAMHI / Elaboración.- Ing. Mario Córdova Mora 50

Figura 70: Estereográfica solar - Puerto Bolivar. Fuente.- https://www.sunearthtools.com/ / Elaboración.- Propia 51

Figura 71: Estereográfica solar - Puerto Bolivar. Fuente.- https://www.sunearthtools.com/ / Elaboración Propia 51

Figura 72: Macas, F. (2016). Machala busca eliminar la contaminación de los esteros. .Recuperado de https://bit.ly/2WVgnoM 52

Figura 73: El Telégrafo, (2014). El estero Huaylá agoniza lentamente por la contaminación. Recuperado de https://tinyurl.com/y4vuj8cy 52

Figura 74: Notorio Machala. (2014). Estero Huaylá agoniza y el Municipio Feliz. Recuperado de https://bit.ly/37kvHNy 52

Figura 75: Macas, F. (2016). Machala inicia planes para conservación vegetal en los esteros.Recuperado de https://bit.ly/3frIkLq 53

Figura 76: Macas, F. (2016). Machala recupera sus fuentes naturales. Recuperado de https://bit.ly/37gTJZS 53

Figura 77: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia 53

Figura 78: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia 54

Figura 79: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia 54

Figura 80: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia 54

Figura 81: Macas, F. (2016). Machala busca eliminar la contaminación de los esteros. Recuperado de https://bit.ly/2TU8Ll9 55

Figura 82: Macas, F. (2016). Machala busca eliminar la contaminación de los esteros. Recuperado de https://bit.ly/2TU8Ll9 55

Figura 83: El Telégrafo, (2014). El estero Huaylá agoniza lentamente por la contaminación. Recuperado de https://tinyurl.com/y4vuj8cy 56

Figura 84: El Universo. (2012). Policía descubre cocaína escondida en camarotera en El Oro. Recuperado de https://bit.ly/3ypNqPK 57

Figura 85: UPC ubicado en las cercanías del estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración Propia 57

Figura 86: La Hora. (2012). Habitantes del estero Huaylá piden mayor seguridad. Recuperado de https://bit.ly/3AcKoid 58

Figura 87: El Telégrafo. (2015). Los asentamientos a lo largo del Huaylá son cada vez más constantes. Recuperado de https://bit.ly/2Vz2xb3 58

Figura 88: Macas, F. (2016). Familias, en riesgo por un estero machaleño. Recuperado de https://bit.ly/2TVG1Zj . . . 59
Figura 89: Porcentaje de población del estero Huaylá en divisiones geográficas. Fuente.- INEC - 2015 / Elaboración.- Propia . . . 59
Figura 90: Porcentaje de población del estero Huaylá según etnias. Fuente.- INEC - 2015 / Elaboración.- Propia . . . 60
Figura 91: Macas, F. (2015). Devoción en el Estero, en Puerto Bolivar, por la Virgen de El Cisne. Recuperado de https://bit.ly/3ytHRzD . . . 60
Figura 92: Tipo de implantación escogida para la propuesta. Elaboración propia 67
Figura 93: Integración de la propuesta con su contexto inmediato. Elaboración propia . . . 67
Figura 94: Diagrama de distribución de espacios. Elaboración propia . . . 68
Figura 95: Diagrama de distribución de espacios interiores. Elaboración propia . 69
Figura 96: Diagrama de continuidad de espacios. Elaboración propia . . . 69
Figura 97: Diagrama de distribución de la zona comercial en la propuesta. Elaboración propia . . . 70
Figura 98: Diagrama de distribución de la zona comercial en la propuesta. Elaboración propia . . . 70
Figura 99: Diagrama de distribución de las zonas privadas. Elaboración propia . 71
Figura 100: Organigrama primera planta. Elaboración propia . . . 71
Figura 101: Organigrama primera planta. Elaboración propia . . . 72
Figura 102: Caracteristicas primera planta. Elaboración propia . . . 72
Figura 103: Caracteristicas primera planta. Elaboración propia . . . 73
Figura 104: Caracteristicas primera planta alta. Elaboración propia . . . 73
Figura 105: Caracteristicas primera planta alta. Elaboración propia . . . 74
Figura 106: Características sobre iluminación. Elaboración propia . . . 74
Figura 107: Características sobre iluminación. Elaboración propia . . . 75
Figura 108: Características sobre ventilación. Elaboración propia . . . 75
Figura 109: Características sobre ventilación. Elaboración propia . . . 76
Figura 110: Recorrido solar.Elaboración propia . . . 76
Figura 111: Esquema de ventilación cruzada. Elaboración propia . . . 77
Figura 112: Esquema de aprovechamiento y protección de radiación solar. Elaboración propia . . . 77
Figura 113: Esquema de funcionamiento de ventanas abatibles y aleros. Elaboración propia . . . 78

Figura 114: Urbano, M. (2012). Arquitectura Bioclimática. Recuperado de https://bit.ly/3ipDqjZ 78

Figura 115: Peralta, C. (2017). LA ARQUITECTURA TRADICIONAL EN MADERA EN LAS VIVIENDAS DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE EL SEGUNDO AUGE CACAOTERO (1880 – 1920) Recuperado de https://core.ac.uk/download/pdf/84263909.pdf . . 79

Figura 116: González, A. (2016). Los lastres socioculturales que persisten en torno a la construcción con bambú se reducen con la aparición de buenos ejemplos en arquitectura. Así podemos dejar atrás antiguas asociaciones del material con su mal uso en asentamientos informales y empezar a destacar sus propiedades estructurales y estéticas, además de todas las ventajas que supone su bajo. Recuperado de https://bit.ly/37jZp5t 80

Figura 117: Reid, M. (2020). Como construir un piso de tierra o Adobe sin cemento. Recuperado de https://elhorticultor.org/como-construir-un-piso-de-adobe/ 81

Figura 118: Esquema de asociación de elementos. Elaboración propia 81

Figura 119: Bailón, P. (2017). IMG_1632.JPG. Recuperado de Apple iPhone 7 . . 82

Lista de Tablas

Tabla 1: Radio de influencia de 3 km^2 del centro Parroquial de Puerto Bolivar. Elaboración Propia 46

Tabla 2: Radio de influencia de 16 km^2 del centro Parroquial de Puerto Bolivar. Elaboración Propia. 46

Tabla 3: Radio de influencia de 16 km^2 del centro Parroquial de Puerto Bolivar. Elaboración Propia. 47

Tabla 4: Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Tapia. 2017 / Elaboración.- Propia 49

Introducción

El 10 de diciembre de 1948, debido a los actos bélicos que transcurrían en el mundo, la UNESCO declara una serie de derechos sobre los asentamientos humanos, en donde se proclama a la vivienda como derecho fundamental, además de ser considerada como una necesidad básica (Galiana Saura, 2017).

Las grandes problemáticas económicas y sociales que atraviesan los diferentes países, han provocado que en diferentes lugares, los habitantes no puedan contar con una vivienda adecuada y que cumpla con los estándares de calidad y confort (Alcívar Macías, Morales Cobos & Forero Fuentes, 2018).

Esta problemática se agudiza en países latinoamericanos, en donde, según el banco mundial, dos de cada tres familias necesitan una vivienda en mejor estado, mas no una nueva unidad habitacional. La inversión en países como Colombia ha generado que el déficit disminuya de manera considerable, suceso que ha pasado también en países como Brasil, Chile y México. A pesar de esto, en el Ecuador la inversión realizada, tanto por parte de las entidades gubernamentales como privadas no ha tenido el mismo impacto positivo como en los países hermanos (Conesa, 2019).

En el estero Huaylá de la ciudad de Machala, los problemas debido a la falta de control urbano han generado el asentamiento informal por parte de los habitantes, trayendo consigo una serie de inconvenientes, como son el hacinamiento y el crecimiento desordenado de la ciudad. La falta de cobertura en servicios básicos, como alcantarillado y abastecimiento de agua potable en la zona, han dado lugar a un sitio en donde la insalubridad es un factor constante y de considerable peligro, no solo para los usuarios, sino que también afecta de manera directa al complejo ecosistema del estero.

Estos asentamientos, se construyen con hormigón, acero y bloque, siendo estos materiales de un alto impacto ambiental. Su generación, traslado y uso genera a nivel global entre el 40 % y 65 % de desechos, representando el 40 % del gasto en recursos naturales, el consumo del 70 % de la energía eléctrica producida y del 12 % del agua potable (Franzoni, 2011).

El uso de nuevas técnicas constructivas y la aparición de nuevas formas de construir arquitectura, han generado un gran impacto positivo a nivel mundial. El surgimiento de la bioconstrucción no solo ha despertado el interés de ciertos grupos dedicados a la construcción de viviendas de índole privada, sino que también es completamente aplicable a proyectos de viviendas de interés social, debido a los bajos costos de su elaboración y su impacto positivo en el confort del usuario.

Bajo este contexto, el objetivo principal de esta tesis es el plantear, a nivel de ante proyecto un modelo de vivienda con fines sociales, donde se apliquen conceptos de bio-construcción, y que cumpla con los estándares de calidad establecidos hace más de 50 años.

La metodología a utilizarse para el planteamiento del proyecto constará de recopilación bibliográfica del estado actual del sitio, además de identificar los aspectos etnográficos, para así determinar qué estrategias bioclimáticas enfocadas al confort de los usuarios serán aplicadas.

Problemática

Formulación del problema

La ciudad de Machala es el principal eje nacional en productos de exportación como el banano y el camarón, además de contar con industria minera en pequeña y mediana escala (Marcillo et al. 2013). Sin embargo, la ciudad no cuenta con un sistema de cobertura de servicios básicos ni de infraestructura sanitaria. Según el INEC, solo el 67 % de la ciudad tiene acceso a dichos servicios, por lo que se evidencia la falta de infraestructura a niveles domésticos e industriales. Como consecuencia, los desechos provenientes de las industrias mencionadas son arrojados a los esteros de El Macho y Huaylá, siendo este último el que bordea y limita la ciudad de Machala, contando con una extensión de más de 4 km (Aguirre. 2008).

Las actividades laborales, tanto en productos portuarios como en monocultivos de cacao, banano y camarón, han generado que grupos migratorios tomen las riberas del estero Huaylá, convirtiéndose en asentamientos informales. Dicha problemática, junto a la falta de control por parte de las autoridades, ha generado el proceso de degradación en el estero, viéndose afectada principalmente la calidad de vida de las personas y el entorno natural en donde se desarrollan (Tapia. 2017).

El trabajo conjunto de varias consultoras nacionales, a través de la determinación de la calidad del agua en el estero, detectó la existencia de material orgánico y metales pesados, debido a las descargas directas de aguas residuales y desechos sólidos, apareciendo residuos peligrosos, como mercurio, cobre, hierro, cadmio, arsénico y cromo, junto a la presencia de organismos como el fitoplancton y zooplanctón (Aguilar. 2018). El trabajo conjunto de la consultora nacional EcosFera, determinó la calidad del agua en el estero, detectando la existencia de material orgánico y metales pesados, debido a las descargas directas de aguas residuales y desechos sólidos. Residuos peligrosos como mercurio, cobre, hierro, cadmio, arsénico y cromo junto a la presencia de organismos como el fitoplancton y zooplanctón (Aguilar, 2018).

En base a estas problemáticas, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda presentó a nivel nacional en el año 2018 el programa de interés social “PROYECTO DE VIVIENDA PARA TODOS, CPT”, en donde según los datos obtenidos, para la provincia de El Oro existía un déficit de 4404 viviendas. Sin embargo, el único proyecto desarrollado se dio en el cantón Huaquillas, con la construcción de 277 casas (Ministerio Desarrollo Urbano y vivienda. 2018).

Delimitación del problema

El estero Huaylá en Machala ha sido la principal fuente de trabajo para los habitantes del cantón, siendo la base de actividades portuarias y del monocultivo, las cuáles generan los ingresos económicos. Sin embargo, la sobre explotación del suelo, que junto a la toma excesiva de espacios naturales por parte de una población en elevadas condiciones de pobreza y sin abastecimiento de servicios básicos, han generado problemas como: la pérdida de diversidad biológica, la depresión del manglar y la contaminación del agua, producida por la mengua en recursos pesqueros. Problemáticas convertidas ya en constantes a lo largo de la última década.

En base a lo mencionado, en el año 2013 la Universidad Técnica de Machala intentó crear un plan de manejo ambiental, en donde se intervenga sobre los principales factores de contaminación del estero, mediante una planificación territorial integral; sin embargo, en plan quedó estancado en el año 2014.

"La zona de influencia directa del estero Huaylá, es una zona de visible deterioro ambiental como consecuencia no sólo de la incompatibilidad del uso suelo y la contaminación del recurso agua; sino por las malas condiciones de la calidad de vida urbana como consecuencia de la falta de equipamiento comunitario del sector." (Valarezo. 2013, p.4).

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Machala, la presencia de viviendas a los alrededores del estero está considerada como asentamientos informales, dando el origen del porqué de la falta de servicios básicos en dichas edificaciones (Delgadillo. 2016). Sin embargo, al ser esta una zona ya consolidada y generar problemas ambientales con respecto al uso y manejo de suelo, se plantea a la bioconstrucción como una alternativa sostenible frente a la vivienda convencional de bloque y cemento.

La correcta selección e implementación de materiales es fundamental en la bioconstrucción, como el uso de materiales propios de la zona como caña, madera, tierra, etc. Esta estrategia reducirá el impacto ambiental en ámbitos como fabricación, traslado y uso en comparación del hormigón y acero (Basbagill y Col., 2013).

Definición de la zona de estudio

El estero Huaylá, se ubica al oeste de la ciudad de Machala, provincia de El Oro. Es el límite geográfico de la ciudad, además de ser la división entre la zona urbana y productiva del cantón.

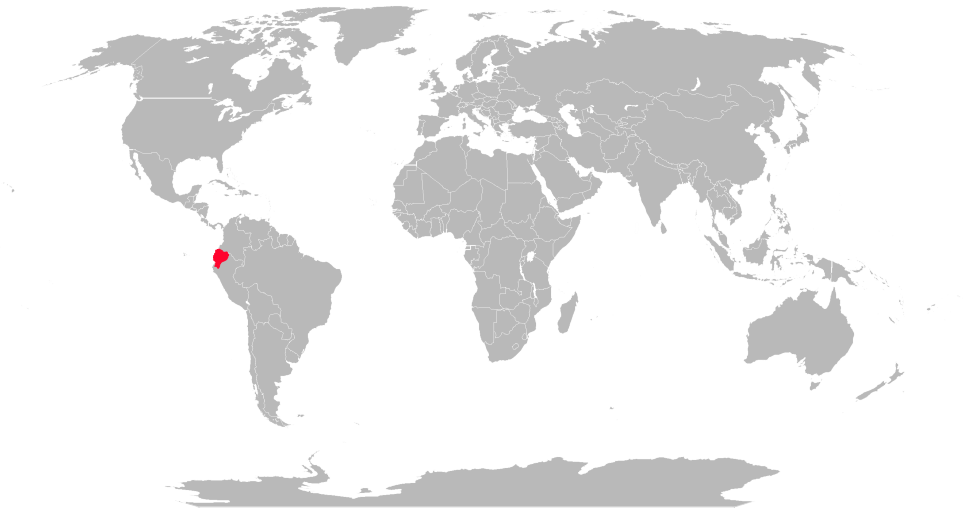


FIGURA 1: Ubicación del Ecuador en el Mapa Mundi (Elaboración propia)

FIGURA 2: Ubicación de El Oro en el Ecuador (Elaboración propia)

FIGURA 3: Ubicación del estero Huaylá en Machala (Elaboración propia)

Objetivos

Objetivo General:

Diseñar a nivel de anteproyecto una propuesta de vivienda social con énfasis en la aplicación de materiales bio en la zona del estero Huaylá de Machala.

Objetivos Específicos:

- Analizar información documental para conocer los problemas existentes en el estero.
- Investigar bibliográfica sobre los cuerpos teóricos que rigen la investigación, tanto sobre vivienda de interés social, como estrategias y procesos de construcción en bioconstrucción.
- Analizar el contexto y diagnóstico de la zona que permita reconocer los problemas y necesidad desde los habitantes de la zona.

Justificación

La ciudad de Machala, ubicada en la provincia de El Oro, cuenta con una extensión territorial de 349,9 km2 y, según el último censo del año 2010, cuenta con una población de 245.972 habitantes, representando el 41 % de la población de la provincia y el 1,7 % del país (INEC 2010b). Como se ha mencionado anteriormente, la ciudad gana su reconocimiento por las actividades productivas que se desarrollan en la misma, siendo así el segundo puerto marítimo a nivel nacional, debido a su gran volumen de carga anual. Sin embargo, pese a la importancia del cantón, tanto a nivel local como nacional, solo el 67 % de las viviendas de la ciudad cuentan con cobertura de servicios básicos, siendo estos descargados hacia los esteros El Macho y Huaylá. La ciudad gana su reconocimiento nacional debido a su gran producción de camarón, banano y minería en pequeña y mediana escala (Marcillo et al. 2013). De esta manera se convierte en el segundo puerto de importancia marítima a nivel del país debido a su volumen de carga anual. Sin embargo, solo el 67 % de la ciudad recibe la cobertura de abastecimiento en servicios básicos y sistema de alcantarillado, teniendo que descargar los desechos domiciliarios e industriales a los esteros El Macho y El Huaylá. (Tapia. 2017) Los problemas como la falta de ordenamiento territorial, la expansión urbana descontrolada y la poca disposición de sitios aptos para la implantación de viviendas, han generado la degradación del estero en ámbitos socio-económicos, los cuales se evidencian en factores como son la falta de seguridad, la sobre población y los asentamientos informales (Varela et al. 1997).

La propuesta de crear una vivienda social empleando bioconstrucción tiene la intención de lograr una disminución en cuanto a las problemáticas tanto urbanas, sociales y arquitectónicas que presenta el sitio. El reemplazar el inadecuado modelo de vivienda ya establecido en el sitio por un nuevo proyecto sostenible, en donde se garantice la comodidad y confort del usuario para el desarrollo de sus actividades cotidianas, es sin duda alguna el eje principal del proyecto. Además de ser un punto de intervención arquitectónica enfocada a nuevas unidades habitacionales, este brindará una nueva imagen al sitio, siento así una intervención urbana con márgenes de labor más amplios, eliminando problemáticas sociales como la delincuencia, la inseguridad y el abandono en la zona.

Metodología

El proceso metodológico se realizará en base a una serie de fases, en donde la primera parte de dicho proceso constará de un análisis bibliográfico para identificar las principales características etnográficas y socio culturales del estero Huaylá en la ciudad de Machala, a través de un análisis holístico, el cual incluye planos, fotografías de su evolución a lo largo del tiempo y artículos de determinen el Genius Loci original del sitio. Paralelamente se realizará un análisis de qué estrategias bioclimáticas sé usarán, siendo estas enfocadas al confort y al uso de materiales. Una vez finalizada esta etapa, se procederá a realizar el análisis del sitio, en donde se abarcan componentes como urbano arquitectónico y climático, generando de esta manera la identificación a detalle de las principales problemáticas, paro así mismo determinar las características potenciales que se pueden explotar en la fase de diseño de anteproyecto.

La siguiente fase corresponde al análisis de la vida del edificio, en donde de manera digital por fotografías, videos o recopilación de información en fuentes de noticias como entrevistas a los habitantes del sector, se realizará un análisis con la intención de determinar el comportamiento bioclimático de la vivienda, su transmitancia térmica, así como el análisis a factores básicos como su orientación con respecto al sol y vientos.

Una vez finalizado el proceso descrito anteriormente se elaborará una matriz en donde de manera detallada y concisa, se demuestran mediante tabulación los resultados obtenidos, con la intención de determinar las características de diseño que serán empleadas en la propuesta de anteproyecto, y como estas estarán enlazadas con los resultados antes obtenidos, generando una respuesta a la problemática del sitio en cuanto a lo urbano arquitectónico y ambiental.

Dicho esto, se realizará el modelo de propuesta de vivienda social con énfasis en el uso de materiales bio, para esto se desarrollarán modelos en 2D y 3D usando herramientas digitales como AutoCad y ArchiCad. con el fin de determinar los espacios y áreas necesarias. Mediante el análisis realizado serán seleccionados los materiales a emplearse tanto en estructura como revestimiento, de igual manera se considerarán las estrategias bioclimáticas ya sean pasivas o activas para emplearlas en la propuesta.

CAPÍTULO 1

La bioconstrucción en la vivienda social

1.1. Marco Teórico

En este capítulo se abordarán las definiciones sobre la vivienda social y como esta ha evolucionado a lo largo de la historia sobre los diferentes sucesos mundiales. Además de explicar cómo este tipo de proyectos han sido afrontados por los diferentes gobiernos en la historia del Ecuador, las problemáticas que implica su elaboración y sus posibles soluciones. Se abordan conceptos sobre bioconstrucción y arquitectura bioclimática, para finalmente indicar algunas propuestas de como este tipo de arquitectura alternativa ha sido aplicada a viviendas de índole social.

1.1.1. Vivienda social

Definición e historia

"La vivienda de interés social es la que cumple con el espacio mínimo o suficiente para albergar con calidad y dignidad las actividades sociales, privadas e íntimas del núcleo familiar. La que asegura la estabilidad social y la armonía con el entorno, cultural y social" (Alderete Herrera, 2010). Como se mencionó anteriormente, en 1948 la pertenencia de una vivienda pasó a ser un derecho fundamental del hombre. Este espacio, propio del hombre se lo comenzó a tomar como un lugar de estancia permanente y de uso exclusivo, dejando de lado el concepto de vivienda como un espacio fijo, transformándose en una edificación de constante evolución, que busca la armonía entre lo estético y lo físico (Mellado, 1986). Este tipo de viviendas orientadas hacia planes sociales consisten dentro de proyectos de planificación en uno de los temas más importantes. Un oportuno diseño que se integre de manera global tanto a la ciudad como al sector de emplazamiento, es el éxito para el desarrollo psicológico social del usuario, teniendo como finalidad el bienestar común pero a un bajo costo. Sin embargo, en América Latina, los diferentes modelos de desarrollo en este tipo de viviendas han sido enfocados únicamente a la producción en masa, dejando de lado componentes estéticos y principalmente de confort (Pérez-Pérez & others, 2016). La problemática de la vivienda no fue encarada hasta mediados del siglo XIX cuando

países europeos desarrollados y que, junto a América del Norte, afrontan los temas de abastecimiento de unidades habitacionales por medio de acercamientos desde ramas como la política y la ética. Sin embargo, quedaban pendientes las mejoras en temas de confort y principalmente salubridad (Zimbrón & Toledo, 2011).

Vitruvio fue uno de los primeros arquitectos en hablar sobre este tema, en su libro II, empieza detallando sobre los inicios tanto de la arquitectura como de la vivienda, explicando la importancia de esta en el desarrollo de la vida del ser humano. En su libro V, Vitruvio habla acerca de la privatización de la vivienda, dando una serie de recomendaciones en aspectos orográficos, climáticos y astrales, esto con el fin de entender a la construcción en aspectos mucho más amplios. Sin embargo, no fue hasta XVX siglos más tarde que con la llegada de León Batista Alberti, se empiezan a retomar las comparaciones entre el hombre y su hogar, analizando así, de manera más amplia la relación directa entre el ser humano y su lugar de desarrollo. Tanto fue el aporte de Alberti en cuanto a dicho análisis, que todo lo que se construyese tenía que estar en relación directa entre el hogar, el sol, la distribución de los espacios, los muros, las cubiertas y vanos. Además de empezar a considerar la orientación de la vivienda en relación a sus aspectos climáticos, dando así inicio a las primeras muestras de una arquitectura sostenible (?, ?). A raíz de las publicaciones realizadas tanto por Vitruvio como Alberti, en donde se cuestionaban el origen y la forma de construir, John Wood Jr, en 1787 publica su obra "cottages" en donde critica de manera severa la calidad de las viviendas de los trabajadores urbanos y rurales, aportando así diseños en lo que se podrían llamar "viviendas sociales". Entre los años de 1882 y 1885 Robert Owen, comienza con los proyectos de viviendas social, lo cual dio origen a la denominada "ciudad obrera". Sin embargo, durante la segunda mitad del siglo XIX, filántropos e higienistas estarían en desacuerdo con dichos proyectos por la calidad de vida que estos ofrecían a sus habitantes. No fue hasta 1922 en donde Le Corbusier con su obra "Ville Contemporaine" (Imagen 2 proyecta un modelo habitacional dedicado a la clase obrera, tomando como eje principal la arquitectura industrializada, dando así un nuevo enfoque a este tipo de proyectos (?, ?).

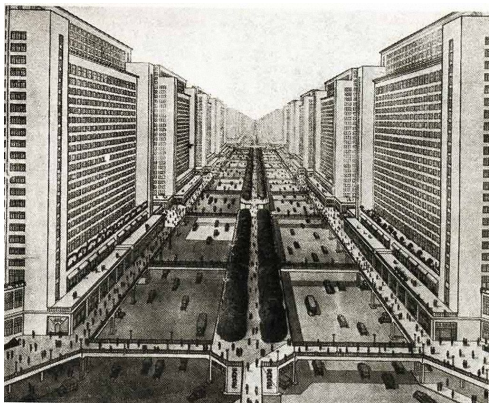


Figura 4: Guerrero, A. (2013) Le Corbusier: "La Ville Contemporaine Recuperado de https://proyectos4etsa.wordpress.com/2013/07/02/6438/

Es en este momento de la historia cuando se puede identificar un momento clave en la relación de la vivienda social y la arquitectura contemporánea. Nuevamente Le Corbusier

con su modelo "Unité d'Habitation" desarrollado en Marsella entre 1946 y 1952, es la prueba de las transiciones a niveles socioeconómicos que se estaban viviendo por ese entonces, dados a raíz de la culminación de la II Guerra Mundial (Díaz. 2003) (Imagen 5)

Figura 5: Kroll, A. (2015). Clásicos de Arquitectura: Unité d'Habitation / Le Corbusier Recuperado de https://bit.ly/3A0j8Dk

Vivienda social en el Ecuador

En el año 2007, el Banco mundial reconoció a América Latina y al Caribe como unas de las zonas con las tasas de crecimiento poblacional más altas, previendo que para el año 2020, el 80 % de sus 600 millones de habitantes estarán alojados dentro de las ciudades. En el Ecuador un elevado porcentaje de personas viven en condiciones lamentables, ya sean estas casas de inquilinato, mediaguas, covachas o chozas. En 1882, el porcentaje de viviendas con estas características constituía el 35 % del total de unidades habitacionales, mientras que para el año 2001 este valor fue del 18 %. Sin embargo, aunque el porcentaje disminuyó de manera significativa, la cantidad de unidades fue parejo en relación a los años anteriores (Tabla 6).

El déficit de viviendas en el país alcanzan las 1.200.000 unidades, estimando que se necesitan 50.000 viviendas más para poder cubrir el déficit debido al crecimiento poblacional anual. Dicha problemática ha sido afrontada por parte de los diferentes gobiernos a lo largo de la historia. La primera presidencia en hacer frente a la falta de viviendas en el Ecuador se dio en el 1988 con Rodrigo Borja como mandatario, que con la creación de programas junto al Banco Ecuatoriano de la Vivienda, se construyeron 84.000 unidades habitacionales, aunque estas estaban destinadas a población con un estado social y económico medio y medio alto (Acosta, 2009).

Bajo el régimen del Arq. Sixto Durán Ballén en el año de 1992, se creó el Ministerio de Desarrollo Urbano, Vivienda y Saneamiento Ambiental (MIDUVI), se destinó el valor

	1982	%	1990	%	2001	%
Viviendas particulares	**1.841.036**	**100**	**2.335.551**	**100**	**3.451.025**	**100**
Casa o villa	1.007.987	55	1.520.465	65	2.510.570	73
Departamento	162.025	9	182.393	12	313.026	12
Total vivienda según casa o villa y departamento	**1.170.012**	**64**	**1.702.858**	**73**	**2.823.596**	**82**
Cuarto casa inquilinato	147.245	8	159.637	7	207.218	6
Mediagua	221.101	12	267.818	11	216.385	6
Rancho y covacha	187.827	10	166.429	7	156.159	5
Choza	73.339	4	37.117	2	30.167	1
Otros	8.928	0	1.692	0	17.500	1
Total cuarto de inquilinato y otros	**638.440**	**35**	**632.693**	**27**	**627.429**	**18**

FIGURA 6: Estadísticas de cantidad de viviendas sociales entre los años 1982 - 2001

de 14,5 millones de sucres para la creación de viviendas de índoles populares. En el año de 1996, el gobierno de Abdalá Bucaram crea el proyecto de vivienda social ubicado en la ciudad de Durán, en donde únicamente se llegaron a construir el 20 % del total de las 11.000 viviendas (Acosta, 2009). (Imagen 7)

FIGURA 7: Villón, A. (2014). En Durán, El Recreo se pobló con persistencia y hoy cumple 10 años como parroquia. Recuperado de https://bit.ly/2VoEviK

En 1998, el gobierno de Jamil Mahuad, ofrece un nuevo concepto, incrementando el denominado "bono para la vivienda". Entregando así 23.833 bonos para la adjudicación de nuevas viviendas, y 24.054 bonos para mejoramiento de unidades existentes. Debido a los problemas económicos que sufrió el país en el año 1999, Mahuad sale de la presidencia, dejando inconcluso el programa de desarrollo habitacional (Acosta, 2009).

Para el año 2003, llega al poder el ex militar. Lucio Gutierrez, en donde a través del MIDUVI se intentó realizar el programa "Un solo toque II". Sin llegar a concluirlo dicho programa se tuvo que recurrir nuevamente a la entrega de bonos, en esta ocasión 10.623 para la creación de viviendas, mientras que 15.702 bonos para el mejoramiento. A la salida del mandatario en el año 2007, el déficit en el país pasó de 430.000 viviendas de 1.200.000 (Acosta, 2009). En el año 2007, bajo el nuevo régimen de Rafael Correa, se duplica el valor de bono para la vivienda tanto para la adquisición de nuevas viviendas

como para mejoramiento de unidades existentes, y aunque el análisis de inversión en cuanto a lo económico entre los años 2001 y 2007 sea disparejo. El número total de bonificaciones entregadas no son tan distantes, evidenciando una medida desesperada por intentar mejorar la calidad de la vivienda en el país (Acosta, 2009). (Imagen 8)

FIGURA 8: Caicedo, C. (2013). 29 viviendas para San Antonio de Ibarra. Recuperado de https://bit.ly/3lkwlmo

Las principales problemáticas que se evidencian dentro de los programas de vivienda gubernamentales son la dificultad al momento de acceder al mismo para la obtención de bonos, la falta de cumplimiento en la entrega del mismo y principalmente el endeudamiento tanto interno como externo, además de tener serios inconvenientes con los materiales con los cuales son realizados los proyectos (Acosta, 2009)

En el año 2018, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, señaló el plan "PROYECTO DE VIVIENDA CASA PARA TODOS - CPT" en donde se muestra la ejecución del mismo con un plazo de de 10 años y con una inversión de 2.861.900.875,35 de dólares. Mostrando un análisis exhaustivo de los diferentes proyectos a realizarse en el Ecuador. Esto con la intención de reducir el déficit de 220.900 viviendas distribuidas entre casos con pobreza extrema y pobreza moderada. Sin embargo, el número de total de viviendas planificadas en el proyecto "CPT" no se alcanzó a construir (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. 2018).

A través del paso de los diferentes gobiernos, iniciando con Rodrigo Borja en el año de 1998, hasta el 2007 con Rafael Correa, se ha intentado afrontar la problemática con respecto a la vivienda en el Ecuador. Sin embargo, los avances no han sido significativos, inconvenientes como el otorgar unidades habitaciones a personas con recursos económicos aceptables, el limitado y complicado acceso al programa de vivienda, la falta de planifi-

cación en el diseño de viviendas según su zona geográfica y características climáticas, son los errores más comunes al momento de analizar los proyectos realizados.

En el año 2018, docentes de la Universidad de Guayaquil pusieron al descubierto lo descrito anteriormente. Tomando como caso de estudio el proyecto denominado "El Recreo" en la ciudad de Durán, se analizaron factores como confort, el número de personas que habitan en una vivienda, la calidad de los materiales empleados, la calidad de sus acabados, el número de espacios necesarios según las características de la población, etc. entregando resultados bastante alarmantes, en donde los propios usuarios expresan las incomodidades del vivir ahí.

Todo esto ha hecho que el tema de la vivienda social en el país sea un tema con grandes brechas y problemas por resolver, como se ha mencionado antes, la correcta planificación en cuanto a programas de viviendas social, generan un impacto psicológico positivo en el usuario, dando una nueva imagen no solo al entorno de emplazamiento inmediato, sino también a la ciudad.

1.2. Bioconstrucción y arquitectura bioclimática

1.2.1. Definición

La arquitectura bioclimática es aquella que tiene en consideración las condiciones climáticas del entorno de emplazamiento, esto con el fin de lograr confort higrotérmico en el exterior e interior de la propuesta arquitectónica, pudiendo involucrar a la vez el diseño y elementos de índole arquitectónico sin tener que usar mecanismos comúnmente denominados sistemas de apoyo. Desde el inicio de la historia del hombre, este ha optado por el uso de arquitectura bioclimática, escogiendo habitar dentro de una cueva, en lugar de estar en la intemperie. Es de allí en donde se aplican lineamientos para ir aumentando su grado de confort según sean sus necesidades.

También se puede catalogar a la arquitectura bioclimática como la racionalización de lo económico y de todo proceso constructivo, es decir, tomar en cuenta el costo de producción del material, su transporte y hasta incluso su costo ambiental cuando este deba volver a la naturaleza. (Garzón. 2007). Una construcción bioclimática reduce el consumo de energía, por ende ayuda de manera significativa ante los problemas ambientales (el 30 % del consumo energético de países industrializados proviene del sector de la edificación) (Franzoni, 2011).

Dicho esto, hay que tener en cuenta la diferencia clara entre arquitectura bioclimática y bioconstrucción. Si bien es verdad, ambas están encaminadas hacia un mismo objetivo, según el profesor K.E. Lotz, bioconstrucción significa "la correcta integración de la construcción en el paisaje, la conservación y configuración del hábitat, la correcta elección del emplazamiento y del terreno para la construcción, la correcta concepción del edificio en sí mismo, la correcta selección de los materiales de construcción y el apropiado programa de disposición de los ambientes, todo en función de criterios de salud y medio ambiente, de la exposición energética natural y de la adaptación de las necesidades de los habitantes." (Rubio, 2019. p.11). Diciéndolo de manera más sencilla, bioconstrucción es la forma

de construir, respetando a los seres a los que da servicio y al entorno en el que se debe integrar, considerando factores comunes como la preocupación por parte del constructor por el medio en donde se realiza el proyecto, su entorno, su hábitat, y principalmente la preocupación por la salud de sus usuarios. (Rubio. 2019), Mientras que como afirma (Rodríguez Viqueira, Figueroa Castrejón, Fuentes Freixanet, Castorena Espinosa, Huerta Velázquez, García Chávez, Rodríguez Manzo & Guerrero Baca, 2001), la arquitectura bioclimática se define como una arquitectura sensible con su entorno que tiene como principal objetivo la obtención mediante el diseño, de crear ambientes en donde se obtenga el confort natural, y así desarrollar de manera adecuada las actividades humanas (Imagen 9)

Figura 9: Senosiain, J. (1995). Clásicos de Arquitectura: Conjunto Satélite / Javier Senosiain. Recuperado de https://bit.ly/3fk3Qlf

Según lo antes mencionado y dependiendo el enfoque que se le quiera dar el proyecto (vivienda bioclimática o vivienda empleando bioconstrucción) este puede contar con ciertas características. En el caso puntual de arquitectura bioclimática, el proyecto tiene como objetivo principal el lograr el confort para el usuario. Esto se puede obtener mediante el uso de diferentes estrategias aplicadas a los elementos climáticos como el sol, aire, agua y materiales manejados en el proyecto.

Por otra parte, la bioconstrucción está enfocada a garantizar la salud de sus usuarios

mediante el uso de materiales de manera responsable. La aplicación de estos debe estar complementando un diseño arquitectónico adecuado con el fin de lograr estrategias como son.

- Uso y aprovechamiento de la radiación solar.

La ganancia térmica que puede llegar a poseer una edificación, depende netamente de la radiación solar. Esto se logra con una adecuada orientación del edificio (emplazamiento). Esta es una de las primeras condicionantes a tomar en cuenta al momento de diseñar un proyecto, dependiendo de las condiciones climáticas del sitio, el arquitecto deberá orientar la edificación de tal manera que esta pueda o no contar con ganancia térmica. Un claro ejemplo se da en viviendas emplazadas en países como España, en donde por su ubicación geográfica en el mundo y que gracias a que el país cuenta con las 4 estaciones climáticas, una vivienda orientada hacia el sur en esta región sería la mejor opción en cuanto a aprovechar la radiación solar. Pudiendo captar dicha energía en estaciones frías como invierno, calentando de manera natural el interior de la vivienda, mientras que en verano mediante el uso de sistemas auxiliares como voladizos se evitará el ingreso innecesario de calor hacia la vivienda (Imagen 10, 11).

FIGURA 10: Pérez, R. (2015). ¿Cuál es la mejor orientación para una vivienda? Recuperado de https://bit.ly/3rM67KM

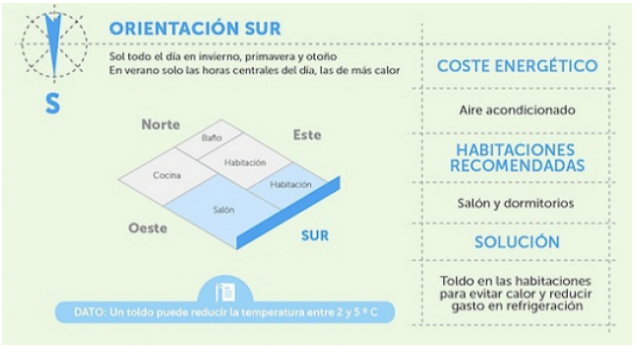


FIGURA 11: Pérez, R. (2015). ¿Cuál es la mejor orientación para una vivienda? Recuperado de https://bit.ly/3imZjAt

- Inercia térmica.

La inercia térmica de un material es la capacidad con la que cuenta este de almacenar energía calorífica para luego desprenderla en un tiempo determinado. Este tipo de relación está condicionada por la masa del material, su densidad y su calor específico. Edificaciones con grandes inercias térmicas cuentan con variaciones muy estables, ya que durante el día captan energía calorífica, la misma que será liberada de manera progresiva durante la noche, ahorrando así energía utilizada en climatización. Este tipo de estrategia es clave en técnicas arquitectónicas enfocadas a la bioconstrucción y bioclimática. Es recomendable el uso de esta estrategia en zonas climáticas donde la diferencia de temperatura entre el día y la noche es considerable. Los materiales que retienen de mejor manera el calor son el agua, granito y el adobe, seguidos por materiales como madera y ladrillo. Evidentemente, el éxito

en cuanto a uso de esta estrategia depende de un análisis preciso de las condicionantes climáticas del sitio como son: orientación, asoleamiento, promedio de horas sol, entre otros. La inercia térmica dentro de la arquitectura está relacionada al aislamiento térmico, que significa la capacidad del material para transmitir o no calor. Este tipo de concepto está empleado en las fachadas de una vivienda. Se pueden utilizar grandes muros con materiales de poca capacidad aislante, o con muros más estrechos realizados con materiales más aislantes (Imagen 9)

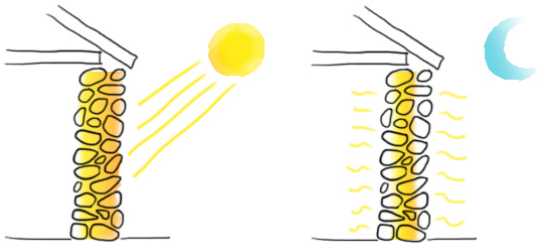


FIGURA 12: Rural, M. (2017). ¿Es necesario aislar un muro de piedra?. Recuperado de http://www.rural.metria.es/necesario-aislar-muro-piedra/

- Convección natural.

Se conoce como convección natural a la acción generada por el aire caliente dentro de una edificación en donde por medio de circulación ocupa el espacio del aire frío, generando así espacios más cálidos y confortables para el usuario. El sistema pasivo se conforma por una superficie captadora de calor, la cual es la encargada de calentar el aire en el espacio. En la parte superior del mismo se deja un escape, que es por donde el aire caliente sale de la vivienda, permitiendo el ingreso de aire frío, generando una renovación constante del mismo en el ambiente. Este tipo de estrategia es utilizable en proyectos en donde se cuenta con espacios a diferentes niveles, teniendo estos temperaturas diferentes y siendo este factor climático mucho más notable cuando la diferencia de altura entre ambos niveles es más considerable (Imagen 13).

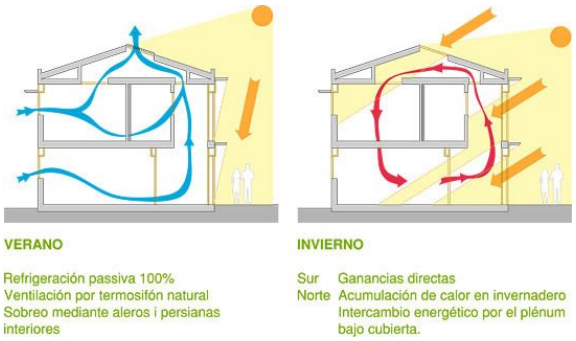


FIGURA 13: Urbano, M. (2012). Arquitectura Bioclimática. Recuperado de https://bit.ly/2VqsEAC

- Refrigeración evaporativa.

Este sistema consiste en crear ambientes más frescos mediante la utilización de vapor de agua. Este simple pero eficiente mecanismo se puede aplicar a diferentes soluciones dentro de la arquitectura. En zonas áridas se ubica este mecanismo en patios, en donde para que este sistema funcione adecuadamente se debe contar con la presencia de vegetación en su interior, o tener movimiento en el agua, de esta manera se obtiene la evaporación del agua generada por las plantas aumentando así la densidad del aire (Imagen 14)

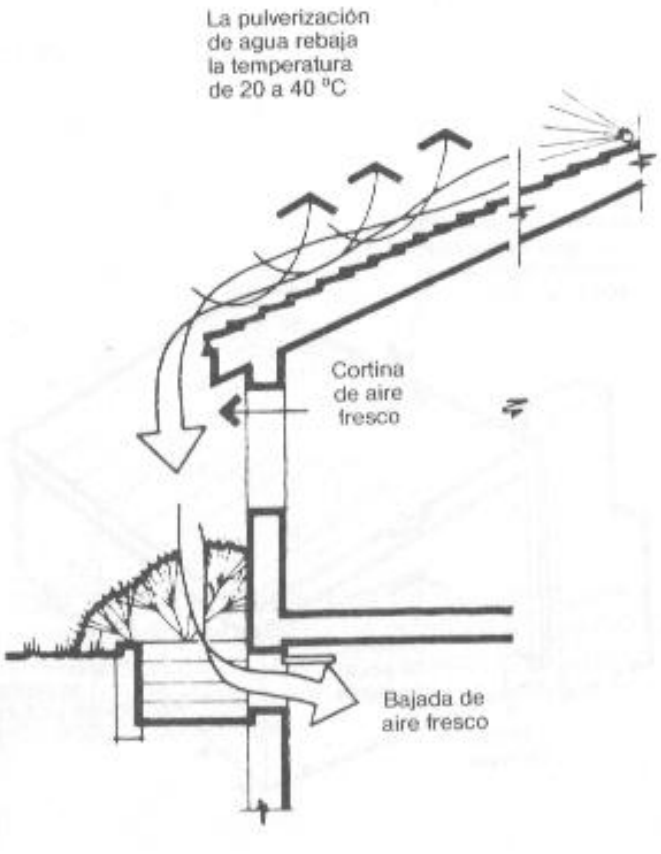


Figura 14: Hernandez, P. (2014). Sistemas evaporativos de refrigeración. Recuperado de https://bit.ly/3AeusMz

Es importante saber y entender para qué tipo de climas este sistema puede funcionar, ya que un exceso de humedad en el ambiente puede llegar a disminuir la sensación de confort para el usuario, más aun durante el invierno.

- Ventilación cruzada.

Este tal vez sea el sistema pasivo más conocido en la arquitectura bioclimática y se emplea en sitios donde existen climas con altas temperaturas. Consta de crear entradas y salidas de aire en lados opuestos o adyacentes de un espacio, por medio de este sistema

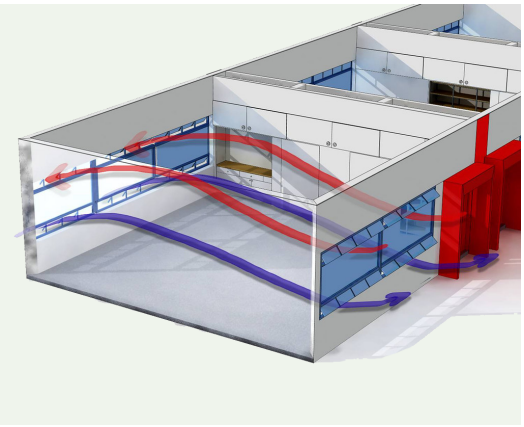


FIGURA 15: MS contenidos. (2020). Ventilación cruzada. Qué es y para qué sirve. Recuperado de https://bit.ly/3fn1xh1

se obtiene la constante circulación y renovación de aire, consiguiendo una disminución considerable en la temperatura interna del espacio (Imagen 15)

Este tipo de sistemas también se lo puede encontrar en edificaciones, en donde el sistema de ventilación se lo conoce como "efecto chimenea". El aire frio ingresa a la edificación generando un desplazamiento al aire caliente, forzándolo a salir por la parte superior (Imagen 16)

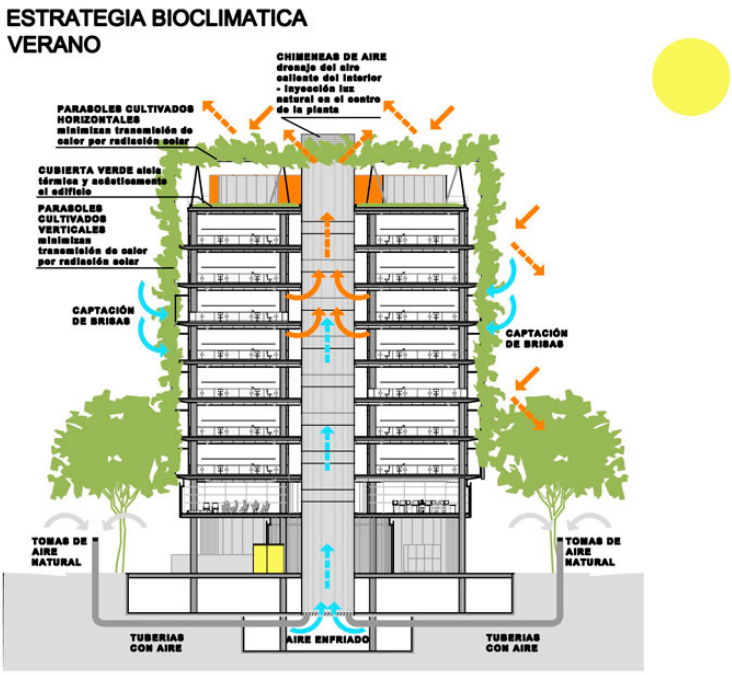


FIGURA 16: Alejando, R. (2020). Arquitectura bioclimática. Recuperado de https://bit.ly/2TMdrcM

- Protección solar.

La protección solar en la arquitectura hace referencia a la capacidad de regulación del ingreso de energía calorífica al proyecto según sea la conveniencia y necesidad del usuario. La protección solar tiene como objetivo principal el evitar el sobre calentamiento del espacio en su interior. Entre los dispositivos más conocidos para controlar el ingreso de sol tenemos.

- Lamas.

Se conoces a las lamas como elementos que permiten el control del ingreso del sol en espacios interior,pueden estar colocados de forma horizontal o vertical dependiendo el análisis del recorrido del sol en su zona de emplazamiento (Imagen 17).

FIGURA 17: Arquitectura y empresa. (2020). Tipos de lamas para proteger la vivienda del sol. Recuperado de https://bit.ly/3C1W3Cl

- Toldos.

Este es uno de los mecanismos más clásicos al momento de proteger un espacio al interior de una vivienda. La capacidad de abrir y cerrar el toldo según sea la necesidad del usuario es una de las ventajas que brinda este mecanismo, además de ser tener la posibilidad de ser elaborado con materiales sintéticos y telas (Imagen 1.14)

- Aleros.

Los aleros son un sistema de protección estáticos en la vivienda, mediante el correcto cálculo de este elemento se puede garantizar el bloqueo de sol en épocas de calor excesivo y permitir el ingreso del mismo en épocas frías como invierno y otoño (Imagen 19)

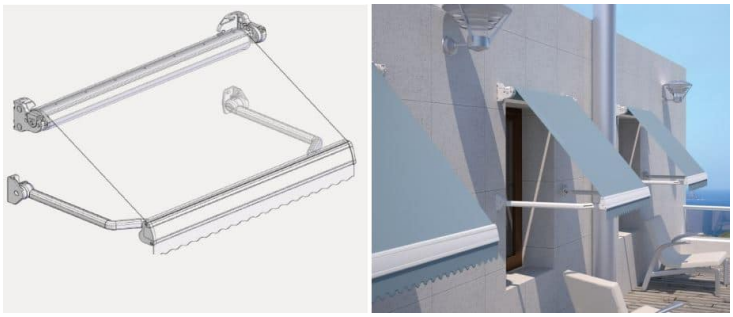


FIGURA 18: Abril, N. (2020). Toldos; Ventajas, tipos, telas y consejos útiles. Super guía completa. Recuperado de https://ovacen.com/toldos/

FIGURA 19: Soluciones especiales. (2018). Los aleros y el calor. Un ahorro de energía. Recuperado de https://bit.ly/3s0hsqZ

1.2.2. Confort

El confort del usuario puede estar enfocado hacía diferentes ámbitos, en este caso puntual y antes de indicar el concepto de confort térmico, es necesario indicar las diferencias entre espacios interiores y exteriores. Temas relacionados directamente con el confort. En un espacio interior las características térmicas, radiativas y conectivas tienden a estar mucho más estables, ya sea por la configuración propia del edifico o por la ayuda de dispositivos exteriores, a diferencia de los espacios exteriores, que tienden a presentar grandes variaciones, estas mucho más difíciles de controlar como la temperatura, humedad del aire, el viento y las radiaciones.

Al confort se lo puede definir desde varias aspectos, tomando la definición desde un punto de vista psicológico, se lo puede definir como la condición mental en donde existe una satisfacción con el medio ambiente térmico. Desde un punto de vista fisiológico, al confort térmico se lo conoce como la activación de los sensores nerviosos de la piel y el hipotálamo, asociándolos con la mímica activación de dichas terminaciones nerviosas, finalmente desde un punto de vista energético, el confort en una persona se alcanza cuando existe una armonía entre los cuerpos energéticos del cuerpo del ser humano y los del medio ambiente. (Höppe, 2002). Según la norma ISO 7730, al confort "es una condición mental

en la que se expresa la satisfacción del ser con el ambiente térmico". Es decir, como el ser humano se siente en cuanto a parámetros de comodidad, bienestar y salud en relación a su entorno físico.

Al confort térmico como definición propia, se lo puede explicar como la sensación en donde el ser humano se siente a gusto en un espacio determinado, tomando variantes como la temperatura, la humedad, vientos e iluminación.

Según (Givoni, 1969) y Berger en 1993, son cuatro los parámetros que influyen de manera directa en las condicionantes de confort dentro de un espacio interno. La primera de ellas es la temperatura del aire, el segundo es la velocidad del viento, la tercera condicionante es la humedad relativa del ambiente y por último la temperatura media radiante. Sin embargo, hay que tener en cuenta otras condicionantes como son los parámetros personales, en donde se toma en cuenta factores como el nivel de actividad física que realiza el ser humano, sexo, edad, su contextura física y la ropa que este utiliza (Ruiz & Correa, 2009).

Según Fanger, (Astudillo. 2009) los valores en cuanto a los factores antes mencionados para que una persona se encuentre en confort son: - temperatura del aire. Entre 18 y 26 C°

- Humedad relativa (HR), entre el 40 y el 65 %.
- Temperatura media radiante (Tmr), entre 18 y 26 oC - Velocidad del aire (V) entre 0 y 2 m/s.
- Tasa metabólica (M).
- La ropa (Clo).

En la actualidad por supuesto todos estos parámetros dependen del clima específico en donde se diseñe el proyecto. Tomando como referencia ábacos psicrométricos como el de (Givoni, 1969), donde se consideran factores ambientales para el confort térmico como son: la temperatura del aire y la humedad relativa. (Imagen 20)

La ciudad de Machala cuenta con dos temporadas climáticas definidas, la primera de ella conocida como temporada calurosa, tiene una duración de 3 meses aproximadamente. Con una temperatura máximo promedio de 31 °C y una temperatura mínimo promedio de 25 °C. En la temporada fresca, la temperatura promedio máxima es de 27 °C, mientras que la temperatura promedio mínima es de 21 °C. Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) en su apartado de Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales. Define la zona climática de la ciudad de Machala como húmeda muy calurosa (Mapa 21).

Según lo antes mencionado, e identificado el clima en la ciudad de Machala. Se pueden establecer una serie de estrategias para garantizar el confort térmico dentro de la unidad de vivienda. Según el arquitecto (Heywood, 2017) en su libro "101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético". Recomienda el aprovechamiento del viento como estrategia de ventilación, el uso de colores claros en elementos arquitectónicos para reducir las aportaciones de calor dentro de la edificación, el uso de elementos de protección solar como volados o lamas.

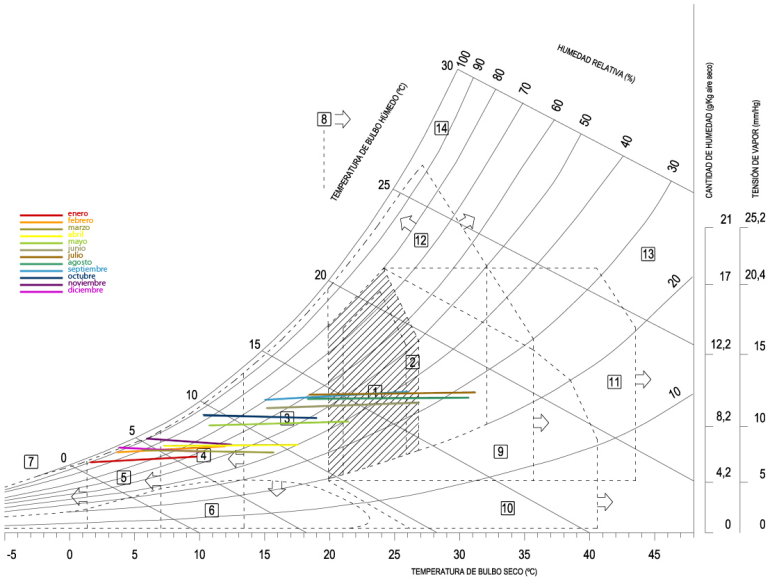


Figura 20: Sanchéz, J. (2011). Diagrama de GIVONI. Recuperado de https://bit.ly/37bMu5q

Clasificación de materiales bio

A un material con características bio se lo puede definir como aquel material que al momento de su elaboración, generación, transporte, transformación y reciclaje. Representa un costo energético y ambiental inferior en relación a un material convencional como el hormigón o el acero. Dando a entender que dichos materiales deben estar comprometidos tanto al medio ambiente como a la salud del usuario.

La selección de los materiales dentro de un proyecto de bioconstrucción es de vital importancia. La relación del consumo energético que representa la generación, extracción, transporte y transformación de materiales como el cemento, acero y el vidrio alcanzan hasta el 40 % de la contaminación mundial. Frente al uso de materiales bio, cuyo impacto ambiental es casi nulo (Franzoni, 2011).

- El territorio
- La bioclimática
- La saludabilidad
- Los materiales empleados
- Sistemas constructivos empleados
- Energías
- Agua
- Aire
- Residuos
- Gestión.

Obteniendo al final del análisis un sistema calificado qué en base a más de cien casos de estudios, determina si las próximas construcciones orientadas hacia la bioconstrucción

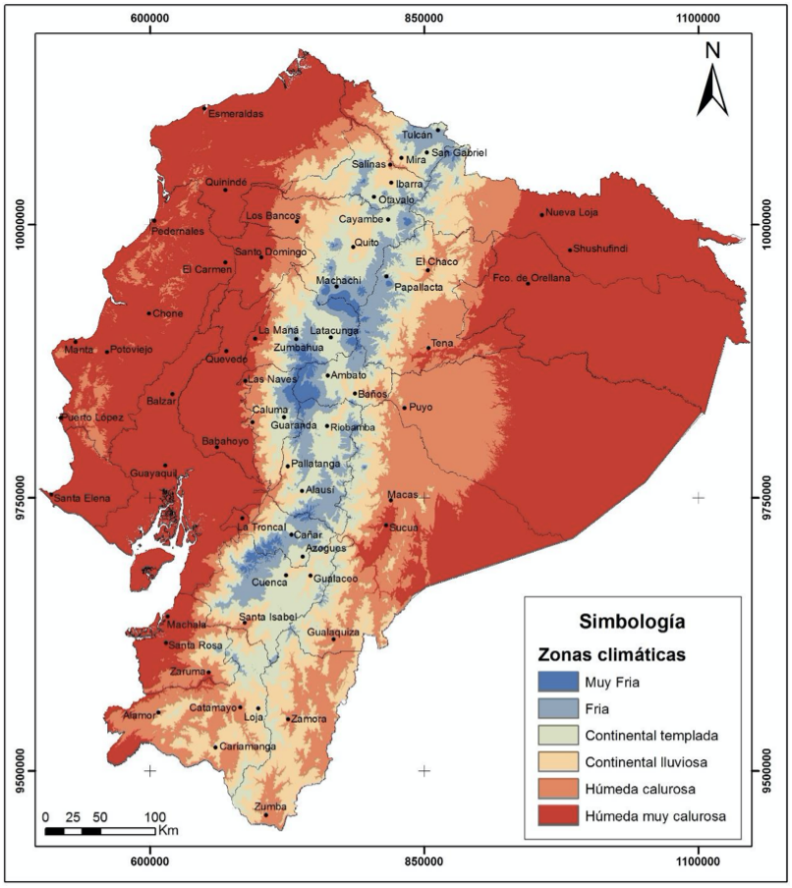


Figura 21: NEC. (2018). Recuperado de NEC, Eficiencia energética en edificaciones residenciales, p.20

realmente tienen el enfoque de respeto hacia el ecosistema y de la salud del usuario o propietario (De Carvalho, 2015). Los materiales comúnmente utilizados dentro de la bioconstrucción son:

Los materiales comúnmente utilizados dentro de la bioconstrucción son:

- Madera.- Usada en estructuras.
- Tierra.- Usada como elementos de revestimiento.
- Piedra.- Usada para la generación de paredes .
- Paneles de madera contrachapada o laminada.
- Empleada en revestimientos de paredes o pisos
- Fibras vegetales.
- Usadas como materiales termo aislantes.
- Cementos y cales.
- Empleados como aglomerantes

La bioconstrucción aplicada a la vivienda social

Se han evidenciado casos de referencia como el proyecto de ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar en Godelleta, Valencia. En donde uno de los principales retos es el tratar de educar a la población de tal manera que se pierda de manera absoluta la falsa idea de qué una vivienda realizada bajo conceptos de bioconstrucción y arquitectura bioclimática no cumplen con estándares de calidad para el usuario, así como que dichas construcciones están destinados a proyectos con bajos niveles económicos y sociales. El autor realiza el justificativo adecuando del por qué la importancia de realizar este tipo de practicas constructivas, indicando la cantidad de CO2 que emite la industria de la construcción en España (caso específico de análisis) además de, indicar de manera breve cuales son las estrategias que mejor convienen en el sitio de emplazamiento del proyecto, como es la ubicación de la vivienda al sur para protegerla de la incidencia del sol en verano y el aprovechamiento del mismo en invierno, además de generar ventilación cruzada optimizando el uso del vientos predominantes en el sector (Bilbao Rodríguez, 2017).

Cada una de las estrategias utilizadas en los diferentes casos antes mencionados, tienen como similitud el uso y aprovechamiento de las condiciones climáticas del sitio de emplazamiento del proyecto. El correcto análisis de estas determinarán el éxito o el fracaso de la vivienda.

La idea de emplear arquitectura bioclimática en proyectos destinados a viviendas de interés social no solo va enfocado a temas climáticos, también va de la mano en temas económicos, realizar este tipo de proyectos puede ser entre el 40 % y 50 % más rentables en comparación a viviendas construidas de manera convencional, de esta manera se amplían las posibilidades de generar hasta el doble de viviendas con un mismo presupuesto, incrementando así el número de beneficiarios.

1.3. Conceptos y estrategias bioclimáticas aplicables

En el Ecuador debido a las diferentes características climáticas, se puede optar por un sin número de estrategias, algunas muy básicas pero también eficaces como son la ventilación natural, el control del ingreso de luz, etc. hasta algunas un poco mas complejas como muros Trombe, ventanas con cámaras de aire, cubiertas vegetales, etc. en este caso y debido a la zona de emplazamiento del proyecto, se puede dar uso a estrategias como:

- Ventilación cruzada
- Protección solar
- Separación entre el suelo y la vivienda
- Uso de materiales con poca inercia térmica

Algunas de estas estrategias han sido puestas en prácticas de manera adecuada, el proyecto “Chacras” en un claro ejemplo de ello. El uso de materiales como madera y zinc, las separaciones tanto del piso de la vivienda con el suelo del terreno, los muros y su separación con la cubierta y el uso de aleros hacen de esta vivienda un claro ejemplo (Imagen 22).

Figura 22: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3zYyhVQ

En la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se generó un diseño de viviendas ambiental de bajo costo con características sociales, modulares y progresivas, en donde se idealizó un plan de vivienda ecológica que tome en cuenta factores climáticos específicos de la ciudad. Se plantea realizar una vivienda de 81 metros cuadrados que use materiales con un enfoque sustentable, es decir, se prioriza el uso de recursos locales y así poder disminuir el consumo de agua y energía. Para dar validación a dicho proyecto se usó el software Ecotec 3D, obteniendo como resultado la posibilidad de emplear dicho modelo de vivienda en lugares con características climáticas similares (Barragán & Ochoa, 2014).

Conclusión

El inicio de la vivienda de interés social ha tomado a lo largo de la historia un sin número de variantes en cuanto a sus características, iniciando con grandes proyectos en donde se priorizaba la cantidad de usuarios que daban uso al mismo (Unité d'Habitacion / Ville Contemporaine). Sin embargo, uno de los factores que lamentablemente se ha convertido en constante en dichos proyectos son la insalubridad y la falta de confort que estos brindan hacia el usuario, convirtiéndolos en un lugares poco favorables para el desarrollo de la vida humana.

En América Latina la realidad no es muy distante en comparación de sus semejantes europeos, la situación en los diferentes proyectos es de mayor preocupación por las deficiencias económicas, sociales, culturales y políticas por las que atraviesan los países latinoamericanos. En el caso puntual del Ecuador, desde el año de 1988 se ha intentado mitigar los problemas relacionados con la vivienda social. Dando soluciones que lamentablemente solo han ido agravando más el problema en temas de accesibilidad, económicos y confort para los usuarios.

Sin embargo, la problemática no solo afecta temas sociales o económicos, los inconvenientes en aspectos ecológicos son considerables debido al alto índice de contaminación que representa la generación, transporte y uso de materiales convencionales en comparación a materiales propios de la zona.

Una de las alternativas planteadas en el presente trabajo de titulación, es la elaboración de viviendas de calidad en la zona del estero Huaylá en la ciudad de Machala mediante el uso de materiales bio. El brindar a los usuarios una vivienda de calidad en donde puedan realizar las diferentes actividades de su vida cotidiana de manera digna es el reto principal del presente trabajo.

El correcto análisis y que al aprovechamiento de las características climáticas de Puerto Bolivar no solo brindan información de alto valor al momento de tomar decisiones correspondientes al diseño arquitectónico, sino que también aportan lineamientos en cuanto a qué sistema o estrategias utilizar con el fin de lograr el confort dentro de la propuesta arquitectónica.

El uso de estrategias orientadas hacia el aprovechamiento de vientos, sistemas de protección solar, y ventilación, son a priori algunas de las estrategias a emplear en el proyecto.

CAPÍTULO 2

Análisis comparativo en casos similares

En este capítulo se estudian dos viviendas específicas, un proyecto en donde se aplica bioconstrucción y una edificación de interés social. El objetivo principal es identificar cada una de las estrategias, tanto bioclimáticas como aspectos sociales, utilizadas en los dos casos puntuales, así como realizar un análisis tanto formal, estético y funcional de los proyectos.

2.1. Bioconstrucción (Proyecto Chacras)

2.1.1. Antecedentes

El 16 de abril del 2016 un terremoto azotó al Ecuador (Imagen 23), siendo la región Costa del país la zona más afectada. En la comunidad de Chacras, ubicada en la provincia de El Oro, una familia perdió su vivienda a causa del desastre natural antes mencionado, viéndose obligados a encontrar refugio en una pequeña construcción de 9 m2 en donde existía el problema de hacinamiento, ya que llegaron a habitar hasta 4 familias en su interior.

Figura 23: Acosta, L. (2016). Devastación generada por el terremoto del 16-04-20.Recuperada de https://nyti.ms/3A2Q2Du

Debido a esta problemática, nace el proyecto de vivienda emergente que se elaboró en

el mes de mayo del mismo año, en un lapso de 10 días y a raíz de donaciones generadas a través de redes sociales y difusiones locales organizadas por jóvenes residentes de la zona de Chacras. Se recolectaron los materiales, herramientas necesarias y al grupo de voluntarios para la realización del proyecto. (Imagen 24)

Figura 24: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jhn5wS

2.1.2. Emplazamiento y entorno

El proyecto se encuentra en la Reserva Ecológica Militar Arenillas, en la provincia de El Oro, en la zona de Chacras, siendo el área total del sitio de emplazamiento de 120 m2 (10x12 metros). (Imagen 25). Según el Arq. José Fernando Gómez, la vivienda se encuentra en la zona limítrofe entre el área rural y los asentamientos denominados caseríos.

2.1.3. Análisis de estrategias utilizadas

Debido al contexto del cual se originó la necesidad del proyecto, el estudio arquitectónico consideró el uso y aplicación de estrategias bioclimáticas pasivas, esto con el fin

FIGURA 25: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. [Imagen 2.3]. Recuperado de

de mejorar la calidad de vida del usuario y su desarrollo dentro de la vivienda. Entre las estrategias aplicadas se encuentran:

- Separación entre el piso de la vivienda y el terreno. Debido a la temperatura y niveles de humedad que se dan en el sector (promedio de 27 grados centígrados y 75 % de humedad), el piso de la vivienda y el terreno tienen una separación de 40 centímetros aproximadamente. Esto se realizó con la intención de permitir la circulación del aire, eliminando así la concentración de humedad y calor provenientes del suelo (Imagen 26).

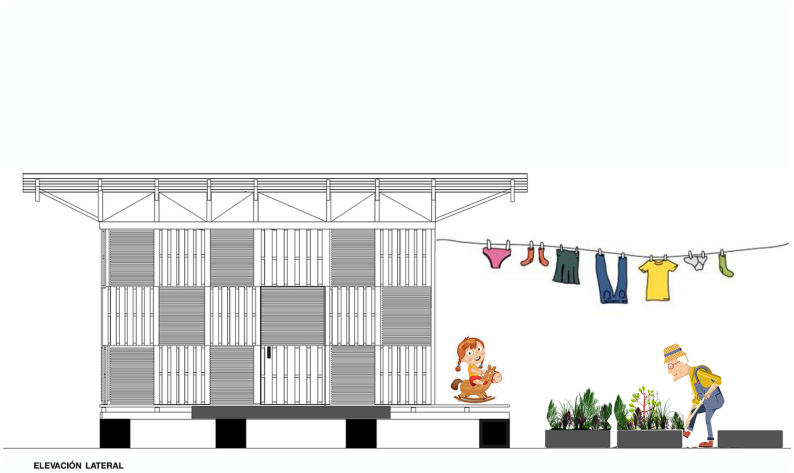


FIGURA 26: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

- Circulación del aire. Gracias al tipo de emplazamiento del proyecto dentro de la parcela, se optó por la creación de módulos, ubicados en cada una de las 4 fachadas. Dichos módulos están conformados por tiras de madera de 4 cm. con una separación de 1 cm. Esta configuración se la realizó para garantizar la circulación del aire en el interior de la vivienda. (Imagen 2.5)

FIGURA 27: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

2.1.4. Análisis funcional

Como ya se indicó la vivienda se encuentra elevada del sitio natural con el fin de generar ventilación natural en el suelo del mismo. Gracias a las donaciones generadas por empresas bananeras del sector, se obtuvo el material principal (pallets y madera de pino) con lo que sea crearon cada uno de los 3 módulos que conformarían las fachadas.y divisiones interiores del proyecto. (Imagen 28)

FIGURA 28: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

El segundo módulo es aquel que permite el ingreso de tanto luz y ventilación al proyecto, generado por tiras de maderas ancladas al marco del pallet y con una separación de entre 2 y 5 centímetros. (Imagen 29)

FIGURA 29: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

Finalmente, el tercer módulo se encuentra dentro de la vivienda, siendo este las paredes de separación entre los diferentes ambientes. (Imagen 30)

FIGURA 30: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

El proyecto cuenta como remate con una cubierta de zinc, la cual está separada de la envolvente. Dicha separación se la genera mediante tiras de madera de 60 centímetros aproximadamente. Con la creación de este espacio el alero de la cubierta tuvo que extenderse para así generar protección a los espacios interiores de la vivienda. Este espacio, vacío entre la pared y la cubierta, hace que la vivienda tenga un excelente comportamiento bioclimático, ya que permite evacuar las cargas térmicas por método de convección. (Imagen 31)

FIGURA 31: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

Dentro de la vivienda se encuentran tres espacios: un dormitorio principal para los padres, un dormitorio para los los hijos; y una zona destinada al comedor y cocina; teniendo la posibilidad de extenderse y crear un nuevo espacio en caso de que las necesidades del usuario lo precisen. (Imagen 2.9)

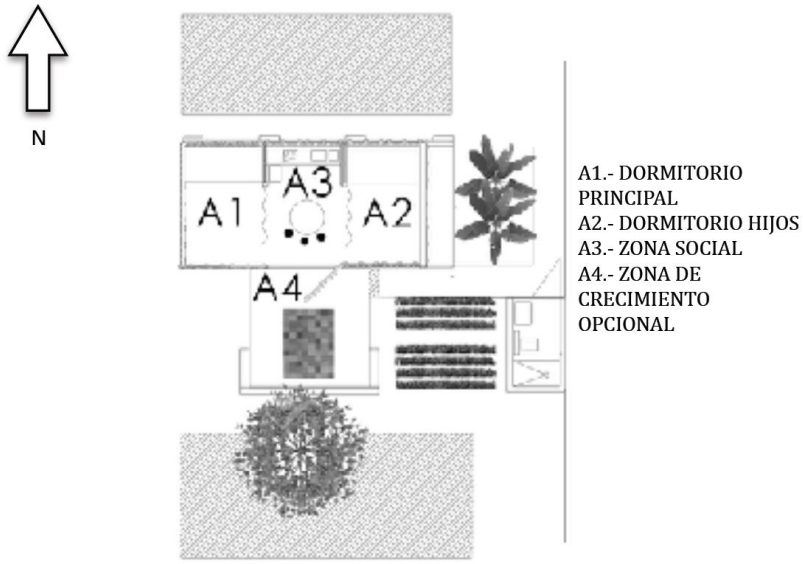


FIGURA 32: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

2.1.5. Análisis formal

El proyecto en cuanto a su forma y según las explicaciones dadas por el propio del arquitecto, obedece única y principalmente a las necesidades de los usuarios. Con un dimensionamiento de 3 metros de fondo y 7 ancho, en donde se han intercalado módulos creados por pallets con el fin de obtener patrones de diseño que jueguen con el lleno y el vacío. (Imagen 2.10)

FIGURA 33: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

Dicho patrón, en cuanto a la ubicación de cada módulo, se repite en cada una de las 4 fachadas principales del proyecto. Cuenta con pequeñas variaciones en las partes inferiores de la vivienda, cuya función es de entretener a los pequeños de la comunidad, además de brindar seguridad ante los desastres naturales recién vividos. (Imagen 2.11)

FIGURA 34: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

2.1.6. Análisis tecnológico

El uso de la madera ha sido la principal característica en la vivienda, con zapatas de hormigón armado que guían a las columnas de ladrillo. Sobre esta estructura descansa el sistema modular de pallets de madera, formando un entramado ligero. (Imagen 2.13)

FIGURA 35: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

El recubrimiento de pallets brinda protección ante los elementos climáticos, además de privacidad al interior de la vivienda, estando conformado por tablas de madera recortadas a las medidas acordes (60x8x3 cm). La estructura de la cubierta está de igual manera formada por madera, tira de pino de 5x5 cm, sobre las que se asientan las planchas de zinc. (Imagen 2.14)

Figura 36: Cruz, E. (2016). Proyecto Chacras / Natura Futura Arquitectura + Colectivo Cronopios. Recuperado de https://bit.ly/3jiSejt

2.1.7. Concepto del proyecto

Desde el diseño y planificación del proyecto se tenía claro que el concepto principal era crear una vivienda emergente con materiales donados o reciclados para una familia. La vivienda a construirse debía adaptarse en su sistema constructivo a las necesidades de lograr concluirse en un plazo máximo de 10 días, además de poder solventar las necesidades más urgentes del grupo familiar. Tanto la ventilación e iluminación se basaron principalmente en el uso adecuado de los recursos naturales. Como estrategia se crearon ventanas abatibles en las zonas bajas de la vivienda para dar la sensación de seguridad a la familia ante el desastre vivido.

2.2. Vivienda Social (Quinta Monroy)

2.2.1. Antecedentes

El proyecto "Quinta Monroy", diseñado y creado por el estudio ELEMENTAL y guiado por Alejandro Aravena en la ciudad de Iquique en Chile, ha dado muestra de como los proyectos de vivienda social han sido objetos de falta de interés por parte de las entidades gubernamentales. El proyecto tenía como objetivo principal brindar vivienda a alrededor de 100 familias, en un lugar en donde durante los últimos 30 años el uso que se estaba dado a los solares, cuya área total es de 0,5 hectáreas, era de manera ilegal. Ante esta problemática, el gobierno nacional llama al concurso para otorgar una vivienda con el uso del terreno legalizado y abastecimiento de servicios básicos a un precio de 7.500,00 USD por vivienda, ajustándose al presupuesto del proyecto Vivienda Social Dinámica sin Deuda "VSDsD". (Imagen 2.15)

Figura 37: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO

2.2.2. Emplazamiento y Entorno

El proyecto se encuentra en la ciudad de Iquique en la región de Tarapacá, Chile. En un total de 5.000 m2 se solventó la necesidad de albergar a 100 familias. (Imagen 38) Las problemáticas se presentaban ante el escaso espacio y la poca capacidad de albergar a todas las familias, pues en el caso de realizar viviendas aisladas se daba solución solo a 30 familias. El resultado se orientaba en la creación de viviendas que brinden la posibilidad de expandirse en el primer y ultimo piso.

Figura 38: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO

El proyecto, debido a la zona en donde estaba emplazado dentro de la ciudad, tenía como uno de sus principales objetivos lograr que las viviendas incrementen el valor de plusvalía del lugar en pocos años, esto debido al abastecimiento de servicios con los que cuenta el lugar como salud, transporte, educación y trabajo. La presencia de edificaciones consolidadas en los alrededores del proyecto son ejemplo de lo antes mencionado. (Imagen 39)

Figura 39: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO

El emplazamiento del proyecto se dio dejando un patio central, sirviendo para iluminación, ventilación y parqueadero hacia las viviendas. (Imagen 40)

Figura 40: LA DESIGUALDAD ES ELEMENTAL. Conjeturas ideológicas para una crítica a Quinta Monroy. Recuperado dehttps://bit.ly/3lqbaiO

2.2.3. Análisis Funcional

La funcionalidad de cada módulo de vivienda se basa netamente en contar con un proyecto de índole progresivo. Cada usuario cuenta con la opción de construir espacios adecuados dentro del proyecto según sus posibilidad económicas y al tipo de actividad que desempeñen. (Imagen 41)

FIGURA 41: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

Se mantuvo el hormigón y la madera de forma natural tanto al interior, como en la fachada principal del proyecto. De tal manera que se abaraten costos y que el usuario modifique cada espacio en la vivienda según gustos, necesidades y posibilidades económicas. (Imagen 42)

FIGURA 42: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

La tipología conseguida en el proyecto, ha logrado que las viviendas puedan conservar o incluso incrementar su valor, transformando su costo original de adquisición en inversión, más no en gasto. La idea de sub dividir el grupo de 100 familias en 4 grupos de 25 familias ha otorgado la posibilidad de que dichos grupos se puedan organizar de manera íntegra,

sin ser absorbidos por el entorno en donde están emplazados. El pasar de una vivienda mínima, en cuanto al área de construcción (30 m2), a una de clase media fue clave, ya que al entregar viviendas con baños, cocina, escaleras y muros medianeros, da la opción al usuario de incrementar el área de su vivienda en usos habitacionales, obteniendo un total de 70 m2 por cada vivienda. (Imagen 43)

FIGURA 43: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

2.2.4. Análisis Formal

Las tipologías de vivienda nacen de la necesidad de brindar hogar a un grupo de familias, la propuesta se origina de dos bloques superpuestos uno del otro. El bloque superior se desliza hacia su parte posterior generando espacios vacíos en medio de bloques consolidados (Imagen 44). Dichas separaciones están destinadas a la construcción de nuevos espacios, siendo estos generados por los nuevos usuarios.

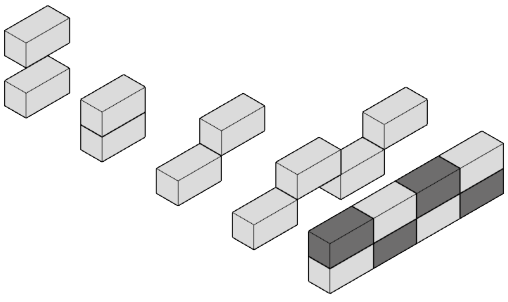


FIGURA 44: Distribución Espacial Proyecto Quinta Monroy. Elaboración Propia

En el medio de cada módulo de vivienda se encuentra la zona en donde al usuario se le brinda la posibilidad de generar nuevos espacios, creando así un proyecto de índole progresivo. (Imagen 45)

FIGURA 45: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

En la fachada principal se encuentran dos pequeñas ventanas que sirven tanto para iluminación como ventilación hacia la parte interior de la vivienda, específicamente las zonas del baño y la cocina.

2.2.5. Análisis Tecnológico

Para el desarrollo del proyecto se empleó un sistema constructivo mixto, en la parte estructural (cimientos, columnas y vigas) el hormigón armado tiene un rol protagónico. (Imagen 45)

FIGURA 46: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

A niveles de fachada, en cada vivienda se utilizaron dos materiales. El bloque, empleado para la creación de 3 caras: frontal, posterior y una fachada lateral, mientras que la cara restante está recubierta con madera contra chapada. Este material es el que será retirado posteriormente para crear nuevos espacios según sea la necesidad del usuario. (Imagen 47, 48)

FIGURA 47: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

FIGURA 48: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

En el interior de las viviendas se continuó con el mismo concepto. Elementos arquitectónicos como pisos, losas, paredes, columnas y vigas, son entregadas al usuario de manera natural, es decir, con el hormigón y bloque visto, mientras que puertas, escaleras y algunas separaciones están realizadas de madera. (Imagen 49)

El concepto principal del proyecto Quinta Monroy fue el realizar una regeneración urbana a nivel de viviendas, el cual brinde hogar a un grupo de familias en el centro de la ciudad de Iquique. La idea fue concebida como una vivienda de tipo progresiva, en donde el grupo constructor entregaba al usuario la vivienda finalizada al 50 %. Se incluyeron las zonas de mayor costo como son sala, comedor, cocina y baños, dejando así al usuario la opción de crecimiento en zonas de descanso.

FIGURA 49: Elemental. (2007). Quinta Monroy / ELEMENTAL. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-2794/quinta-monroy-elemental

Sin embargo, las problemáticas no desaparecieron del todo al momento de la ejecución del proyecto. La falta de gestión y control durante el proceso de construcción, generado por cada usuario en los módulos habitacionales, han dado como resultado proyectos en donde se acumulan problemas, como la falta de dignidad y calidad en cada vivienda.

La implementación de proyectos en donde la vivienda tome un rol progresivo, y que este sea adoptado por parte del usuario, es un aspecto muy relevante en estas tipologías. Sin embargo, el arquitecto debe dejar planteados una serie de lineamientos en los cuales el cliente debe regirse al momento de crear nuevos espacios; caso contrario se volverá a la misma problemática del inicio, haciendo inútil la inversión y esfuerzo empleado en la creación del proyecto.

2.3. Vivienda Social (Bloque de 12 Viviendas En La Calle Ermengarda)

2.3.1. Antecedentes

La edificación se ubica en la zona urbana de Barcelona, en donde se buscó un nuevo concepto de vivienda social, dejando de lado conceptos y estereotipos en donde a dichos proyectos se los califica como austeros y tristes. La intención principal fue el crear un proyecto útil, que tome en consideración las necesidades y comodidades del usuario y el uso de materiales de calidad, que junto a un diseño llamativo y con personalidad brinde una nueva imagen al sector, que sufría una degradación a sus alrededores.

2.3.2. Emplazamiento y entorno

El proyecto se encuentra emplazado en el barrio Sants-Montjuïc, en la ciudad de Barcelona, España, siendo este un territorio degradado que se encuentra en proceso de transición. El objetivo principal del proyecto es brindar una nueva imagen y dar uso a un lote abandonado y alargado, en donde al frente se cuenta con un jardín de escuela. El proyecto consta de 12 viviendas emplazadas de forma continua una de la otra, en donde el primer nivel de cada vivienda está destinada al uso comercial. (Imagen 2.29)

Figura 50: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO

El proyecto cuenta con la particularidad que en uno de sus extremos, la vivienda remata con el chaflán característico de la configuración urbana de Barcelona, aunque en menor dimensión comparándolo con las viviendas vecinas.

2.3.3. Análisis funcional

En su planta baja está destinada a comercios y los dos niveles superiores a vivienda. Todas las áreas de descanso en la edificación están orientadas hacia el jardín interior, mientras que la zonas semi públicas, como las salas de estar y cocinas, están orientadas hacia la calle principal. Dicha distribución se da debido a la ubicación de instalaciones sanitarias y ductos. (Imagen 51)

La distribución de 6 viviendas por planta cuenta con 3 circulaciones verticales, optimizando así el dimensionamiesto de las salas de estar que se unen con las cocinas. Los tendederos son colectivos para los usuarios y están colocados en las cubiertas de cada bloques.

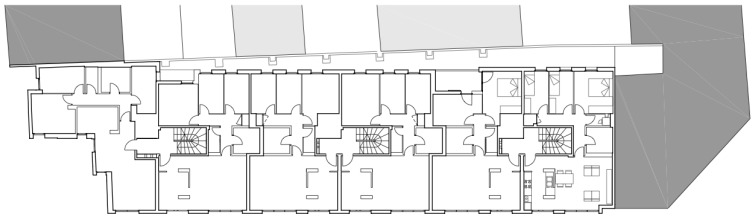


FIGURA 51: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO

2.3.4. Análisis formal

La fachada principal se caracteriza por contar con una fuerte presencia; tanto el color como la forma sirvieron para que este módulo de viviendas no sea únicamente una intervención en ámbitos sociales, sino también, a niveles urbanos, en una zona de regeneración en donde se cuenta con fuentes de crecimiento económico debido a la presencia de los locales comerciales en su planta baja y en sus al rededores. (Imagen 52)

FIGURA 52: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO

La fachada destaca por la horizontalidad con el uso de los elementos de protección elaborados en aluminio, el vidrio laminado y las cubiertas de un color más oscuro. En los locales comerciales se utilizaron paramentos oscuros, y para elaborar la diferenciación entre cada nivel se han dejado vistos los elementos estructurales. (Imagen 53)

FIGURA 53: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO

En la fachada lateral se generó un retranqueo, modificando la planta tipo de las viviendas. El motivo de dicha modificación se dio principalmente para respetar la trama urbana de la ciudad de Barcelona, en donde se visualiza un chaflán en cada una de las esquina de la manzana. (Imagen 54)

FIGURA 54: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO

2.3.5. Análisis Tecnológico

En el aspecto tecnológico, dentro del proyecto se utilizó una técnica constructiva convencional, con materiales como hormigón, acero y vidrio. El uso de cromáticas como azul, negro y amarillo han brindado un llamativo particular al bloque de viviendas, otorgando el protagonismo y fuerza que el proyecto buscaba. (Imagen 55)

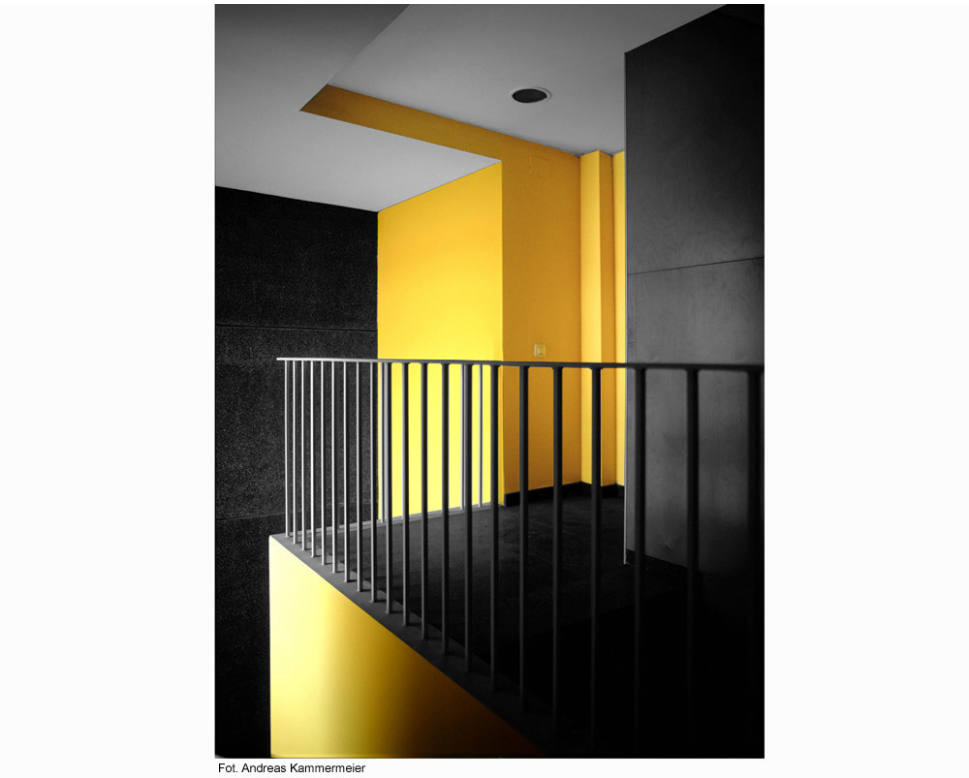


Figura 55: BCQ Arquitectes. (2011). Bloque De 12 Viviendas En La Calle Ermengarda / BCQ Arquitectes. Recuerdo de https://bit.ly/3lsPaUO

2.3.6. Concepto del proyecto

El bloque de 12 viviendas fue concedido como un proyecto de regeneración urbana en donde el objetivo principal fue otorgar un uso a un terreno baldío. Uno de los aspectos a rescatar de la edificación fue la manera en la cual se encaró al proyecto, dando un giro completamente llamativo, eliminado así falsos conceptos en donde se piensa que un proyecto de índole social debe ser apático, sin aspectos arquitectónicos relevantes y, más grave aun, sin pensar en la comodidad y confort de los usuarios. La posibilidad de combinar actividades relacionadas entre sí, tales como el comercio y la vivienda, han hecho que el proyecto no solo brinde un hogar digno a las familias, sino que también genera empleo, reactiva el comercio y elimina problemáticas sociales como delincuencia.

2.4. Conclusiones del capítulo

Los 3 proyectos analizados dentro del presente capítulo han servido para analizar, comparar y discernir cada una de las estrategias y conceptos que el grupo de arquitectos tomó al momento de elaborar cada vivienda. El análisis de dichas estrategias servirá como un punto de partida al momento de generar la propuesta en la zona del estero Huaylá. Es importante no perder el rumbo u objetivo principal de cada proyecto, así mismo es primordial entender el contexto en donde cada vivienda está siendo construida.

En el primer caso de estudio, la vivienda emergente empleó solo estrategias bioclimáticas pasivas, junto a un adecuado manejo de diferentes aspectos como: material, emplazamiento, análisis de contexto, estrategias y, lo más importante, la integración tanto de los usuarios como del proyecto en sí, consiguiendo que 4 años después esta vivienda siga en pie, pasando de ser un proyecto emergente a uno permanente.

Es admirable la simplicidad con la que el proyecto abarca temas en cuanto al diseño, uso de materiales y presupuesto. El correcto análisis climático por parte de los arquitectos ha hecho que se brinden solucionessimples pero no por eso menos efectivas. El volado en cada uno de los faldones de la cubierta, y las separaciones a niveles de fachada, han generando ventilación cruzada y de forma natural. Así mismo, la separación entre el suelo natural y el piso de la vivienda ha hecho que dentro del proyecto se cree un ambiente mucho más fresco.

En el segundo caso de análisis, es llamativo como el grupo constructor se enfoca en mantener el precio de inversión de la vivienda por los próximos 10 años. Aunque el proyecto fue galardonado con el máximo premio en la arquitectura, las críticas a este no se hicieron esperar, dejando al descubierto las grandes faltas de control al momento de que el usuario expanda su vivienda según su conveniencia y capacidad económica. Aunque la idea de crear viviendas de tipo progresivas es llamativa, el profesional encargado, debe crear una serie de lineamientos basados en: materialidad, forma y color que el usuario tendrá que cumplir al momento de crear sus nuevos espacios. Caso contrario, se volverán a las mismas problemáticas. El tercer caso de análisis se da en la ciudad de Barcelona en España, en donde se elimina de manera íntegra la mala concepción que se tiene de que un proyecto de índole social a nivel de vivienda debe ser apático, sin calidad tanto constructiva, funcional y formal. La correcta combinación entre la forma, cromática y los diferentes volúmenes que forman en sí la vivienda sirvieron para que el proyecto no sea únicamente tomado como una intervención urbana a nivel arquitectónico, sino que con su presencia los problemas como micro tráfico de drogas, delincuencia e inseguridad poco a poco fueron desapareciendo debido a la constante circulación y presencia de diferentes usuarios. Sin duda alguna hay aspectos fundamentales a rescatar en cada uno de los proyecto analizados: la simplicidad al momento de diseñar, el uso adecuado de materiales, estrategias bioclimáticas, cromática, distribución de espacios y la combinación de actividades como comercio y vivienda. Estos son aspectos positivos a tomar en cuenta al momento de realizar la propuesta de vivienda en el estero. Así mismo se identificaron los aspectos negativos de cada proyecto para no volver a repetirlos.

CAPÍTULO 3

El estero Huaylá

En el presente capítulo se describe la historia e importancia del estero dentro de su contexto inmediato, además de analizar sus características físicas, climáticas, sociales y etnográficas. Dicho análisis se realiza con el fin de conocer las distintas actividades que se desarrollan en los alrededores del estero y como sus pobladores se comportan y viven en su entorno.

3.1. Ubicación

3.1.1. Macro Ubicación

El Ecuador se encuentra al sur del continente americano, ubicado en la costa del Océano Pacífico, y obtiene su nombre por ser atravesado por la línea Ecuatorial o también llamada Paralelo 0 ∘ (Imagen 56). Su extensión territorial es de 283.560 km^2 y según el INEC en el mes de Junio del año 2019 su población se aproximaba a 17.300,000 personas.

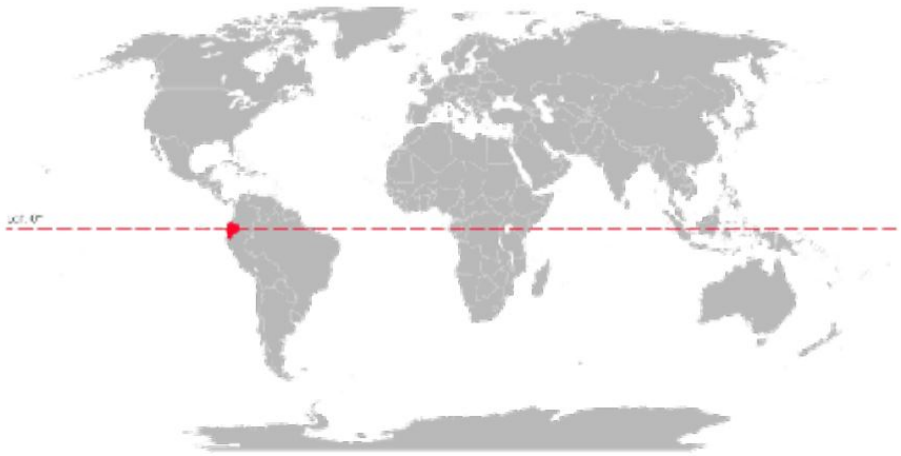


FIGURA 56: Ecuador en el Mapamundi Fuente. https://www.google.com/maps / Elaboración: Propia

El Ecuador, debido a su ubicación geográfica podría contar con un clima uniformemente cálido, sin embargo, al estar este atravesado por la denominada Cordillera de Los Andes, el país cuenta con una serie de variaciones climáticas; climas cálidos húmedos en las regiones costa y amazónica, hasta fríos extremos en la región sierra.

Generando así microclimas en un espacio territorial bastante reducido. (Torres, 2018) La costa ecuatoriana está conformada por siete provincias, cada una de ellas con características climáticas propias y únicas. En el caso estricto para el proyecto de vivienda social se tomó en consideración a la provincia de El Oro, ubicada en el Sur Oeste de país. (Imagen 57)

FIGURA 57: Ecuador en el Mapamundi Fuente. https://www.google.com/maps / Elaboración: Propia

La ciudad de Machala se encuentra ubicada al Norte Oeste de la provincia de El Oro, siendo esta la cabecera cantonal y su capital. Cuenta con una extensión territorial de 349,9 km^2 y una población de 245.972 habitantes (INEC, 2010).

Representando así el 41 % de la población provincial. El estero Huaylá es una de las tantas ramificaciones con las que cuenta el estero Santa Rosa en la provincia de El Oro, así mismo se encuentra ubicado en la zona Sur Oeste de la ciudad, siendo este el límite costero municipal del cantón Machala. (Imagen 58)

FIGURA 58: Ubicación del estero Huaylá - Machala. Fuente. https://www.google.com/maps / Elaboración: Propia

3.2. Historia e importancia

Los primeros asentamientos de la hoy conocida cuidad de Machala se dio en el año de 1537 cuando en las pampas del Guarumal se encontraban lo pobladores quienes se hacían llamar los machalas, en el año de 1824 dichos asentamientos se oficializaron como cantón, teniendo como primer mandatario a Mariano Franco Rodríguez Pesantes, dicho asentamiento se lo consideraba únicamente como un sitio de paso temporal. En el año de 1758 los gobernadores entregaron a los machalas tierras para la consolidación de su poblado, generando lo que actualmente es el barrio San Jacinto. (Imagen 59)

FIGURA 59: Gonzales, F. (2016). Ferrocarril Machala.Recuperado de https://www.facebook.com/photo?fbid=10153999626346995&set=g.1596107787277277

Machala a lo largo de su historia tuvo dos importantes crecimientos poblacionales y territoriales, el primero de ellos se dio entre los años de 1950 y 1962, y el segundo de ellos entre 1972 y 1982. A su vez, en el año de 1996, cuando según declaraciones del presidente de la Asociación Venecia del Mar, aclara que la industria pesquera en las riberas del Huaylá eran 100 % artesanales, usando redes de no más de 2-3 metros.

Dicho incremento tanto urbano como poblacional ha generado que la ciudad de Machala tome más relevancia a nivel nacional, convirtiéndose en la quinta cuidad con mas pobladores del país, y el segundo puerto marítimo de importancia por detrás del de la ciudad de Guayaquil.

El Huaylá como se ha indicado ha tenido gran relevancia en la historia de desarrollo de la ciudad. La producción de banano, cacao y camarón, ha generando procesos in migratorios de la zona urbana hacia las riberas del estero. Tan importante ha sido la consolidación de la zona, que en la actualidad se cuentan con puntos de conexión marítima entre las instalaciones camaroneras de la Isla Puná, el archipiélago de Jambelí y Puerto Jelí, con las infraestructuras productivas locales de Puerto Bolivar y Machala, ademas de ser el punto de distribución directa hacia el resto de ciudades del país. (Tapia. 2017). (Imagen 60)

Figura 60: El Telégrafo. (2014). 'Venecia' acogió a los hombres del mar. Recuperado de https://bit.ly/2TRRCIP

Así como el Huaylá es uno de los principales generadores de actividades productivas en el sector, dicho afluente también ha sido utilizado como sumidero urbano, las aguas residuales domésticas e industriales de la ciudad de Machala y Puerto Bolivar han sido descargadas de manera directa, siendo esta la principal causa de contaminación en el mismo. (RIB.SPCI– GPAO 2013).

Tanto así es el malestar de los moradores del estero Huaylá, que junto a reportes periodísticos han solicitado a las entidades correspondientes el abastecimiento de servicios básicos como redes de agua potable, alcantarillado, un plan de manejo de desechos, además de solicitar la legalización de terrenos y muros de contención, con el fin de poder acceder a los planes vivienda gubernamentales. (Imagen 61)

FIGURA 61: El Telégrafo. (2014). El estero Huaylá en El Oro muere lentamente, urge la protección del sitio. Recuperado de https://bit.ly/3yonRyz

3.3. Características físicas

3.3.1. Área

El área de estudio se encuentra en una de las ocho parroquias que conforman el cantón Machala, específicamente en Puerto Bolivar, (Mapa **??**) dicha parroquia fue fundada oficialmente el 13 de abril de 1987 y es el puerto de exportaciones más importante del Ecuador. Desde sus costas se envían productos como banano, camarón y cacao hacia diferentes países del mundo. En el sur de dicha parroquia se encuentra el estero Huaylá, una de las ramificaciones mas importantes del estero Santa Rosa, en donde sus habitantes realizan principalmente actividades de producción camaronera, ademas de encontrar actividades mecánicas destinadas a lanchas. Para el análisis de la zona, se considerará como punto inicial las divisiones políticas entre las parroquias Jambelí y Puerto Bolivar, terminado en la zona donde comienza su ramificación en el estero Santa Rosa (Mapa **??**) obteniendo así un total de 31.28 km^2 de superficie.

3.3.2. Forma

La forma del área de estudio debido a su topografía natural es bastante regular, los asentamientos humanos que se han dado a lo largo de la historia han respetado la forma original del estero, la única intervención realizada por las autoridades locales se dio entre los años de 1979 y 1981, cuando se realizó el relleno hidráulico desde la zona de Yacht Club hasta el inicio del Huaylá. (Tapia. 2017)

3.3.3. Topografía

Para determinar la variaciones topográficas de Puerto Bolivar se han determinado 3 radios de influencia desde su centro parroquial, obteniendo el promedio de variación en cada uno de los casos de análisis.

RADIO DE INFLUENCIA (km^2)	ALTURA MÁXIMA (m)	ALTURA PROMEDIO (m)
3	40	3

Tabla 1: Radio de influencia de 3 km^2 del centro Parroquial de Puerto Bolivar. Elaboración Propia

El primer caso de análisis se lo realizó con un radio de influencia de 3 km^2, obteniendo que la altura máxima fue de 40 msnm y una altura promedio de 3 msnm. Es importante aclarar que dichas variaciones topográficas son más notorias en la parte no poblada del estero, es decir en la zona vegetal que se encuentra al otro extremo del estero.

Figura 62: Variaciones topográficas en radio de influencia de 3 km^2. Esc 1:1500. Elaboración propia.

RADIO DE INFLUENCIA (km^2)	ALTURA MÁXIMA (m)	ALTURA PROMEDIO (m)
16	52	4

Tabla 2: Radio de influencia de 16 km^2 del centro Parroquial de Puerto Bolivar. Elaboración Propia.

En el segundo caso de análisis, el radio de influencia incremento a 16 km, por ende, la altura máxima registrada también tuvo un incremento de 12 metros, sin embargo, la altura promedio incrementó un solo metro. De igual manera, dichas variaciones topográficas son notorias en el extremo opuesto de la zona de consolidación.

Figura 63: Variaciones topográficas en radio de influencia de 16 km^2. Esc 1:1500. Elaboración propia.

RADIO DE INFLUENCIA (km^2)	ALTURA MÁXIMA (m)	ALTURA PROMEDIO (m)
80	52	4.18

Tabla 3: Radio de influencia de 16 km^2 del centro Parroquial de Puerto Bolivar. Elaboración Propia.

En el tercer caso de análisis, se incrementó de manera considerable el radio de influencia a 80 km, sin embargo, la altura máxima registrada se mantuvo en los 52 metros, mientras que la altura promedio tuvo un ligero incremento de solo 18 centímetros.

3.3.4. Vegetación

Al tratarse de un manglar, tanto la vegetación como las especies animales que se encuentran en el mismo son bastante reducidas y específicas. En el caso de la vegetación se cuenta únicamente con 3 especies (Cuadro 64). (Tapia. 2017)

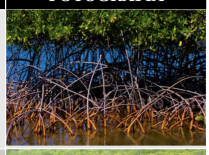
PALETA VEGETAL		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FOTOGRAFÍA
Mangle rojo	Rhizophora sp.	
Mangle amarillo	Avicennia sp.	
Mangle blanco	Laguncularia sp.	

Figura 64: Paleta vegetación del estero Huaylá. Fuente. Tapia. 2017 / Elaboración.- Propia

3.3.5. Accesibilidad

Antes de la realización del relleno hidráulico en el estero entre los años de 1979 y 1981, los únicos accesos hacia las viviendas desde las orillas eran los puentes de madera construidos por los propios moradores. Con el paso de los años y la consolidación urbana en el cantón Machala y Puerto Bolivar han tenido mejoras en cuanto a su capa de rodadura, En la actualidad estos son caminos pavimentados (Tapia. 2017) (Mapa 3.4)

Vías de acceso vehicular y peatonal hacia el estero Huaylá.

FIGURA 65: Mapa de accesibilidad Fuente.- www.googlemaps.com / Elaboración.- Propia

3.4. Condiciones ambientales y físico espaciales

3.4.1. Clima

El respectivo análisis climático se centrará en la parroquia Puerto Bolivar y será realizado con los datos estadísticos obtenidos durante los periodos de 1975 a 2013 provenientes de la estación meteorológica ubicada en en el mismo cantón y cuyo control está a cargo del Instituto Oceanográfico de la Armada. (Inocar. 2002)

La temperatura se la puede clasificar en dos aspectos. Su temperatura máxima media y mínima media, obteniendo que los meses más cálidos son marzo, abril y mayo. Mientras que los meses cuya temperatura es la más baja son junio, julio y agosto. (Cuadro 66)

CALCULO DE TEMPERATURA HORARIA CON UN DESFASE COMPLEJO

PARA LAS 24 HORAS DEL DIA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
$T_{max.}$	29,8	30,8	30,7	31,2	28,4	25,6	24,8	26,1	27,3	25,2	26,4	30,1
T_{min}	22,5	22,5	23,0	22,4	22,0	21,2	20,2	20,1	20,5	21,0	21,1	21,8
3,00	23,2	23,3	23,7	23,2	22,6	21,6	20,6	20,7	21,1	21,4	21,6	22,6
6,00	**22,5**	**22,5**	**23,0**	**22,4**	**22,0**	**21,2**	**20,2**	**20,1**	**20,5**	**21,0**	**21,1**	**21,8**
9,00	24,3	24,6	24,9	24,6	23,6	22,3	21,4	21,6	22,2	22,1	22,4	23,9
12,00	28,0	28,7	28,8	29,0	26,8	24,5	23,7	24,6	25,6	24,2	25,1	28,0
15,00	**29,8**	**30,8**	**30,7**	**31,2**	**28,4**	**25,6**	**24,8**	**26,1**	**27,3**	**25,2**	**26,4**	**30,1**
18,00	29,1	30,0	30,0	30,4	27,8	25,2	24,4	25,5	26,7	24,8	25,9	29,3
21,00	27,3	27,9	28,0	28,2	26,2	24,1	23,2	24,0	25,0	23,7	24,6	27,2
24,00	25,0	25,4	25,7	25,4	24,2	22,7	21,8	22,2	22,8	22,5	22,9	24,7

GRÁFICO

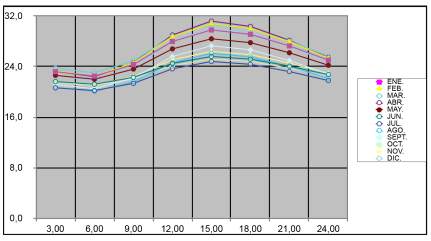


FIGURA 66: Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Inamhi. 2013 / Elaboración.- Arq. Guillermo Casado López

De igual manera, el análisis en cuanto a los niveles de precipitación en el sector de Puerto Bolivar se elaboró en base a los anuarios meteorológicos del Inamhi, en esta ocasión, se tomó como base de datos la estación más cercana al sector de análisis, siendo esta la estación M0195. Hay que recalcar que en el año de 1998 se contó con la presencia de fenómenos naturales como "El Niño", provocando así un incremento considerable en los niveles de precipitación acostumbrados. (Imagen 3.7)

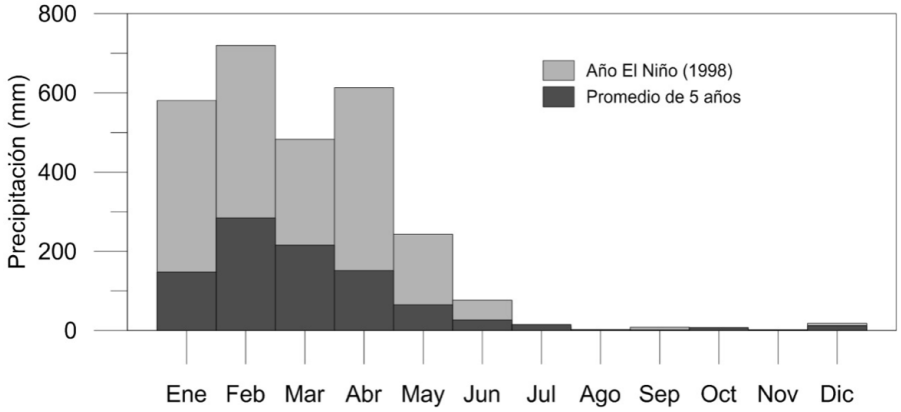


Figura 67: Imagen 3.7.- Datos de precipitaciones de Puerto Bolivar Fuente.- Inamhi / Elaboración.- Ing. Mario Córdova Mora

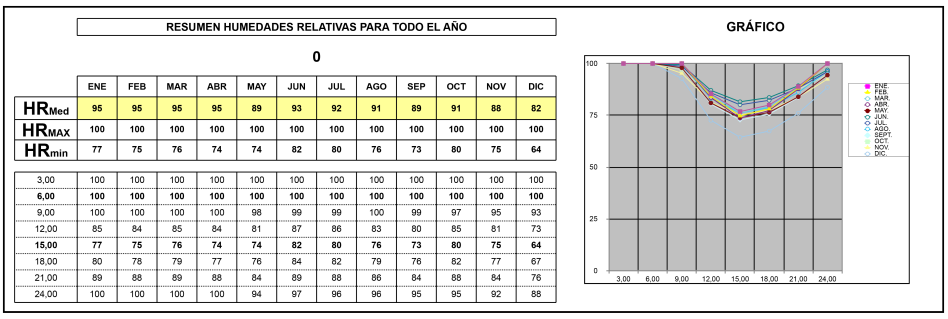
Los datos correspondientes a la heliofanía, están relacionados de manera directa sobre la nubosidad del sitio. Obteniendo datos de promedio mensuales y horas/sol por día. En el periodo comprendido entre los meses de diciembre y mayo se obtuvo el mayor valor, mientras que entre los meses de agosto y noviembre sus valores son mas bajos. (Cuadro 4) (Tapia. 2017)

PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO DIARIO
115 HORAS	4 HORAS

Tabla 4: Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Tapia. 2017 / Elaboración.- Propia

La humedad en el sector se compone por las variantes de humedad relativa máxima, media y mínima, siendo esta influenciada directamente por la existencia del estero, ramales y el océano pacífico. Sin embargo, hay que considerar que, debido a la presencia de oleadas de calor durante el día, estos valores de humedad presentan una disminución, especialmente entre los meses más calurosos. (Cuadro 68) (Tapia. 2017)

Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Tapia. 2017 / Elaboración.- Arq. Guillermo Casado López



RESUMEN HUMEDADES RELATIVAS PARA TODO EL AÑO

0

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR_{Med}	95	95	95	95	89	93	92	91	89	91	88	82
HR_{MAX}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
HR_{min}	77	75	76	74	74	82	80	76	73	80	75	64

3,00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6,00	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
9,00	100	100	100	100	98	99	99	100	99	97	95	93
12,00	85	84	85	84	81	87	86	83	80	85	81	73
15,00	**77**	**75**	**76**	**74**	**74**	**82**	**80**	**76**	**73**	**80**	**75**	**64**
18,00	80	78	79	77	76	84	82	79	76	82	77	67
21,00	89	88	89	88	84	89	88	86	84	88	84	76
24,00	100	100	100	100	94	97	96	96	95	95	92	88

Figura 68: Datos climáticos de Puerto Bolivar Fuente.- Tapia. 2017 / Elaboración.- Arq. Guillermo Casado López

El análisis de los vientos en las costas ecuatorianas se los puede clasificar en dos regiones: norte y sur. Puerto Bolivar se encuentra en la segunda división, teniendo como característica ser más irregular en comparación a la región norte. (Galvéz. 2007) Contando así con que la mayor influencia de vientos provienen desde su lado costero. Para dicho análisis se tomó como base de datos los anuarios meteorológicos del Inamhi desde los años de 1990 hasta 2013. (Imagen 69) (Inamhi 2016)

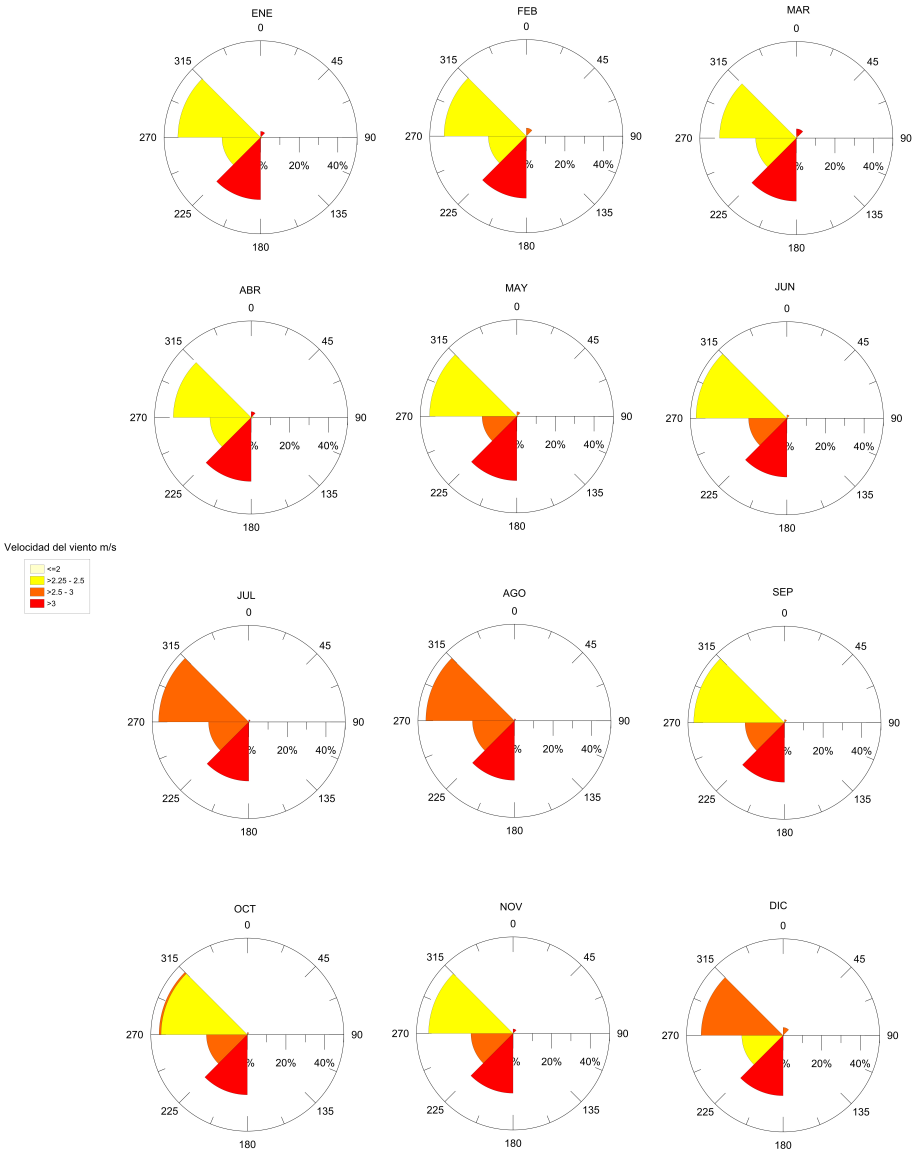


FIGURA 69: Frecuencia y velocidad de vientos predominantes. Fuente.- INAMHI / Elaboración.- Ing. Mario Córdova Mora

La velocidad de vientos según la gráfica mostrada es bastante baja, teniendo vientos que provienen del nor y suroeste y cuya velocidad no excede los 4 m/s. Sin embargo, en los años en donde se ha contado con la presencia del Fenómeno del niño, dichos valores han tenido un crecimiento de hasta 2,5 m/s.

3.4.2. Soleamiento

El recorrido del sol tiene gran incidencia sobre esta zona geográfica en el Ecuador, como se ha indicado en datos anteriores las temperaturas medias anuales, así como su heliofanía hacen del sector un lugar cálido. (Imagen 70, 71)

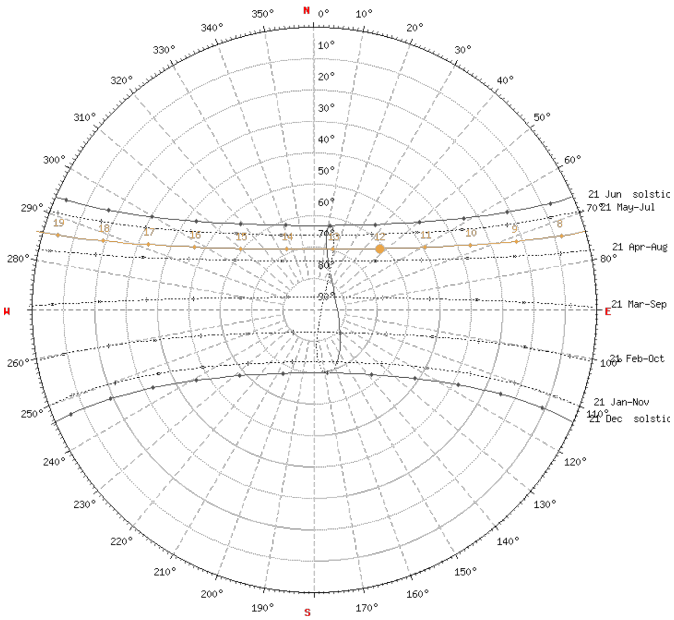


FIGURA 70: Estereográfica solar - Puerto Bolivar. Fuente.- https://www.sunearthtools.com/ / Elaboración.- Propia

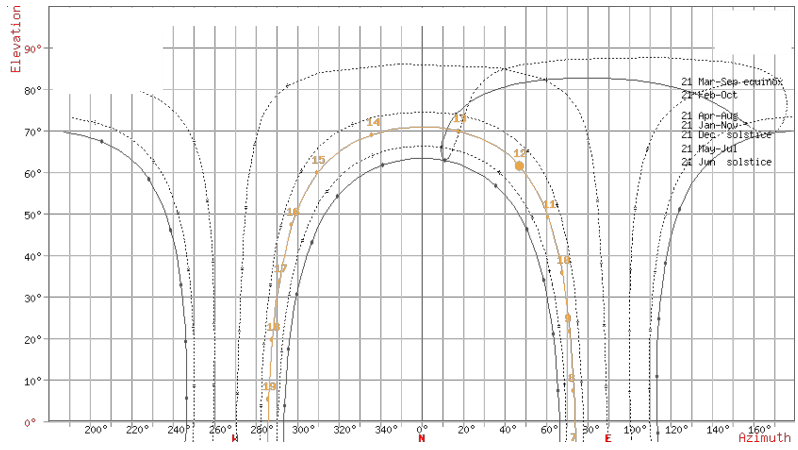


FIGURA 71: Estereográfica solar - Puerto Bolivar. Fuente.- https://www.sunearthtools.com/ / Elaboración Propia

3.5. Entorno

3.5.1. Paisaje

Desde el estero se puede contar con dos visuales claramente definidas, la primera de ellas se da hacia su lado derecho tomando como referencia el océano Pacífico, en donde se observa la consolidación urbana y comercial dada en la parroquia Puerto Bolivar, contando así con un primer plano no tan favorecedor debido al precario estado tanto urbano, sanitario y constructivo (Imagen 72, 73, 74).

FIGURA 72: Macas, F. (2016). Machala busca eliminar la contaminación de los esteros. .Recuperado de https://bit.ly/2WVgnoM

FIGURA 73: El Telégrafo, (2014). El estero Huaylá agoniza lentamente por la contaminación. Recuperado de https://tinyurl.com/y4vuj8cy

FIGURA 74: Notorio Machala. (2014). Estero Huaylá agoniza y el Municipio Feliz. Recuperado de https://bit.ly/37kvHNy

En la otra orilla del estero se ve una realidad completamente distinta, las plantaciones de camarones toman un papel protagonista, contando así mismo con la presencia de vegetación como actor principal. (Imagen 75, 76)

FIGURA 75: Macas, F. (2016). Machala inicia planes para conservación vegetal en los esteros.Recuperado de https://bit.ly/3frIkLq

FIGURA 76: Macas, F. (2016). Machala recupera sus fuentes naturales. Recuperado de https://bit.ly/37gTJZS

3.5.2. Tipologías arquitectónicas

En el año 2015 el INEC realizó el levantamiento de información en donde se contabilizaron 110 viviendas ubicadas en la orilla del estero Huaylá, iniciando en la zona del Yacht Club hasta su desembocadura en el estero Santa Rosa, de estas 110 viviendas se determinó que el 73 % de ellas cuenta con techo de Zinc o fibrocemento, el 64 % están construidas con paredes de bloque o ladrillo, el 51 % cuenta con pisos de cemento o ladrillo, y el 74 % cuentas con un servicio higiénico fuera de la vivienda.

En el caso de las viviendas realizadas con materiales convencionales como bloque, cemento y zinc, su altura no sobrepasa los 3 niveles. Así mismo en el 95 % de dichas viviendas se cuenta con un muelle y una zona comercial en su planta baja . (Imagen 77, 78 , 79 , 80)

FIGURA 77: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia

FIGURA 78: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia

FIGURA 79: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia

FIGURA 80: Vivienda en el estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración.- Propia

Las dimensiones de los sitios en donde las edificaciones están emplazadas, en el 6 % de ellas su superficie es de hasta 40 m^2, el 45 % cuenta con terrenos de entre 40 m^2 y 80 m^2 y el 49 % de los terrenos son entre 80 m^2 y 400 m^2. (Tapia. 2017)

La segunda tipología de vivienda conlleva un estilo mucho más típico de la zona costa ecuatoriana, en donde el uso de materiales como madera, caña guadua y cubiertas de zinc o fibrocemento toman el protagonismo. El número de edificaciones de este tipo están presentes en un menor número en relación a las viviendas antes mencionadas y se ubican en la zona más alejada y adentrada del estero en relación al estero Santa Rosa, también es importante destacar que en zonas en donde este estilo de vivienda es predominante, su calidad de vida es mucho mas bajo y cuentan con condiciones de vida mucho más precarias. (Imagen 81)

Figura 81: Macas, F. (2016). Machala busca eliminar la contaminación de los esteros. Recuperado de https://bit.ly/2TU8Ll9

3.6. Análisis de contexto, social y etnográfico

3.6.1. Insalubridad

La ciudad de Machala carece de un sistema de servicios básicos adecuado, según el INEC en su censo realizado en el año 2010, solo el 67 % de la ciudad posee servicios de alcantarillado, lo que ha llevado a que las descargas de aguas residuales tanto de viviendas como de industrias sean llevadas hacia los estero Huaylá y El Macho, ambas ramificaciones del estero Santa Rosa. En el año de 1993 el organismo conocido como ZEM (Zona Especial de Manejo Machala-Puerto Bolívar-Isla Jambelí) decretó al saneamiento ambiental como una de las claves para el manejo de manglares en la zona. Dos años más tarde en el reporte elaborado por el Manejo Costero Integrado en Ecuador (Montaño & Robadue 1995) advierte la relación directa de la contaminación de las aguas del manglar con la presencia de los asentamientos informales por parte de los moradores y la producción industrial. (Imagen 82) (Tapia. 2017)

Figura 82: Macas, F. (2016). Machala busca eliminar la contaminación de los esteros. Recuperado de https://bit.ly/2TU8Ll9

"La zona de influencia directa del estero Huaylá es una zona de visible deterioro ambiental como consecuencia no sólo de la incompatibilidad del uso suelo y la contaminación del recurso agua; sino por las malas condiciones de la calidad de vida urbana como consecuencia de la falta de equipamiento comunitario del sector." (Valarezo 2013, p. 4)

Tanto así fue el impacto ambiental que en el año 2012 se llevó hasta la Asamblea Nacional dicha problemática para tratar de encontrar una solución, sin embargo, hasta el día de hoy no se ha dado una respuesta concreta por parte de las entidades gubernamentales. (El Telégrafo. 2015) (Imagen 83)

Figura 83: El Telégrafo, (2014). El estero Huaylá agoniza lentamente por la contaminación. Recuperado de https://tinyurl.com/y4vuj8cy

La calidad del agua ha presentado un índice de contaminación elevado debido a las constantes irresponsabilidades por parte de los moradores y pescadores, agentes externos como hidrocarburos de petróleo, combustibles de lanchas, oxígeno disuelto y desechos fecales que provienen de las descargas sanitarias de las viviendas e industrias son los principales actores de contaminación en el estero. (Tapia. 2017)

3.6.2. Inseguridad

Los asentamientos informales a lo largo de la historia en el estero, así como la falta de cobertura de servicios básicos y el mal manejo político por parte de las autoridades, han acarreado consigo diferentes problemas sociales que en la actualidad se evidencian.

No solo los pescadores locales hacen uso de las riberas del Huaylá, sino también narcotraficantes que usan las rutas marítimas como medios de transporte para enviar y recibir cargamentos de cocaína y marihuana hacia costas peruanas. El 2 de junio del 2019 la policía nacional allanó un cargamento de 337 kilos de marihuana que iban a ser enviados vía marítima hacia Perú (Imagen 84).

FIGURA 84: El Universo. (2012). Policía descubre cocaína escondida en camarotera en El Oro. Recuperado de https://bit.ly/3ypNqPK

Tanto es el malestar por parte de los moradores del estero, que han solicitado a las autoridades gubernamentales nacionales el aumento de las garantías en cuanto a la seguridad, especialmente hacia el grupo de mujeres. En donde según ellas mediante entrevistas dadas al diario "La Hora" en el año 2011, han sido víctimas de extorsión por parte bandas de delincuentes. Además de ser constantemente víctimas de robos hacia sus embarcaciones con mercadería como pescados y camarones. Esta ha sido la tónica en los últimos años que ha generado que los moradores soliciten la construcción de un Centro de Seguridad Ciudadana Zonal, obra finalmente realizada por parte del gobierno nacional. (Imagen 85)

FIGURA 85: UPC ubicado en las cercanías del estero Huaylá. Fuente.- https://www.google.com/maps / Elaboración Propia

Sin embargo, pese a los intentos realizados por parte de las autoridades, los hechos delincuenciales en el estero continuaron, generando así malestar en los moradores que realizaron una manifestación el pasado mes de agosto del 2020 para demostrar su aun inconformidad. (Imagen 86) (Macas. 2018)

FIGURA 86: La Hora. (2012). Habitantes del estero Huaylá piden mayor seguridad. Recuperado de https://bit.ly/3AcKoid

3.6.3. Asentamientos informales

La falta de un plan de ordenamiento territorial ha dado paso a la extension urbana desordenada. Los recursos naturales que brinda el estero (banano, cacao, camarón) han generado una constate inmigración hacia las zonas aledañas del mismo, generando así los denominados asentamientos informales (Gonzalez & Ochoa, 1993).

Según el levantamiento de información realizado por el INECN en el año 2010, en la riberas del estero viven de manera informal al rededor de 200 personas distribuidas al rededor de 40 familias. El mayor número de asentamientos sin un permiso adecuado de construcción se encuentra en la zona Sur del estero. En donde según el PDOT de la ciudad de Machala, la construcción de edificaciones en el sector está limitada debido a los riesgos de inundación en épocas de lluvias. (PDOT. 2018) (Imagen 87)

FIGURA 87: El Telégrafo. (2015). Los asentamientos a lo largo del Huaylá son cada vez más constantes. Recuperado de https://bit.ly/2Vz2xb3

Las proyecciones locales hacia el año 2030 van dirigidas hacia la adecuación, legalización y abastecimiento de servicios básicos para mitigar los asentamientos informales en la zona, siempre y cuando dichas viviendas no se encuentren en zonas de riesgo tanto para los moradores como para el manto vegetal del estero. (Imagen 88)

FIGURA 88: Macas, F. (2016). Familias, en riesgo por un estero machaleño. Recuperado de https://bit.ly/2TVG1Zj

3.6.4. Análisis socio cultural

El análisis de la población se divide en una serie de factores, el primero de ellos consiste en la ubicación política. Contando con qué el 95,7 % de la población se encuentra en la zona urbana, el 4,3 % en zona rural. (Tapia. 2017) (Imagen 89)

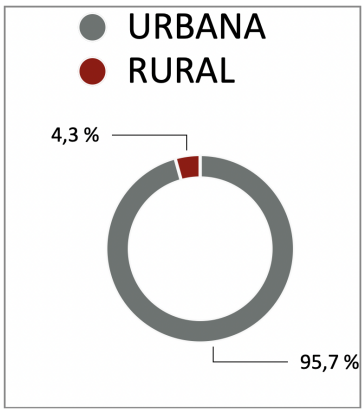


FIGURA 89: Porcentaje de población del estero Huaylá en divisiones geográficas. Fuente.- INEC - 2015 / Elaboración.- Propia

El segundo aspecto a tomar en consideración es la etnicidad poblacional, en donde la mayoría de pobladores son mestizos. (Imagen 90)

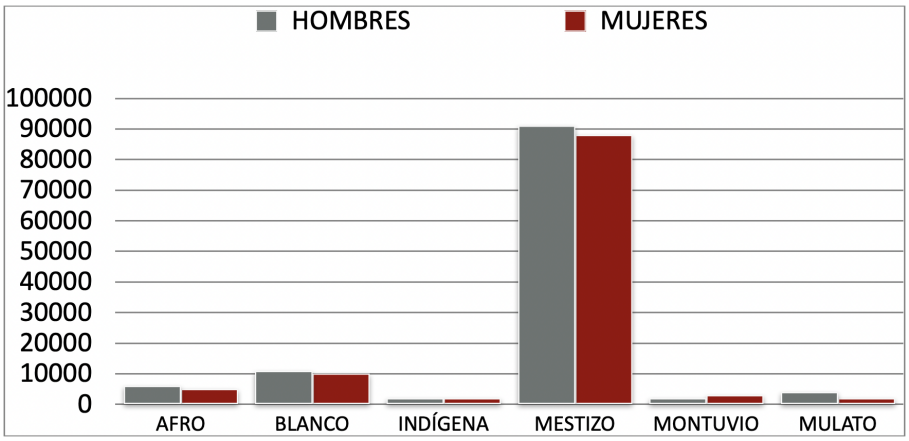


FIGURA 90: Porcentaje de población del estero Huaylá según etnias. Fuente.- INEC - 2015 / Elaboración.- Propia

Los niveles de analfabetismo en la zona de estudio son entre 4,31 % y 5,91 %, en el caso de analfabetismo digital los valores incrementan entre el 26 % y 33 %. La no presencia de los niños hacia los niveles escolares tienen un valor de entre el 91,5 % y 93,3 %. A niveles de bachillerato de entre el 59,7 % y 65 %. (INEC. 2015)

En ámbitos culturales, una de las principales festividades en el sector, aparte de las fiestas cívicas del cantón Machala, es la procesión náutica que se realiza cada mes de agosto con la organización de 100 priostes, en donde más de 300 embarcaciones se reúnen y hacen honor a la Virgen del Cisne, con un recorrido que inicia en el interior del estero y se dirige hacia la isla del amor en Jambelí, finalizando en el muelle del Cabotaje. (Imagen 91)

FIGURA 91: Macas, F. (2015). Devoción en el Estero, en Puerto Bolivar, por la Virgen de El Cisne. Recuperado de https://bit.ly/3ytHRzD

Esta tradición empezó con tres señoras del barrio Venecia del Mar, las que pidieron permiso al párroco de ese tiempo para que les cediera la Virgen de El Cisne para rezar por sus familiares que trabajaban de la pesca y (porque) la delincuencia acechaba" Manuel Granda (Macas 2016)

Dentro del patrimonio intangible de la ciudad se puede asociar la gastronomía del mismo, emblema tanto local como nacional, a la historia del ferrocarril y su tradicional construcción de barcos de madera que en la actualidad ha ido desapareciendo por la aparición de nuevas técnicas constructivas.

3.7. Normativa aplicada en el sector

Desde el punto de vista ambiental han sido numerosos los intentos en los cuales se han intentado abordar las problemáticas en el estero y a sus alrededores, en el año 2013 por pare de las asociaciones Centro Ecológico y Estero Porteño se da el lanzamiento del Comité Interinstitucional para le Recuperación Integral del estero Huaylá "CIRIEH" con la intención de penalizar de manera legal a los entes infractores en ámbitos ambientales hacia el estero, sin embargo, dicho organismo quedo inactivo desde el año 2014 por falta de garantías legales solicitadas por los entres gubernamentales. (Tapia. 2017)

El 20 de agosto del 2013 se aprobó el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Machala, con una actualización en 2015 y horizonte hasta el 2025 y que tiene como objetivo principal "La construcción participativa que posibilite planificar, gestionar y gobernar el desarrollo del sistema territorial." (GADM_Machala 2015, p. 229).

En el aspecto de asentamientos humanos, los objetivos van dirigidos hacia el uso y ocupación del suelo.

- Legalización del 90 % de lotes en el cantón hasta el año 2020
- Cumplimiento de normativas técnicas de calidad y confort en el 90 % de las viviendas
- Cumplir con 204 Ha. De espacio verde en el cantón (9 m^2 por habitante)
- Cumplir con la cobertura de servicios básicos en un 90 %

Según la ordenanza municipal del Cantón Machala, en la zona de Puerto Bolivar en donde cuyos lotes linden con el estero Huaylá están divididos en cinco sectores (S1 - S2 - S3 - S6 - S7). Y aunque se cuenta con una normativa relacionada al uso y ocupación del suelo, esta está bastante limitada en cuanto a la información que brinda, entregando únicamente datos como el área y su frente mínimo (Anexo 3.1, 3.2, 3.3).

3.8. Conclusiones del capítulo

Desde los primeros asentamientos humanos que se han dado en las riberas del estero, este a tomando un rol de vital importancia. No solo en ámbitos locales, sino también nacionales. La calidad del suelo brinda la oportunidad de generar producciones tanto de camarones, banano y cacao. Siendo estos productos no solo exportados a nivel nacional, sino que en la actualidad también representan un porcentaje en el mercado nacional en el exterior.

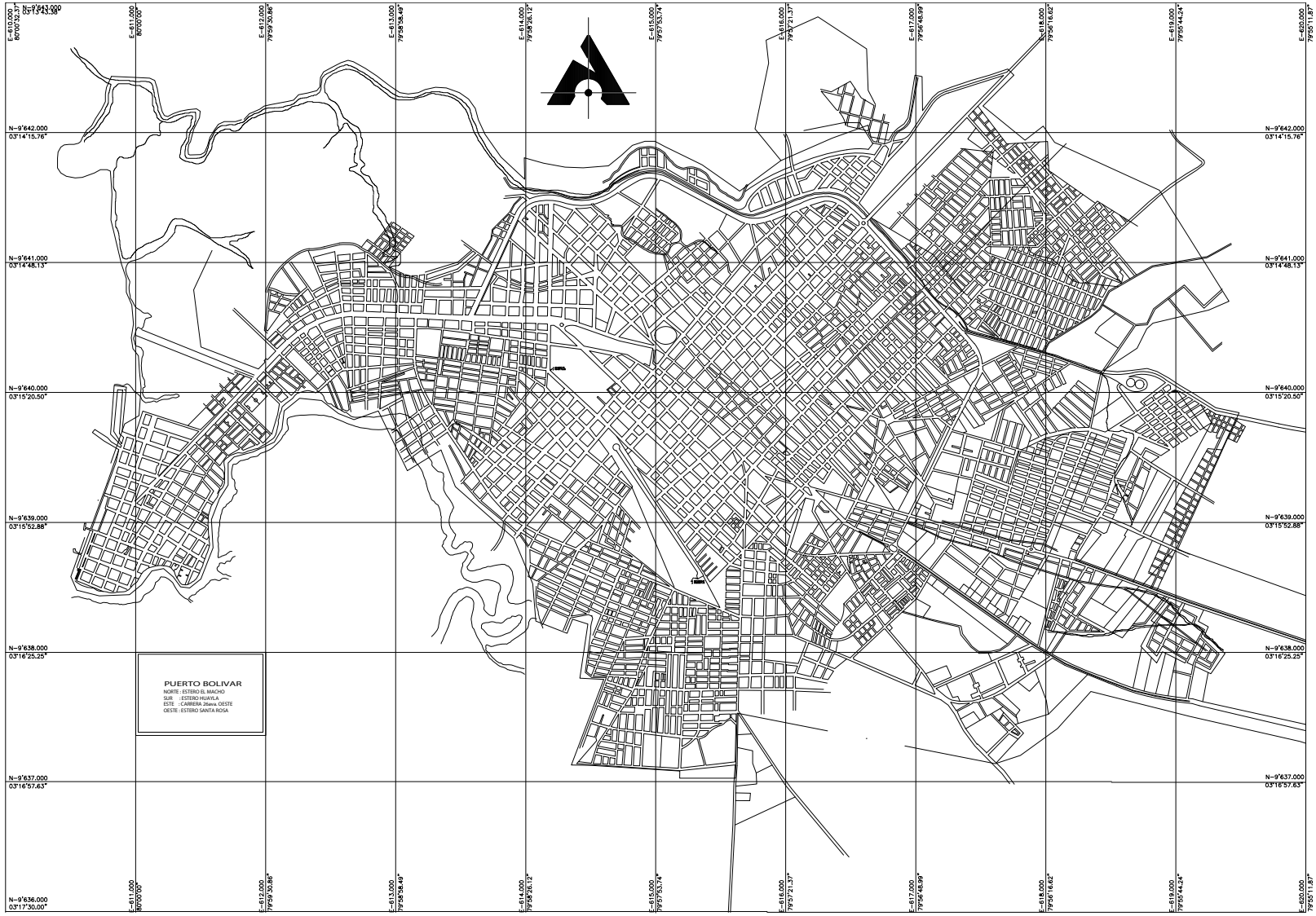
Sin embargo, el mal actuar tanto de los moradores, invasores, industrias y personajes políticos, han hecho que hoy en día el estero se encuentre en pésimas condiciones ambientales, paisajísticas, arquitectónicas y sanitarias.

En lo últimos años se ha intentado por parte de grupos privados generar planes ambientales en donde se rescate la calidad natural del estero, resultando todos estos inútiles por temas relaciones a factores políticos.

Es importante reconocer y analizar el contexto actual del estero, como la vida de los usuarios se desarrolla de manera cotidiana en base a la presencia del mismo para así poder extraer los puntos tanto positivos como negativos, y en base a esto poder aplicar estrategias que tengan como principal objetivo mejorar la vida de los usuarios. Factores climáticos, sociales, urbanísticos y paisajísticos son los pilares fundamentales a la hora de una toma de decisión.

Potenciar los aspectos positivos como la generación de fuentes de trabajo, comercio, gastronomía y turismo son algunos de los objetivos inmediatos planteados, a su vez la eliminación de aspectos negativos como son la constante contaminación del suelo y agua del estero, la inseguridad y la falta de control urbano serán los objetivos a mitigar.

3.9. Anexos



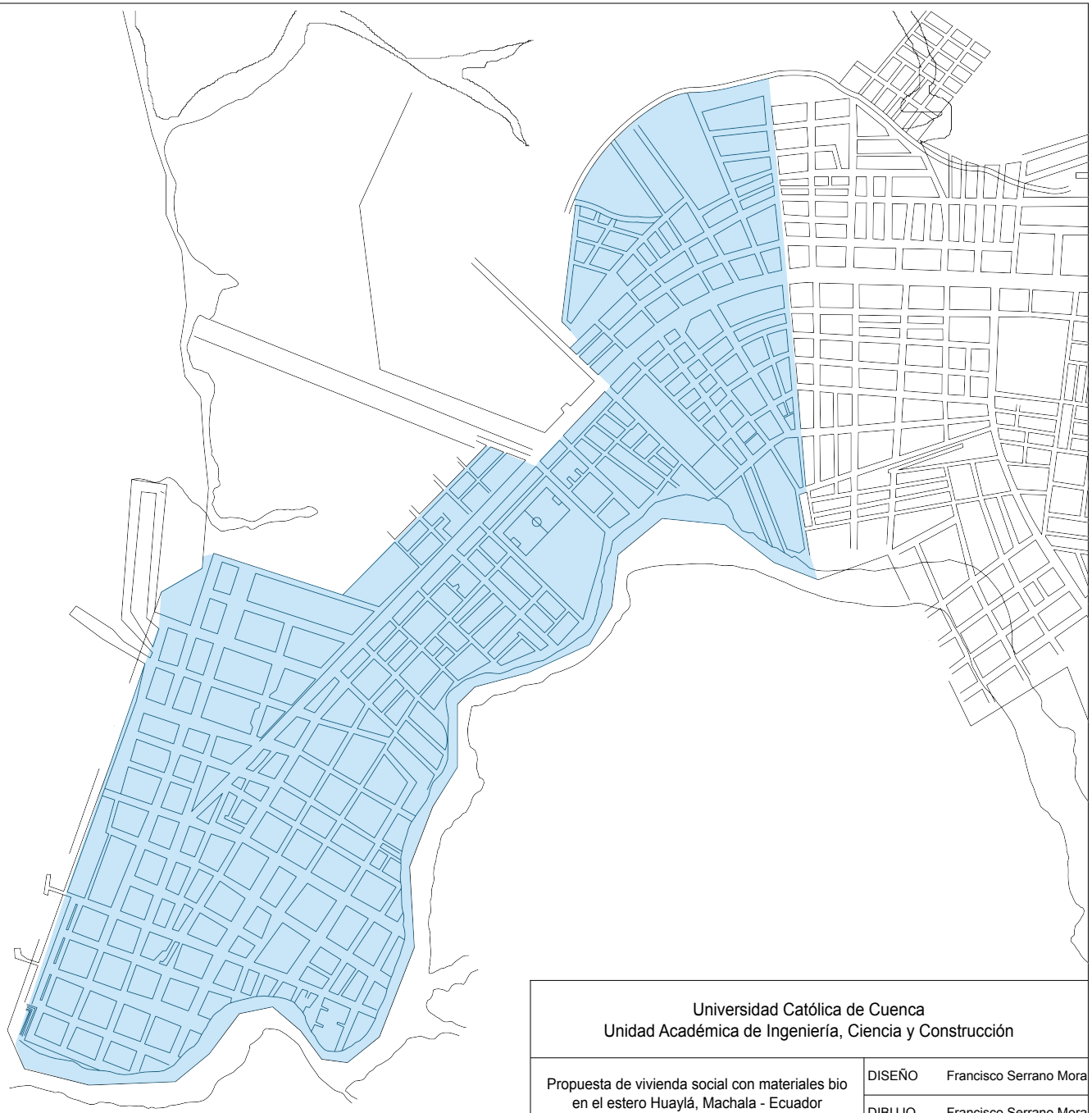
Universidad Católica de Cuenca
Unidad Académica de Ingeniería, Ciencia y Construcción

Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO	Francisco Serrano Mora
	DIBUJO	Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Dlivisión geográfica del Canton Machala	REVISIÓN	Arq. José Pesántez
	ESCALA: 1_200	LÁMINA
	CUENCA - JUNIO 2021	Mapa 3.1

PUERTO BOLIVAR

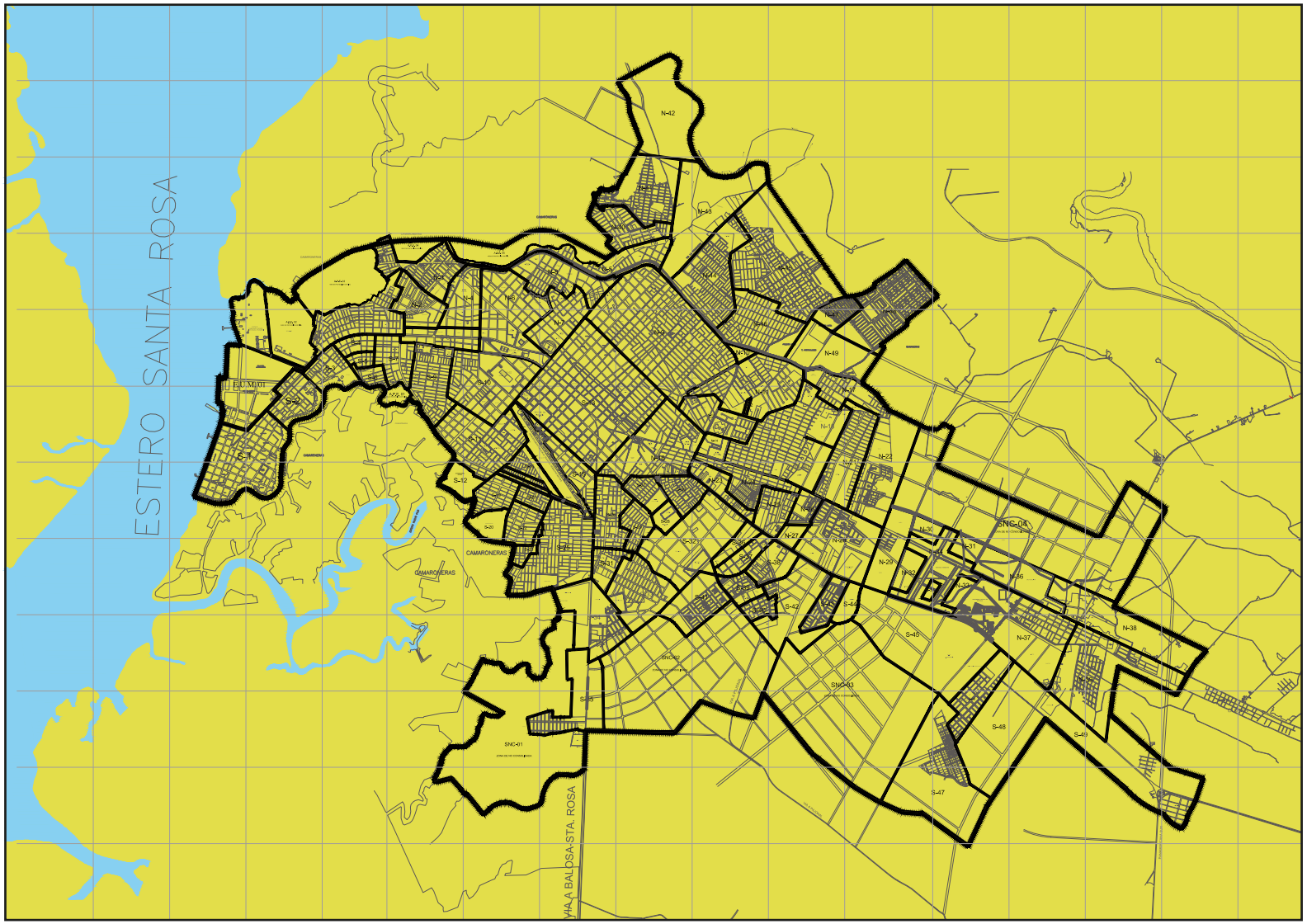
NORTE : ESTERO EL MACHO
SUR : ESTERO HUAYLA
ESTE : CARRERA 26ava. OESTE
OESTE : ESTERO SANTA ROSA

N



Universidad Católica de Cuenca
Unidad Académica de Ingeniería, Ciencia y Construcción

Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO	Francisco Serrano Mora
	DIBUJO	Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Delimitación geográfica de Puerto Bolivar	REVISIÓN	Arq. José Pesántez
	ESCALA: 1_800	LÁMINA
	CUENCA - JUNIO 2021	Mapa 3.2



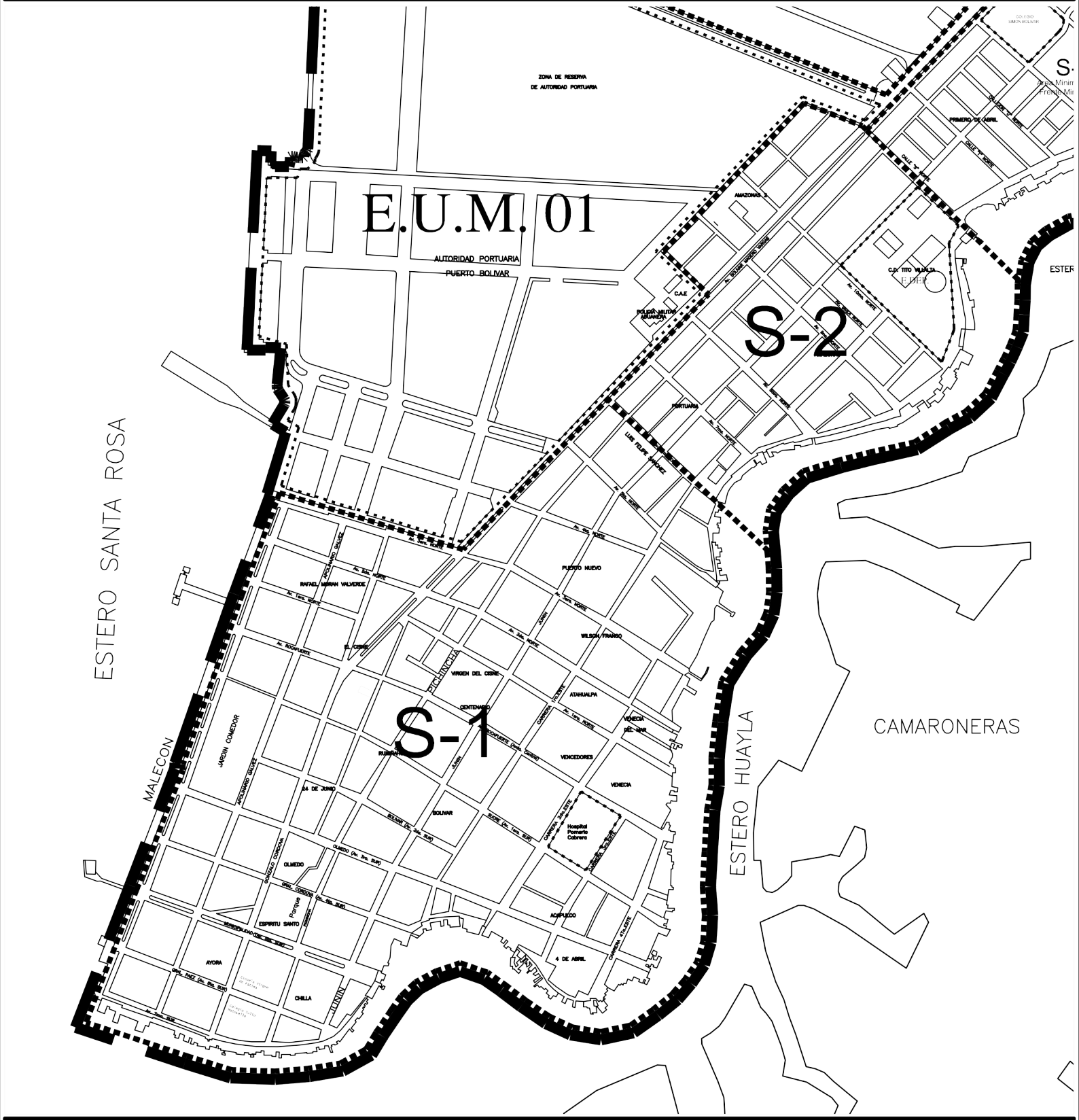
SIMBOLOS CONVENCIONALES:

- ESTEROS
- PREDIOS MANZANEROS
- RIO
- CANAL DE DRENAJE
- LIMITE URBANO
- LIMITE SECTORES

Universidad Católica de Cuenca
Unidad Académica de Ingeniería, Ciencia y Construcción

Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO	Francisco Serrano Mora
	DIBUJO	Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Delimitación geográfica de Puerto Bolivar	REVISIÓN	Arq. José Pesántez
	ESCALA:	LÁMINA
	CUENCA - JUNIO 2021	Anexo 3.1

Anexo 3.2	CARACTERISTICAS DE FRACCIONAMIENTOS DEL SUELO PARA LOS SECTORES DE PLANEAMIENTO DEL CANTON MACHALA



LIMITE DE SECTORES DE PLANEAMIENTO

LIMITE DE EQUIPAMIENTOS

LIMITE DE SECTORES DE PLANEAMIENTO

SECTOR	AREA (m2)	FRENTE MINIMO (m)
S-1	84	6
S-2	140	7
E.U.M. 01	-	-

Determinantes Adicionales:

1. Los predios con frentes que den hacia la Av. Bolivar Madero Vargas no podran ser inferiores a 15 metros.

CAPÍTULO 4

Propuesta de vivienda social

En este capítulo el autor realizará el programa arquitectónico para la propuesta de vivienda; enfocándose en las necesidades de los usuarios, las características del sitio, características climáticas y las estrategias bioclimáticas a emplear.

4.1. Principios básicos de diseño

Una vez conocidas cada una de la problemáticas presentes en la zona, las características físicas del sitio de emplazamiento, sus condicionantes climáticas y las características del usuario. Se determinará una serie de parámetros, los cuales guiarán y fundamentarán el proyecto en aspectos funcionales, formales y tecnológicos.

Como primer paso se determinará el diseño general de la propuesta, en donde debido al enfoque de aplicación de materiales que se le quiere dar al proyecto, este deberá ser claro y conciso en cada una de las características arquitectónicas, siendo estos: su volumetría, morfología, materialidad, funcionamiento y modulación; dandole así al proyecto la capacidad de definirlo como un espacio de expresiones vernáculas que respeten las necesidades inminentes del usuario y se adapten a la serie de estrategias bioclimáticas a aplicar, así como al estilo arquitectónico (bioconstrucción) (Imagen 92, 93)

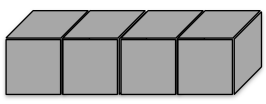


FIGURA 92: Tipo de implantación escogida para la propuesta. Elaboración propia

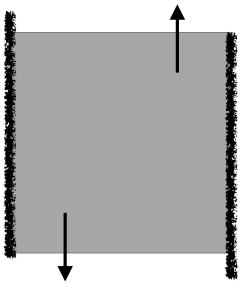


FIGURA 93: Integración de la propuesta con su contexto inmediato. Elaboración propia

Teniendo en consideración las características del sitio como son su clima, las actividades productivas económicas que realizan los usuarios, su tradiciones, costumbres, el enfoque arquitectónico que se plantea dar, los materiales y las normativas vigentes en el sector. Se generó como primera idea crear un proyecto en donde las personas cuenten con espacios abiertos, en donde el proyecto se desarrolle en base a espacios destinados a actividades económicas como son la pesca, comercio y actividades mecánicas (Imagen 94)

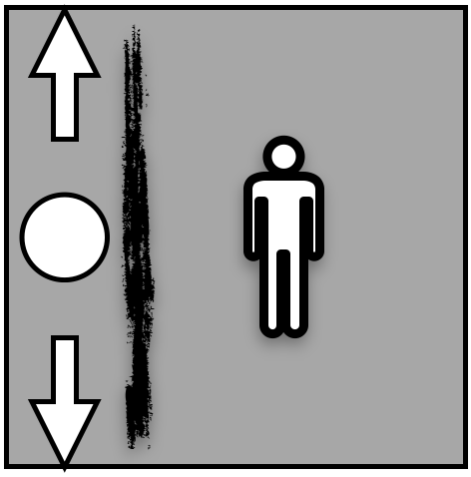


FIGURA 94: Diagrama de distribución de espacios. Elaboración propia

La naturaleza juega un papel determinante dentro del proyecto, no solo por ayudar a determinar criterios de conservacion, sino tambien por generar elementos que contribuyen de manera directa sobre aspectos funcionales, esteticos y formales dentro de la propuesta.

4.2. Programa arquitectónico

4.2.1. Programación funcional

Considerando las características tanto climáticas, culturales, sociales, económicas, ambientales y sobre todo las particularidades arquitectónicas de la zona como son: la normativa vigente en el sector, tipo de implantación y materiales a emplearse. Se ha establecido una clara y fuerte base sobre el programa funcional del proyecto.

Según lo antes mencionado, el proyecto en cuanto a lo funcional se encuentra definido de manera contundente por la presencia de espacios abiertos, los cuales se pueden adaptar a las necesidades específicas del usuario en deferentes situaciones (comerciales o mecánicas). Este tipo de zonas dentro del proyecto, son sin duda alguna espacios que servirán como ejes principales en la etapa de diseño, logrando así amplitud visual, correcta adecuación de espacios destinados al trabajo y una mejora en la imagen urbana del sitio (Imagen 95).

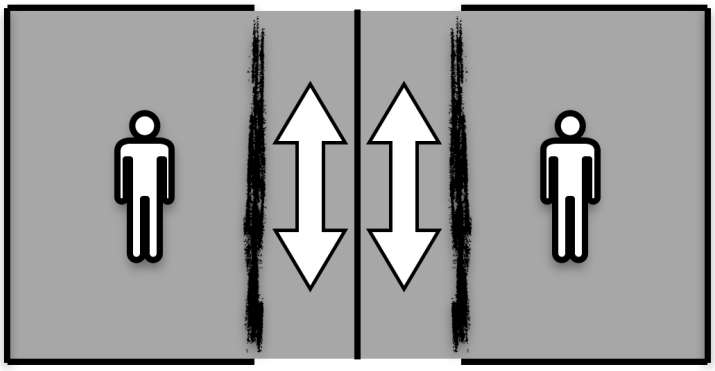


FIGURA 95: Diagrama de distribución de espacios interiores. Elaboración propia

A través de dichos lineamientos se propone la creación de espacios en donde se aproveche y respete las condiciones físico-naturales del sitio, consiguiendo un proyecto que se integre con la zona y viceversa, respetando así el estilo arquitectónico tradicional del lugar.

El aspecto funcional se desarrolla en aspectos bastante definidos como son, una implantación pareada, una continuidad o mono ambiente en la planta baja destinada al comercio, respeto por las formas de construcción ancestrales o tradicionales, la toma en cuenta de los factores climáticos y la creación de espacios en donde se garantice el confort para el usuario mediante la correcta aplicación de estrategias bioclimáticas (Imagen 96).

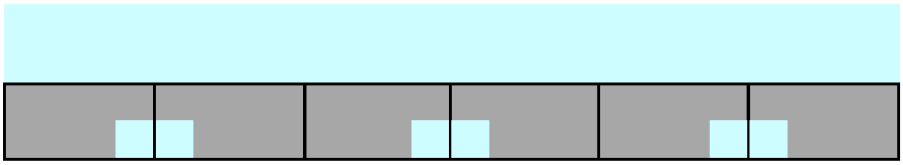


FIGURA 96: Diagrama de continuidad de espacios. Elaboración propia

Espacios públicos

Dentro del proyecto se cuenta con la presencia de diferentes tipos de espacios, en la primera planta encontramos la zona destinada al desarrollo de actividades comerciales, espacio necesario debido a la fuerte influencia del estero sobre los moradores y como este influye en sus actividades económicas. La ubicación de este espacio ocupará una franja de la vivienda. Aquí personal tanto local como exterior podrá adquirir los diferentes productos marítimos recolectados (Imagen 97).

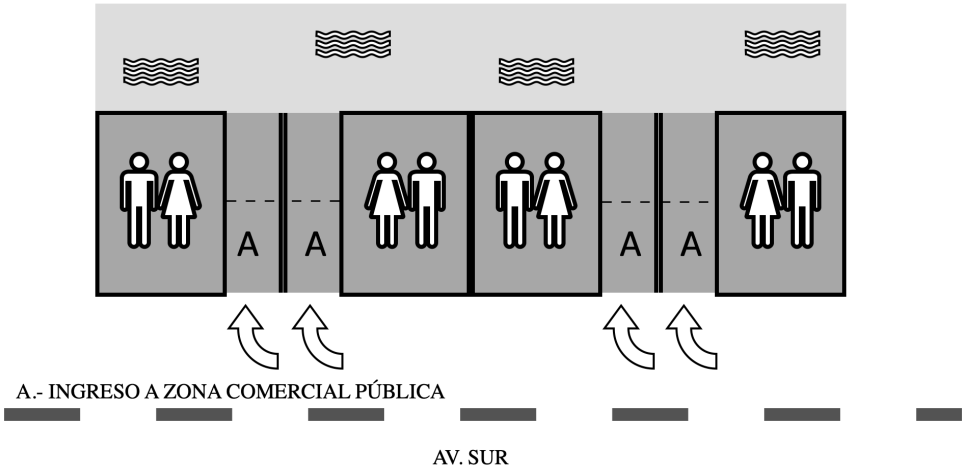


Figura 97: Diagrama de distribución de la zona comercial en la propuesta. Elaboración propia

Espacios semi-públicos

Debido a la presencia de actividades comerciales dentro del proyecto, se tiene la necesidad de contar con espacios destinados a la compra y venta al por mayor de los diferentes productos marítimos. Es por eso que en la franja destinada a las actividades comerciales, en la zona más próxima al estero se contará con un espacio destinado al embarque y desembarque de mercadería, su clasificación, limpieza y almacenamiento (Imagen 98).

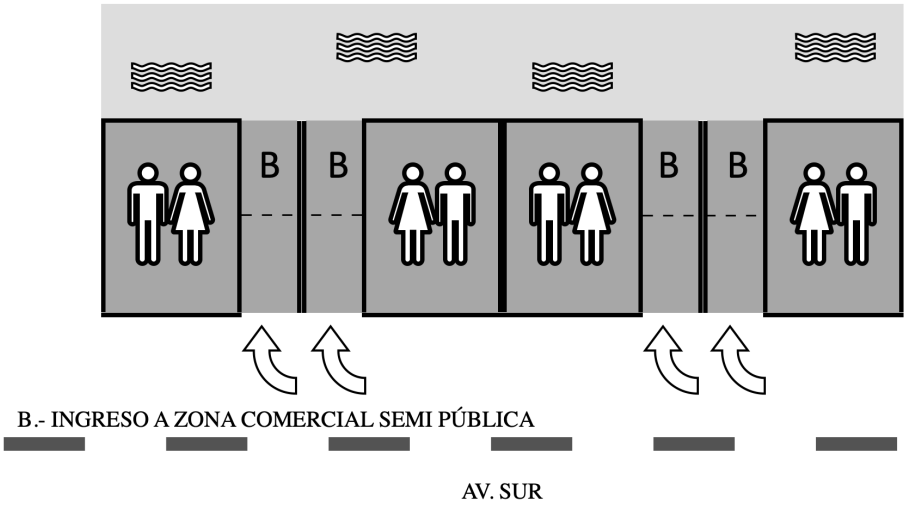


Figura 98: Diagrama de distribución de la zona comercial en la propuesta. Elaboración propia

Espacios privados

En la vivienda, tanto en su primera planta, como en su primera planta alta, se contará con espacios destinados al uso exclusivo de los usuarios o propietarios. Estos espacios conocidos como privados serán destinados netamente al desarrollo de sus actividades diarias. En el primer nivel encontraremos zonas como el acceso a la vivienda, una sala,

comedor y cocina. Así mismo en la fachada que brinda acceso hacia el estero, se contará con un pequeño muelle, característico en las viviendas de esta zona. Mientras que en la primera planta alta encontramos las zonas de descanso, estas últimas siendo también de acceso privado (Imagen 99).

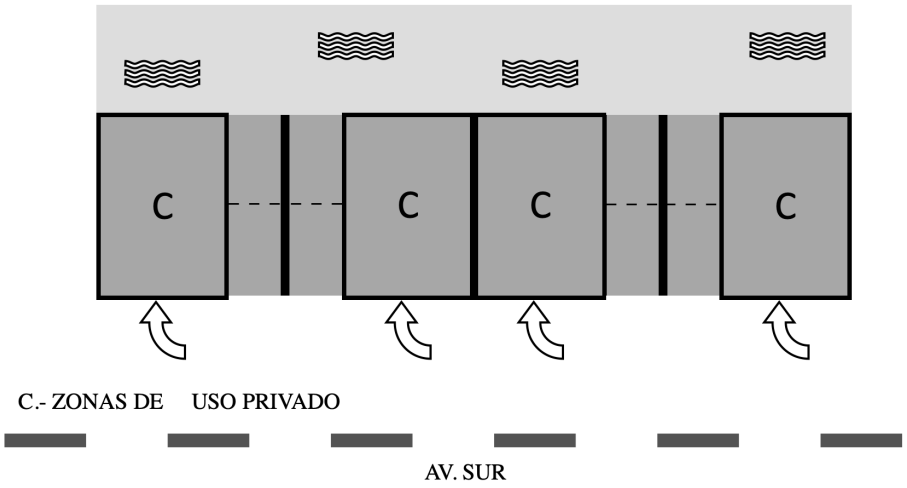


Figura 99: Diagrama de distribución de las zonas privadas. Elaboración propia

Organigramas funcionales

En la siguiente imagen se indicará el organigrama funcional correspondiente a la primera planta del proyecto (Imagen 100).

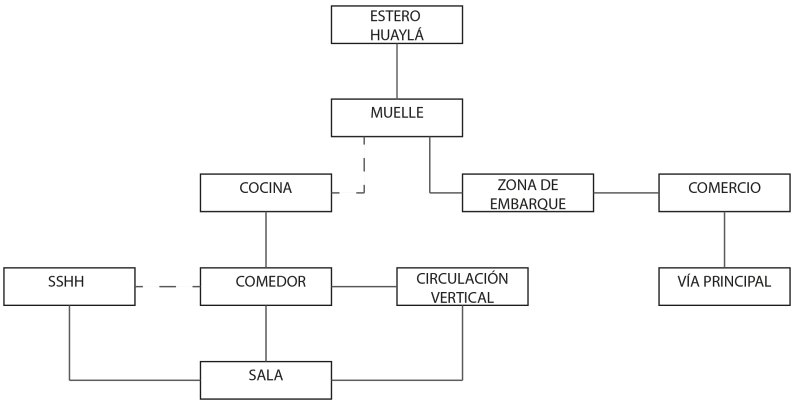


Figura 100: Organigrama primera planta. Elaboración propia

En la primera alta del proyecto se encontrarán los espacios destinados únicamente a las actividades familiares como son los espacios de descanso y aseo. Según el INEC en la Ciudad de Machala, la composición familiar es de 3,69 personas por vivienda, conformada por dos padres y dos hijos (Imagen 101).

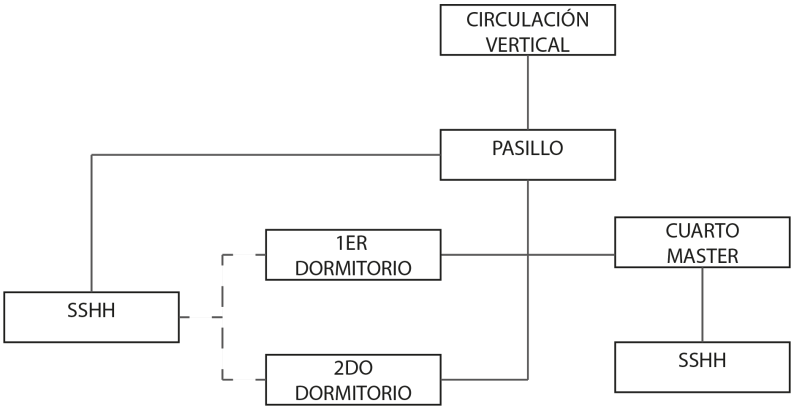


Figura 101: Organigrama primera planta. Elaboración propia

Dimensionamiento de espacios

Tanto en la ciudad de Cuenca como en Machala, el promedio de personas por hogar es bastante similar, con un valor de 3,73 y 3,69 respectivamente. Estos datos nos servirán como referencia al momento de pre dimensionar los espacios dentro de la vivienda, ya que la ciudad de Machala no existe hasta la actualidad una ordenanza en donde se determine el uso y ocupación del suelo.

Tomando como referencia dicha ordenanza de la ciudad Austral, el programa arquitectónico quedaría establecido de la siguiente manera.

Primera Planta						
Espacio	Usuarios	Cantidad	Mobiliario	Normativa	Área Unitaria	Área Total
Muelle		1	X	Sección mínima de 1,20 m	1,20	1,2
Zona de Embarque		1	X			0
Comercio		1	Estantería			0
Cocina		1	Estantería, cocina, refrigerador	4,50 m2. Dimensión lateral no menor a 1,50 m	4,50	4,5

Figura 102: Caracteristicas primera planta. Elaboración propia

4.2.2. Programación tecnológica

Iluminación

Cada uno de los espacios del proyecto contará con iluminación tanto natural como artificial. En la primera planta del proyecto se encuentra iluminación natural en la cocina,

Primera Planta						
Comedor		1	Juego de comedor	7,30 m2. Dimensión lateral no menor a 2,70 m	7,30	7,3
Sala		1	Juego de sala	7,30 m2. Dimensión lateral no menor a 2,70 m	7,30	7,3
SSHH		1	Inodoro, lavamanos	2,50 m2. Dimensión lateral no menor a 1,20 .	2,50	2,5
Circulación Vertical		1		Sección mínima de 0,90 m	0,90	0,9
Total (m2)						23,7

Figura 103: Caracteristicas primera planta. Elaboración propia

Primera Planta Alta						
Espacio	Usuarios	Cantidad	Mobiliario	Normativa	Área Unitaria	Área Total
Circulación Vertical		1	X	Sección mínima de 0,90 m	0,90	0,9
Pasillo		1	X	Sección mínima de 0,90 m	0,90	0,9
Dormitorio Master		1	Estantería	8,10 m2. Dimensión lateral no menor a 2,70 m.	8,10	8,1
SSHH Cuarto Master		1	Estantería, cocina, refrigerador	2,50 m2. Dimensión lateral no menor a 1,20 m	2,50	2,5
1er Dormitorio		1	Juego de comedor	8,10 m2. Dimensión lateral no menor a 2,70 m.	8,10	8,1

Figura 104: Caracteristicas primera planta alta. Elaboración propia

sala, comercio y zona de embarque, dejando únicamente al comedor como el único espacio con iluminación artificial.

Primera Planta Alta						
2do Dormitorio		1	Inodoro, lavamanos	8,10 m2. Dimensión lateral no menor a 2,70 m.	8,10	8,1
SSHH		1		2,50 m2. Dimensión lateral no menor a 1,20 m	2,50	2,5
Total (m2)						31,1
Total área de construcción (m2)						54,8

Figura 105: Caracteristicas primera planta alta. Elaboración propia

En la primera planta alta los espacios con iluminación natural serán los dormitorios tanto master como secundarios, mientras que las zona de aseo tendrán sistemas de iluminación mixto.

Niveles de iluminación										
Planta	Zona	Espacio	Tipo de iluminación							
			Natural			Artificial		Iluminación Lux Lumen/m2		
			Central	Lateral	Aire Libre	Directa	Indirecta	General	Mínimo	Máximo
Primera Planta	Zona de comercio	Muelle			X			450	300	600
		Zona de embarque		X		X		1000	1500	2000
		Zona de comercio		X		X		1000	700	1200
		Sala		X		X		70	50	100
		Comedor		X		X		100	150	200
		Cocina		X		X		300	300	600

Figura 106: Características sobre iluminación. Elaboración propia

Ventilación

La renovación del aire dentro de un espacio puede lograrse de manera natural o artificial. Cabe recordar que los vientos predominantes en el sector son de Sur-Oeste a Nor-Este. La ventilación está sujeta a la variación de la presión natural y a los efectos de convección producidos por las diferentes temperaturas del aire tanto las del edificio como las exteriores. Dentro de un espacio se logra la circulación del aire por medio de las ventanas o cualquiera de sus variaciones.

Niveles de iluminación										
	Zona de desarrollo cotidiano	SSHH		X		X		300	200	500
		Circulación vertical		X		X		100	70	150
Primera Planta Alta		Pasillo		X		X		100	70	150
		Dormitorio Master		X		X		200	100	500
		SSHH Master		X		X		300	200	500
		1er Dormitorio		X		X		200	100	500
		2do Dormitorio		X		X		200	100	500
		SSHH		X		X		300	200	500

Figura 107: Características sobre iluminación. Elaboración propia

La ubicación de las ventanas debe ser colocado preferiblemente a sotavento, si no es posible dicha ubicación se la instalará a barlovento con la condición de proteger dichos elementos mediante barreras vegetales o elementos ya construidos (Torres y Bustillo, 2009)

Niveles de Ventilación							
Planta	Zona	Espacio	Tipo de ventilación				
			Natural	Artificial	Caudal mínimo Qv en l/s		
					Por ocupante	Por m2 util	En función de otros parámetros
Primera Planta	Zona de comercio	Muelle	X				
		Zona de embarque	X				
		Zona de comercio	X				
		Sala	X		3		
		Comedor	X		3		

Figura 108: Características sobre ventilación. Elaboración propia

Soleamiento

Como se indicó en el Capitulo III, las características climáticas asociadas al soleamiento como su temperatura promedio y heliofanía están ya descritas, sin embargo, en el presente punto se indicará de manera gráfica el recorrido del sol en el sitio (Imagen 110).

Estrategias bioclimáticas aplicadas

Las condicionantes climáticas del sitio y su topografía han incidido en la toma de decisiones al momento de escoger qué estrategias bioclimáticas emplear en el proyecto. A continuación se indicará cuales son aquellas estrategias que se han incluido en el proyecto.

Niveles de Ventilación							
	Zona de desarrollo cotidiano	Cocina	X			2	50 por local
		SSHH		X			15 por local
		Circulación vertical	X				
Primera Planta Alta		Pasillo	X				
		Dormitorio Master	X		5	1	
		SSHH Master		X			15 por local
		1er Dormitorio	X		5	1	
		2do Dormitorio	X		5	1	
		SSHH		X			15 por local

FIGURA 109: Características sobre ventilación. Elaboración propia

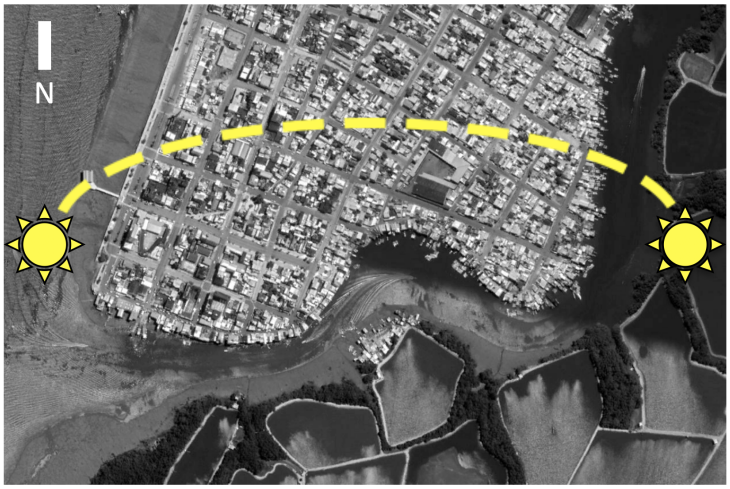


FIGURA 110: Recorrido solar.Elaboración propia

- Ventilación cruzada: Debido a las corrientes de viento que provienen del Océano Pacífico, la inclusión de este tipo de estrategias es fundamental para controlar la temperatura al interior de la vivienda (Imagen 111).

- Radiación solar: La correcta captación y uso de la energía calorífica es una de las estrategias más utilizadas, el éxito de la misma depende netamente del correcto posicionamiento del proyecto. En zonas como Ecuador, donde el sol está perpendicular a la superficie terrestre, se deben emplear mecanismo como voladizos, toldos, aleros, etc. en zonas donde no se desea el exceso de sol dentro la vivienda. En este caso puntual, la fachada más afectada por la presencia del sol, es la fachada norte. (Imagen 112).

FIGURA 111: Esquema de ventilación cruzada. Elaboración propia

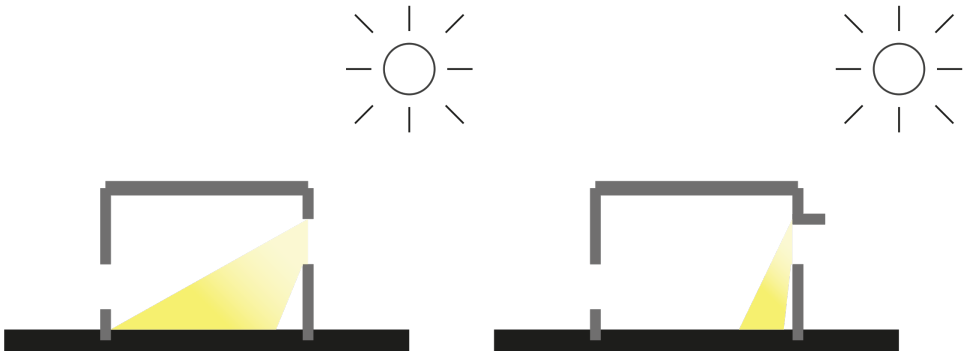


FIGURA 112: Esquema de aprovechamiento y protección de radiación solar. Elaboración propia

- Protección solar: En zonas del proyecto donde no se requiera el ingreso de energía calorífica al interior de la vivienda se colocarán elementos que sirvan como barrera ante el ingreso de sol. Estos pueden ser lamas, toldos o aleros. El uso de estos 2 últimos elementos serán aplicados en el proyecto, especialmente en la zona norte del mismo para evitar el calentamiento innecesario de la vivienda en las tardes (Imagen 113).

- Convección natural: debido a que la fachada norte del proyecto es la más afectada por la presencia del sol, se aplicarán sistemas bioclimáticos pasivos como es la convección natural. La cual consiste en que en las zonas altas del proyecto se cuente con un escape y que este permita ya sea ingreso del aire caliente en épocas de invierno, o a su vez permita la salida del aire caliente en verano (Imagen 114).

Materialidad

No es ningún tipo de misterio que las viviendas construidas hace ya algunas décadas son sin duda alguna las que presentan un mejor comportamiento bioclimático, el uso de materiales de la zona en donde el proyecto finalmente se terminó construyendo, es un claro ejemplo de la simplicidad y eficacia con la que contaban los antiguos moradores al momento de elaborar sus viviendas. En la costa ecuatoriana, debido a los factores climáticos como su temperatura, vientos y precipitaciones. Se ha logrado que se encuentren

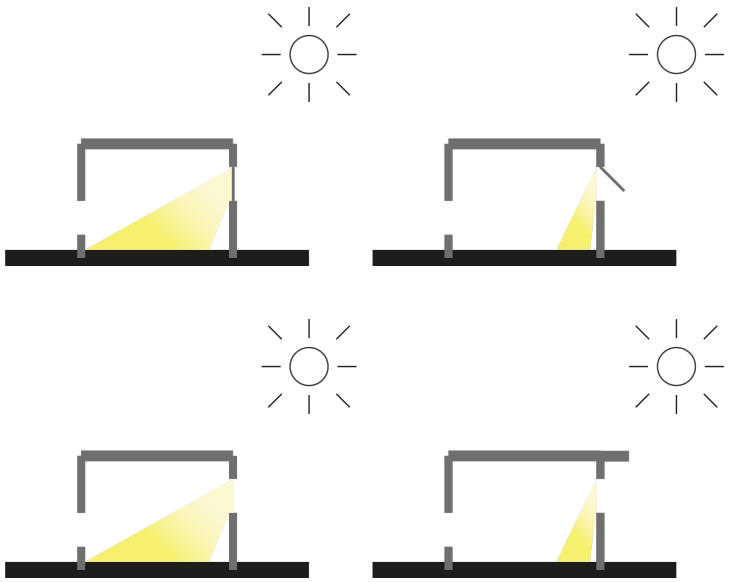


FIGURA 113: Esquema de funcionamiento de ventanas abatibles y aleros. Elaboración propia

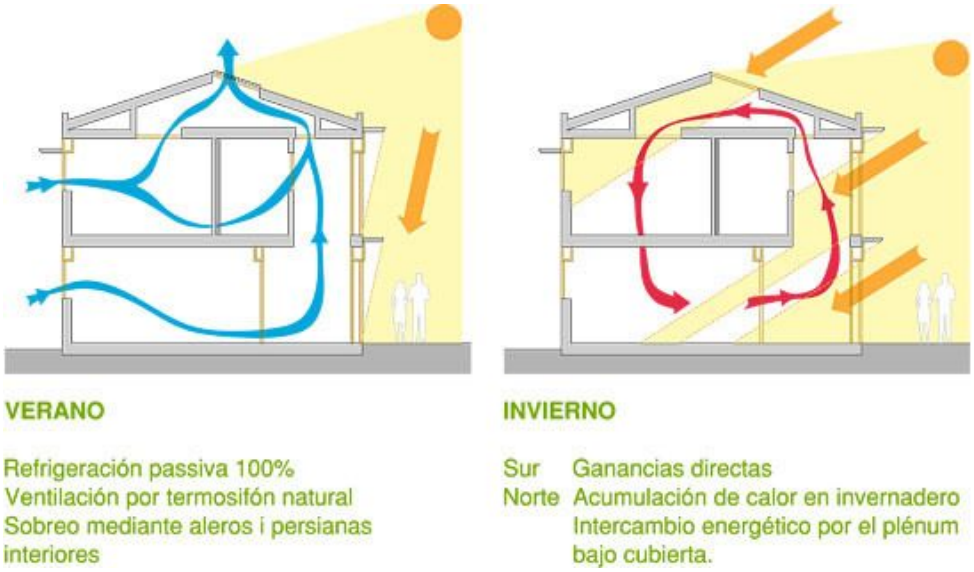


FIGURA 114: Urbano, M. (2012). Arquitectura Bioclimática. Recuperado de https://bit.ly/3ipDqjZ

diferentes formas de hacer arquitectura, empleando materiales sencillos pero que a su vez resolvían muchos problemas en cuanto al comportamiento térmico de la vivienda en su interior.

A continuación se indicará de manera más detallada cuales son los principales materiales de construcción tradicional en la zona, los mismos que serán empleados en el proyecto

- Madera: durante el auge tanto cacaotero como bananero dado en las costas ecuatorianas durante los periodos de 1880 a 1920, se permitió que las técnicas constructivas

hasta ese entonces mejores de forma considerable, el uso de la manera pasó a primer plano, tanto así que en la actualidad dichas viviendas son consideradas patrimonio cultural en ciudades como Guayaquil y Machala. Sus características de facilidad de trabajo, su facilidad al momento de encontrar dicho material y las bondades de inercia térmica han hecho de la madera el principal material al momento de construir (Peralta, 2017) (Imagen 115).

Peralta, C. (2017). LA ARQUITECTURA TRADICIONAL EN MADERA EN LAS VIVIENDAS DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE EL SEGUNDO AUGE CACAOTERO (1880 – 1920) Recuperado de https://core.ac.uk/download/pdf/84263909.pdf

Figura 115: Peralta, C. (2017). LA ARQUITECTURA TRADICIONAL EN MADERA EN LAS VIVIENDAS DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE EL SEGUNDO AUGE CACAOTERO (1880 – 1920) Recuperado de https://core.ac.uk/download/pdf/84263909.pdf

- Caña Guadúa: Este tipo de material es una de las más de 1200 especies derivadas del bambú, su uso como elemento estructural data desde la época Pre-Colombiana en ciudades como Guayaquil, Jipijapa, Montecristi, Machala, entre otras. Presenta un excelente comportamiento estructural en relación de su peso y su resistencia, tanto así que ha llegado a ser comparado con otros materiales como el acero, sin embargo, su capacidad de absorción energética y admisión ante esfuerzos de flexión han hecho que sea ideal para construcciones sismo resistentes. Tal es el uso de este material en el país que el NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) junto al

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda han elaborado el manual de construcción de Estructuras con Caña Guadúa (Gak) (Imagen 116).

FIGURA 116: González, A. (2016). Los lastres socioculturales que persisten en torno a la construcción con bambú se reducen con la aparición de buenos ejemplos en arquitectura. Así podemos dejar atrás antiguas asociaciones del material con su mal uso en asentamientos informales y empezar a destacar sus propiedades estructurales y estéticas, además de todas las ventajas que supone su bajo. Recuperado de https://bit.ly/37jZp5t

- Tierra.- La tierra ha sido utilizada en el mundo de la construcción desde los inicios de la vida humana, es tal vez el material más noble dentro de este campo y sin duda alguna el material con el que mayor facilidad se lo encuentra. Presenta muy buenas cualidades en cuanto a inercia térmica y su precio por metro cuadrado de construcción es bastante reducido en comparación a construcciones de tipo convencional y se lo puede usar en terminados de pisos y paredes (Imagen 117).

FIGURA 117: Reid, M. (2020). Como construir un piso de tierra o Adobe sin cemento. Recuperado de https://elhorticultor.org/como-construir-un-piso-de-adobe/

4.2.3. Programación formal

Cada uno de los tres aspectos relacionados a la programación arquitectónica no se afrontan de manera independiente, (funcional, formal y tecnológico) sino todo lo contrario.

Para un adecuado proyecto es de suma importancia la relación y trabajo conjunto de dichos aspectos. El programa formal desde el punto de vista del autor deberá ser limpio, claro y conciso. Al emplear este tipo de definiciones no se quiere decir que se elabore una arquitectura simple o con falta de criterios de diseño, sino se lo abordará con el adecuado manejo de relación de formas básicas y criterio geométrico como son la asociación, segmentación, adición - sustracción y progresiones (Imagen 118).

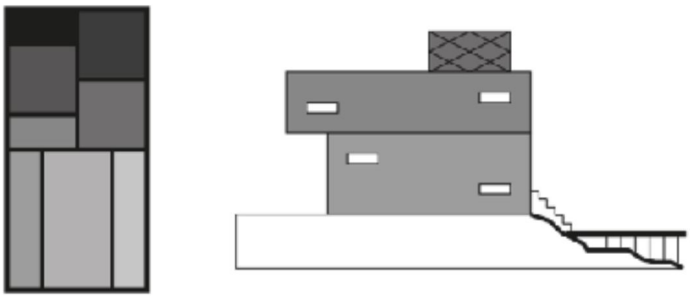


FIGURA 118: Esquema de asociación de elementos. Elaboración propia

La idea del proyecto se basa en la relación e integración directa de los diferentes elementos geométricos, influenciados de madera directa por la fuerte presencia de los elementos naturales ubicados a su alrededor; además de querer integrar al diseño con las diferentes actividades que se realizan en sus alrededores (productivas y comerciales). El objetivo principal es generar armonía entre los diferentes espacios empleando atractivos visuales mediante el adecuado y controlado ingreso de luz a espacios interiores (Imagen 119).

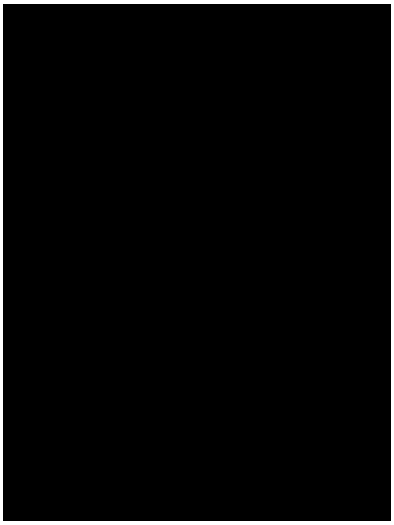


Figura 119: Bailón, P. (2017). IMG_1632.JPG. Recuperado de Apple iPhone 7

4.3. Conclusiones del capítulo

Este capítulo es a criterio del autor uno de los más importantes, ya que aquí se comienza a abordar y definir temas relacionados al diseño de la propuesta, tanto los principios básicos de diseño, como los partidos tanto funciones, formales y tecnológicos son el inicio de forma conceptual de la vivienda.

El afrontar las problemáticas del sitio de manera sencilla, mediante soluciones factibles y que no representen una imposición por parte del autor es uno de los puntos a rescatar. El manejo sencillo de los elementos volumétricos para crear el proyecto, el respeto por las diferentes actividades que se realizan a sus alrededores, el objetivo de mejorar la calidad de vida de los usuarios y el aplicar un nuevo concepto de arquitectura, pero que siga los lineamientos que se realizaban hace ya algunas décadas con el manejo adecuado de materiales naturales, brinda un atractivo bastante fuerte al diseño.

La correcta aplicación de diferentes estrategias bioclimáticas son la base para que la vivienda pueda contar con confort dentro de la misma, siendo este uno de los principales objetivos. El correcto análisis tanto de la posición solar, temperaturas, vientos y precipitaciones ayudan a la toma de decisiones al momento de elaborar el proyecto. La ventilación cruzada, el correcto uso y aprovechamiento de la radiación solar, el bloqueo de dicha energía en zonas donde no sea necesaria su captación y la convención natural. Ayudarán a lograr dicho objetivo.

No hay que olvidarse bajo ningún punto de vista la fuerte presencia de los diferentes elementos naturales que se encuentran a su alrededor, estos se fortalecerán mediante la adecuada generación de visuales, tanto desde el proyecto como hacia el mismo, obteniendo armonía y una relación directa entre proyecto y la naturaleza.

CAPÍTULO 5

Anteproyecto Arquitectónico

El presente capítulo abordará los temas correspondientes al diseño de la propuesta de vivienda social con materiales bio en la zona del estero Huaylá, se empezará realizando una memoria descriptiva del proyecto, para luego realizar los planos arquitectónicos, es importante detallar que este capítulo será el resultado de los análisis realizados anteriormente.

5.1. Memoria Descriptiva

El anteproyecto arquitectónico de la vivienda está fundamentado en una serie de lineamientos que determinan, desarrollan y constituyen el producto final del proyecto.

La claridad, orden y sencillez en la programación formal, la integración y relación con el entorno natural, el respeto por las actividades que se desarrollan en sus alrededores y finalmente, la implementación de nuevos sistemas constructivos, que respeten las características arquitectónicas tradicionales, son los ejes principales al momento de desarrollo arquitectónico. El proyecto se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad de Machala, en el cantón Puerto Bolivar, provincia de El Oro. Contando con un tipo de emplazamiento pareado, la vivienda se desarrolla en base a espacios de índole privado, semi públicos y públicos.

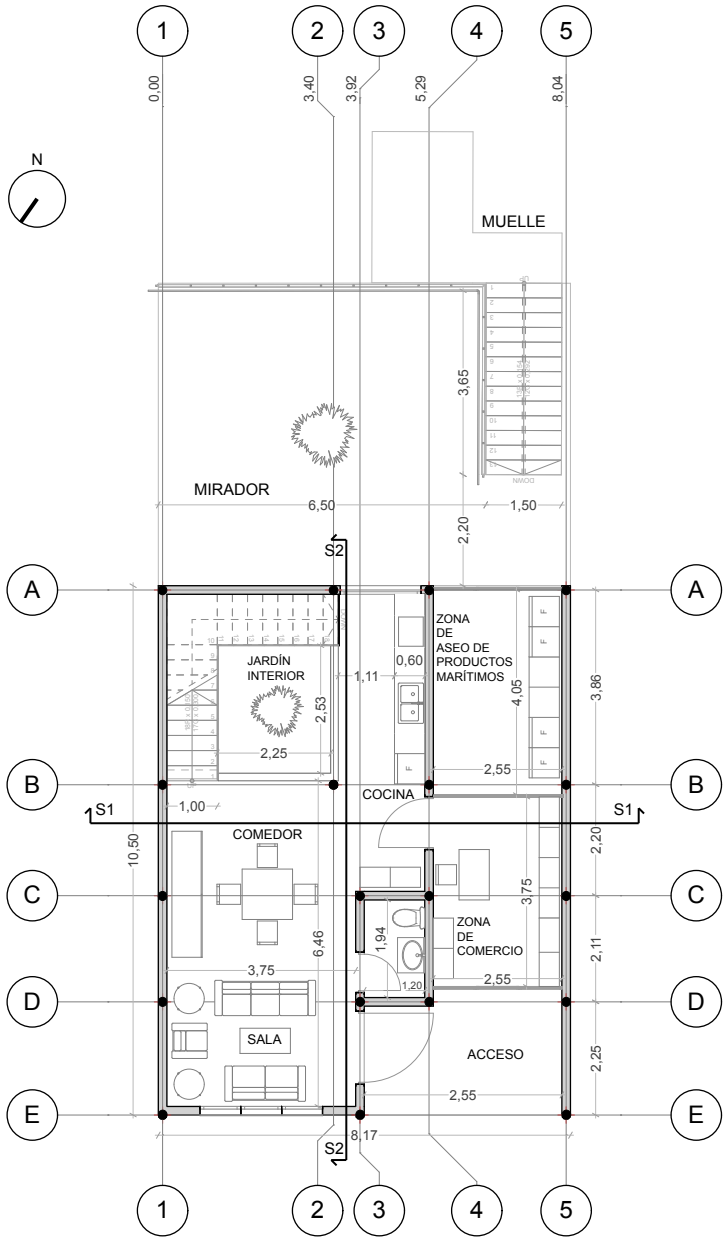
La presencia de zonas comerciales (espacios públicos) tiene un papel preponderante dentro del mismo, ya qué, debido a su cercanía con el Océano Pacífico, los usuarios desarrollan actividades pesqueras para luego estas ser comercializadas al mayor y por menor, en la parte posterior de la vivienda se encuentra el estero Huaylá, brazo de conexión entre el Océano Pacífico y las viviendas, aquí se ubica un muelle y una zona de embarque y desembarque de mercadería (zona semi pública). La zona de acceso privado se encuentra tanto en la primera planta como en la primera planta alta y son aquellos espacios en donde los usuarios de cada vivienda desarrollarán sus actividades cotidianas. El proyecto se elabora en un terreno de 84m2, área máxima determinada por el GAD cantonal en su ordenanza, mediante mediciones en programas digitales se determinó que el promedio de

frente de cada vivienda es de 8 metros, obteniendo así un fondo de 10,50 m.

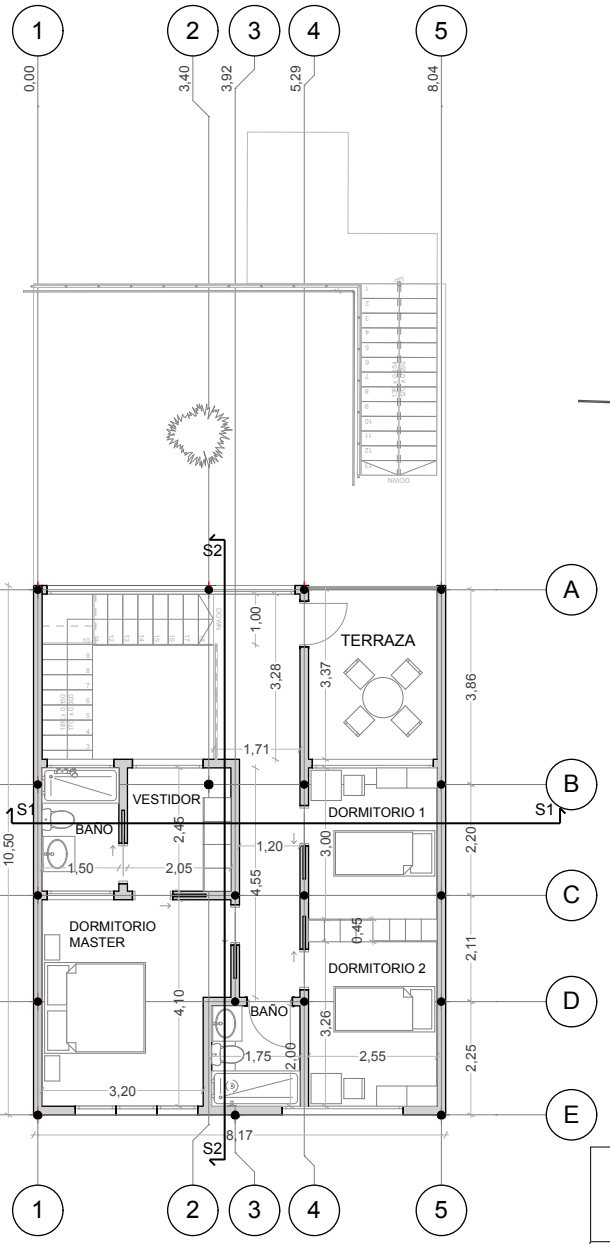
Si es verdad, el GAD de la ciudad de Machala ha determinado dimensionamientos en lo que refiere a medidas tanto mínimas como máximas en terrenos, su ordenanza no contempla áreas en espacios interiores de la vivienda. Para solucionar este aspecto, como primer paso se analizó el número de personas que conforman el núcleo familiar en Machala, obteniendo un valor bastante similar al de la ciudad de Cuenca (3,69 y 3,64 respectivamente) por lo que se optó por tomar como referencia el anexo 11 de la ordenanza que regula el uso y ocupación del suelo dentro de la ciudad Austral.

Los espacios con los que contará cada unidad habitacional serán: en el primer nivel tendremos una zona comercial orientada hacia el acceso, una zona de embarque junto al muelle, sala, comedor y cocina. Mientras que en la primera planta alta obtendremos dos dormitorios destinados a hijos y un dormitorio master.

5.2. Planos arquitectónicos

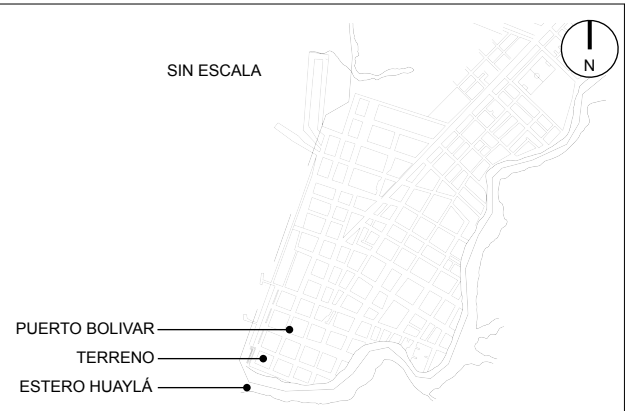


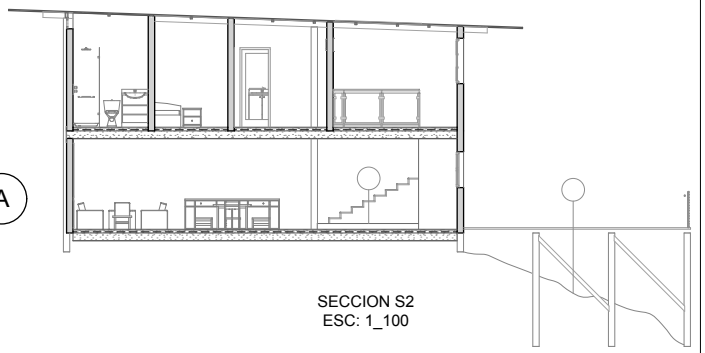
PRIMERA PLANTA
ESC: 1_75



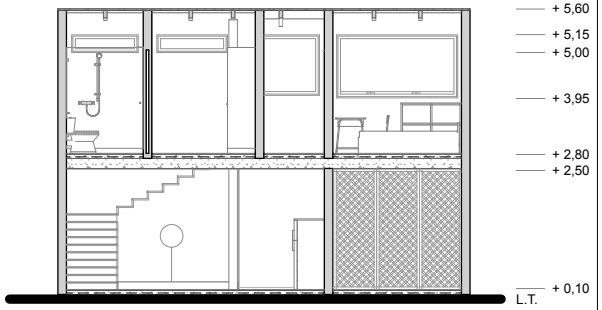
PRIMERA PLANTA ALTA
ESC: 1_75

SIN ESCALA





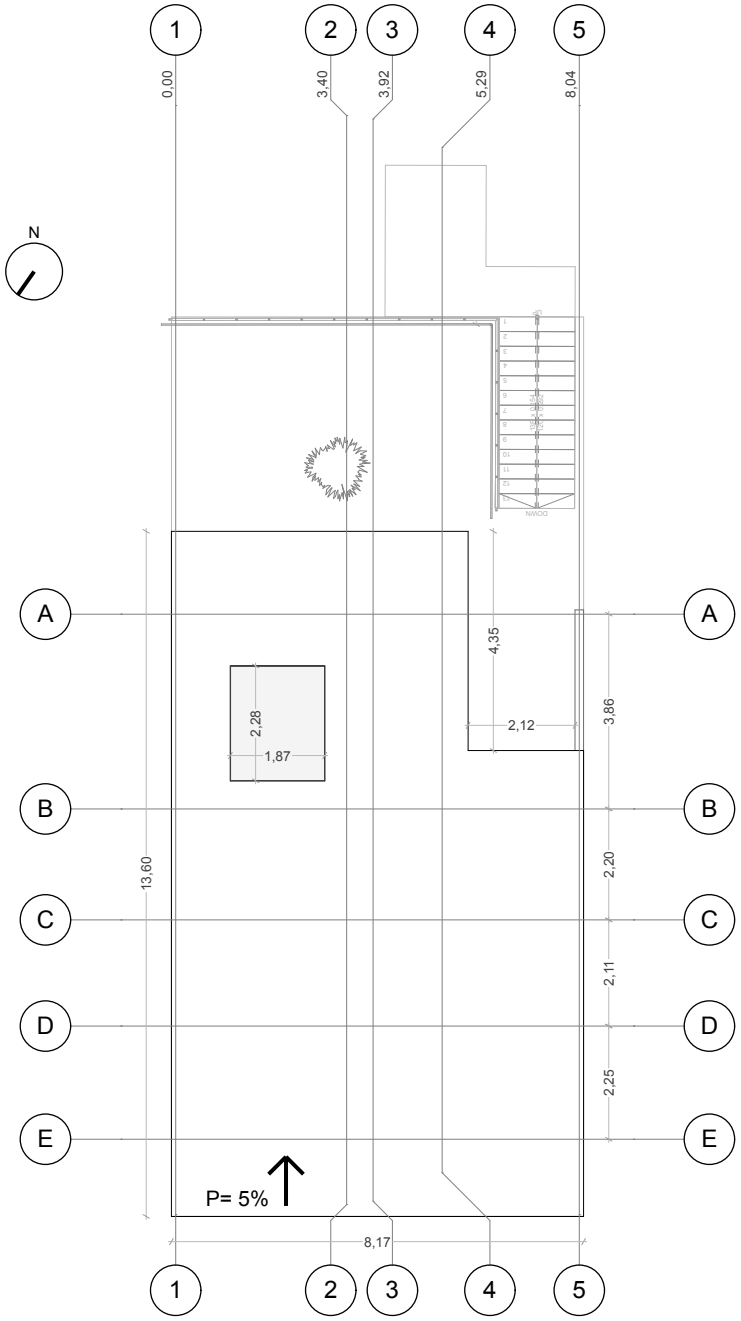
SECCION S2
ESC: 1_100



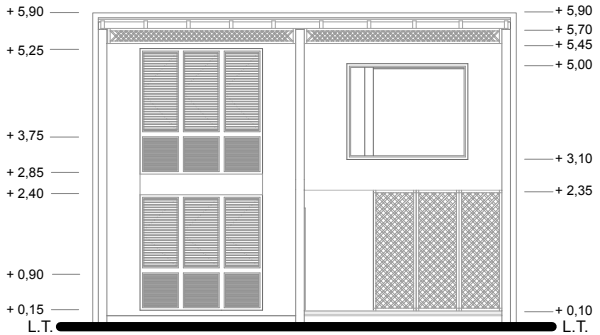
SECCION S1
ESC: 1_75

Universidad Católica de Cuenca
Unidad Académica de Ingeniería, Ciencia y Construcción

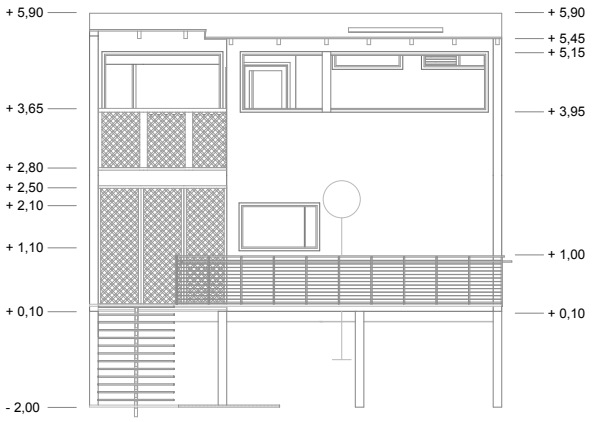
Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO	Francisco Serrano Mora
	DIBUJO	Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Planta baja - Seccion S1 - Ubicación Planta Alta - Seccion S2	REVISIÓN	Arq. José Pesántez
	ESCALA: LAS INDICADAS	LÁMINA
	CUENCA - JUNIO 2021	



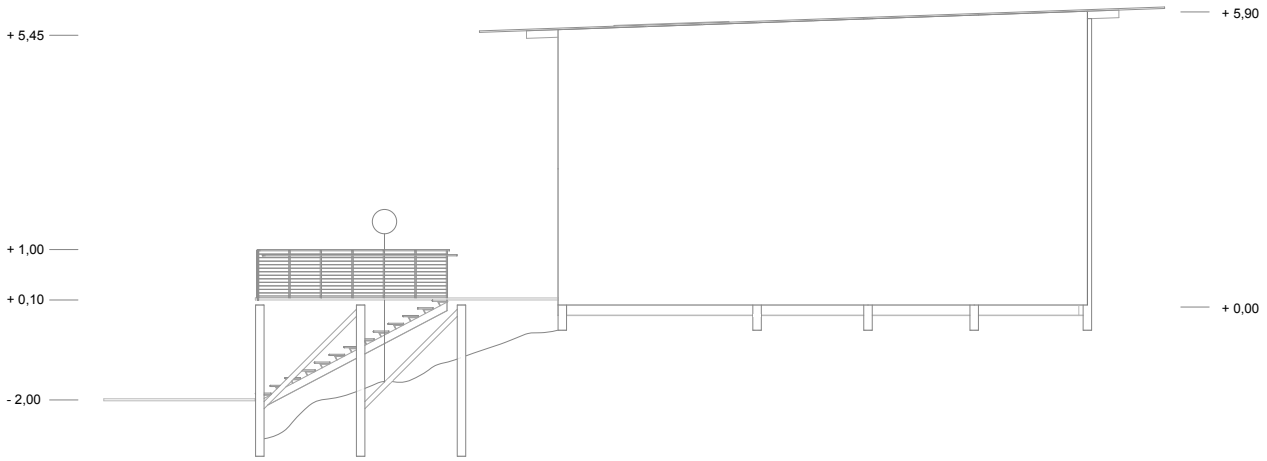
PLANTA DE CUBIERTAS
ESC: 1_75



ELEVACIÓN FRONTAL
ESC: 1_75



ELEVACIÓN POSTERIOR
ESC: 1_75



ELEVACIÓN LATERIAL
ESC: 1_75

Universidad Católica de Cuenca
Unidad Académica de Ingeniería, Ciencia y Construcción

Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador

DISEÑO Francisco Serrano Mora

DIBUJO Francisco Serrano Mora

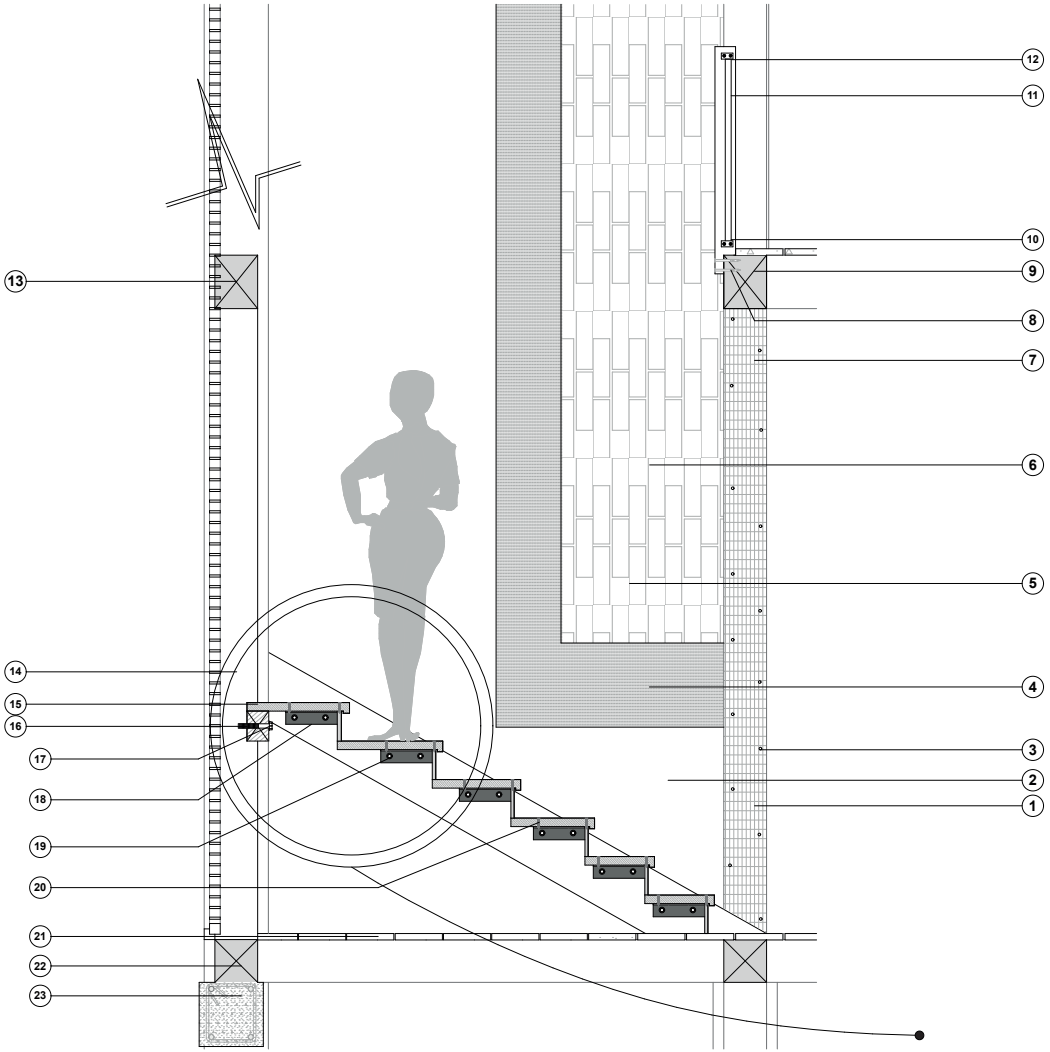
REVISIÓN Arq. José Pesántez

CONTENIDO:
Planta de Cubiertas
Elevaciones: Frontal, Posterior y Lateral

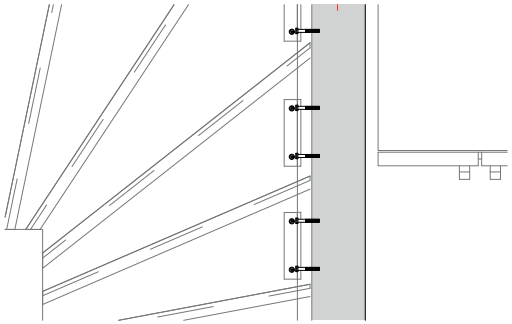
ESCALA: 1_75

LÁMINA

CUENCA - JUNIO 2021



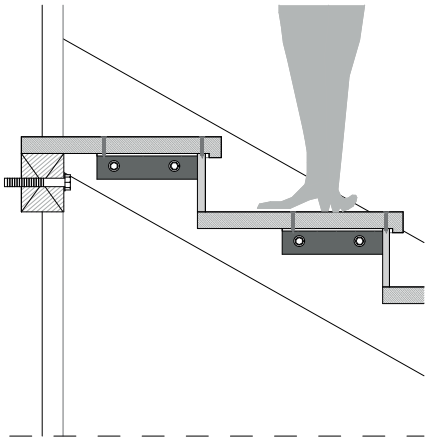
Sección Contructiva **1:25**



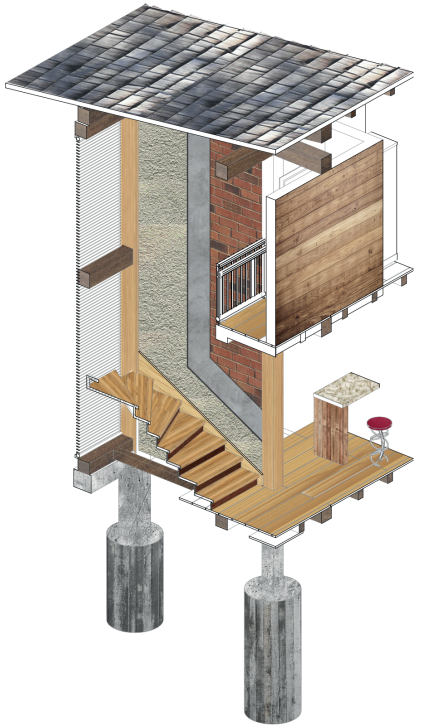
Planta Constructiva **1:20**

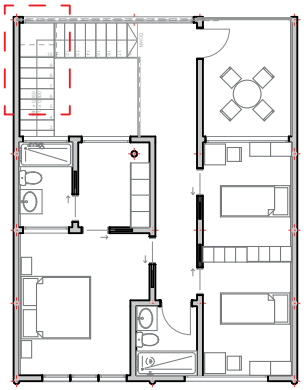
Leyenda

1.- Malla Galvanizada para encamisado
2.- Pintura Industrial esmalte blanco
3.- Clavo de 2¨plg
4.- Mortero de enlucido 2/1
5.- Tabiquería de ladrillo aparejo común
6.- Junta de mortero 1/1
7.- Columna de Madera encamisada
8.- Clavos de 4¨plg
9.- Viga Superior de madera 20X20cm
10.- Placa angular 5x5 / pernos 1/4¨plg
11.- Balaustrada de madera 80 cm 4x5cm
12.- Tope de madera 95 cm de altura 5x8cm
13.- Viga de Madera 15x20cm
14.- Pared de entramado ligero
15.- Huella de madera de teca 18cm min.
16.- Durmiente de huella
17.- Perno de 3¨plg
18.- Placa angular para unificación de huella
19.- Pernos de 3¨plg
20.- Tornillo autoperforante 2¨ plg
21.- Entarimado de madera machimbrado
22.- Viga de Madera 20x20 cm
23.- Cadena Corrida de Hormigón



Detalle **1:10**

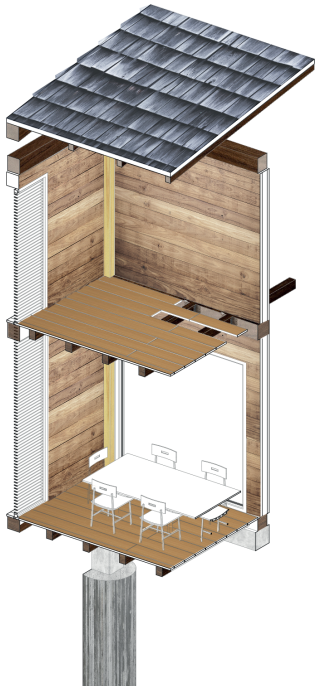




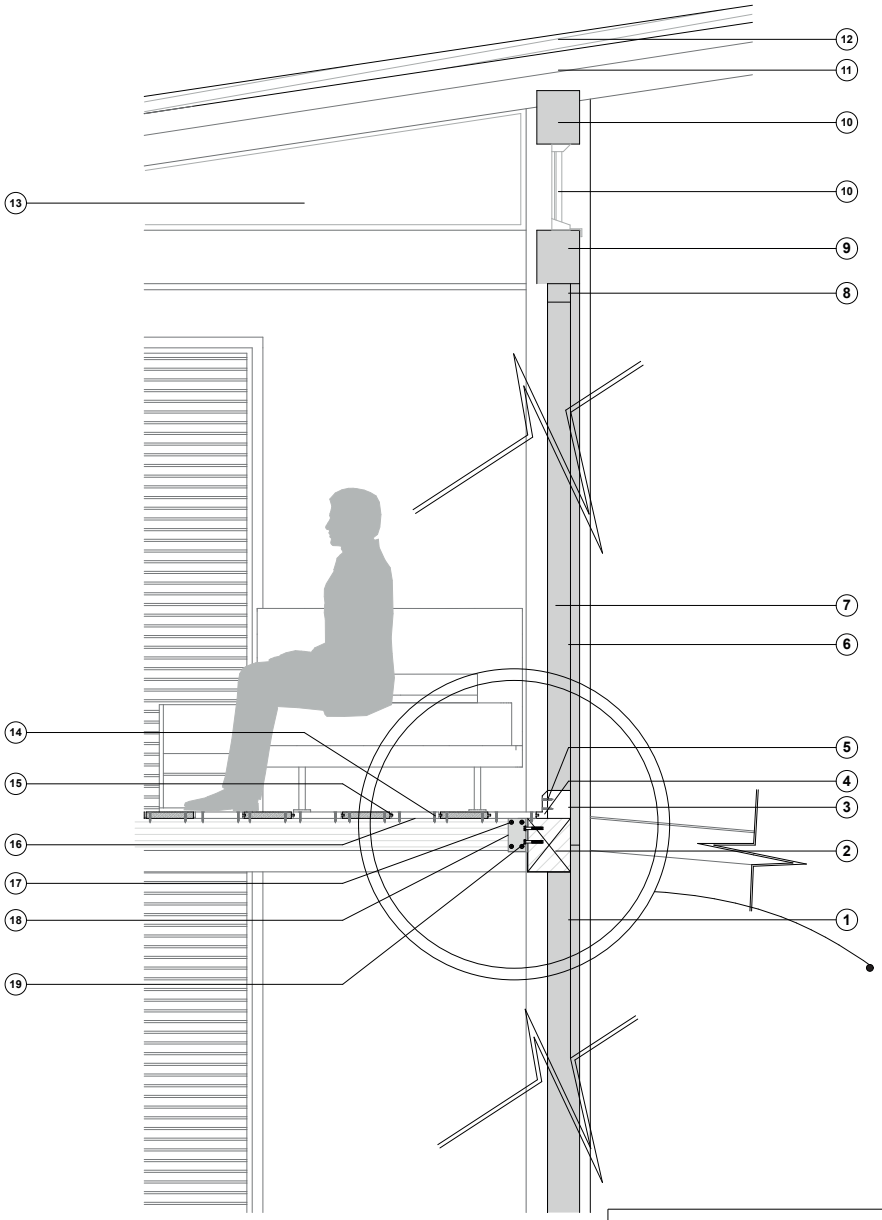
Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO Francisco Serrano Mora
	DIBUJO Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Detalles Constructivos	REVISIÓN Arq. José Pesántez
	ESCALA: Las Indicadas / LÁMINA
	CUENCA - JUNIO 2021 / 1/3

Leyenda

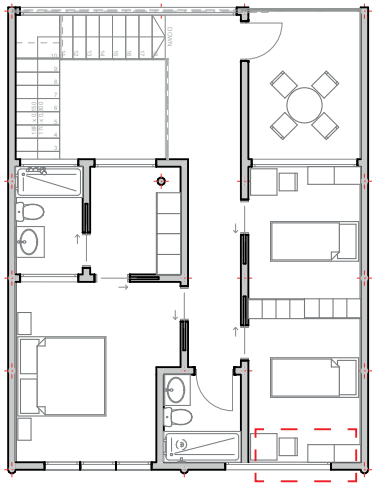
1.- Entramado ligero de planta baja
2.- Viga de madera en conexión con destaje
3.- Solera inferior
4.- Tornillos 2¨plg autoperforantes acero inoxidable
5.- Rastrera de 5x3 cm de madera
6.- Pie Derecho
7.- Entramado de madera
8.- Solera Superior
9.- Viga de segunda planta
10.- Ventana de cristal fijo
11.- Vigueta de madera de 10x5cm
12.- Cubierta de Madera
13.- Ventana de Cristal tipo V
14.- Tornillos autoperforantes 3¨ plgds
15.- Mezcla de cola blanca con resina union 3mm
16.- Duela de piso doble cara machimbrada 3m
17.- Tuercas de conector 3 pulgadas
18.- Conector metálico 3 lineas tipo U
19.- Argollete de acero para tuercas

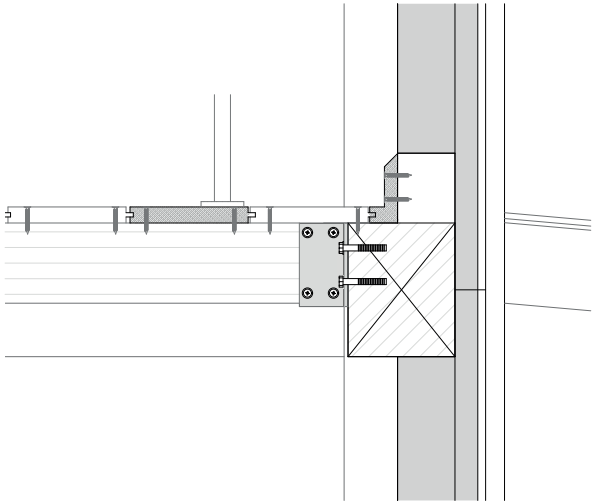


Isometría 1:75



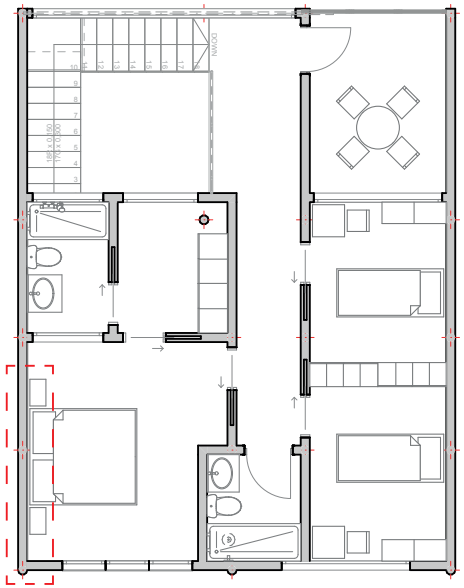
Sección Constructiva 1:25





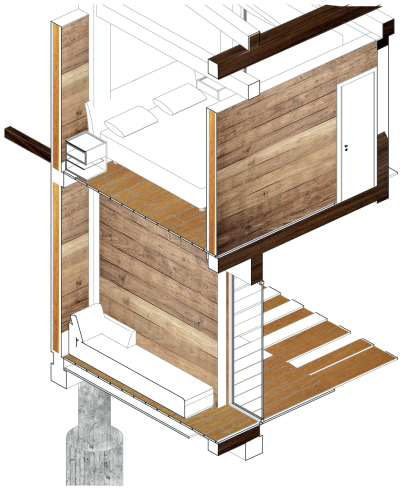
Detalle 1:10

Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO Francisco Serrano Mora
	DIBUJO Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Detalles Constructivos	REVISIÓN Arq. José Pesántez
	ESCALA: Las Indicadas / LÁMINA 2/3
	CUENCA - JUNIO 2021

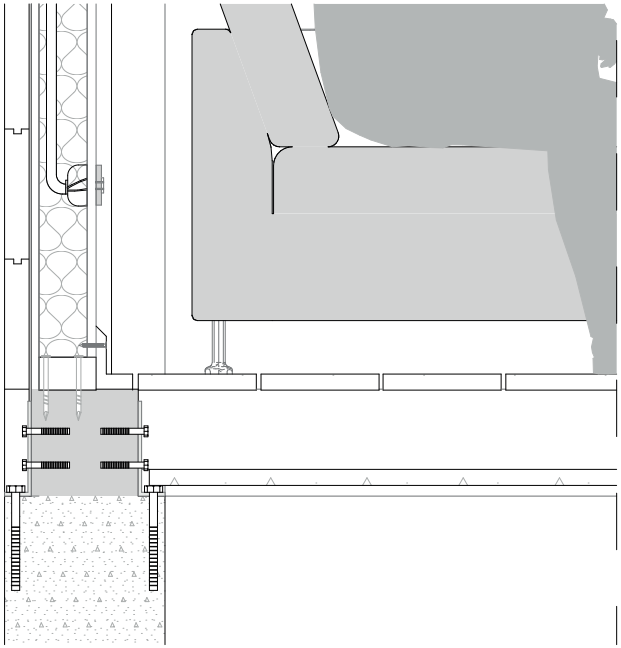


Leyenda

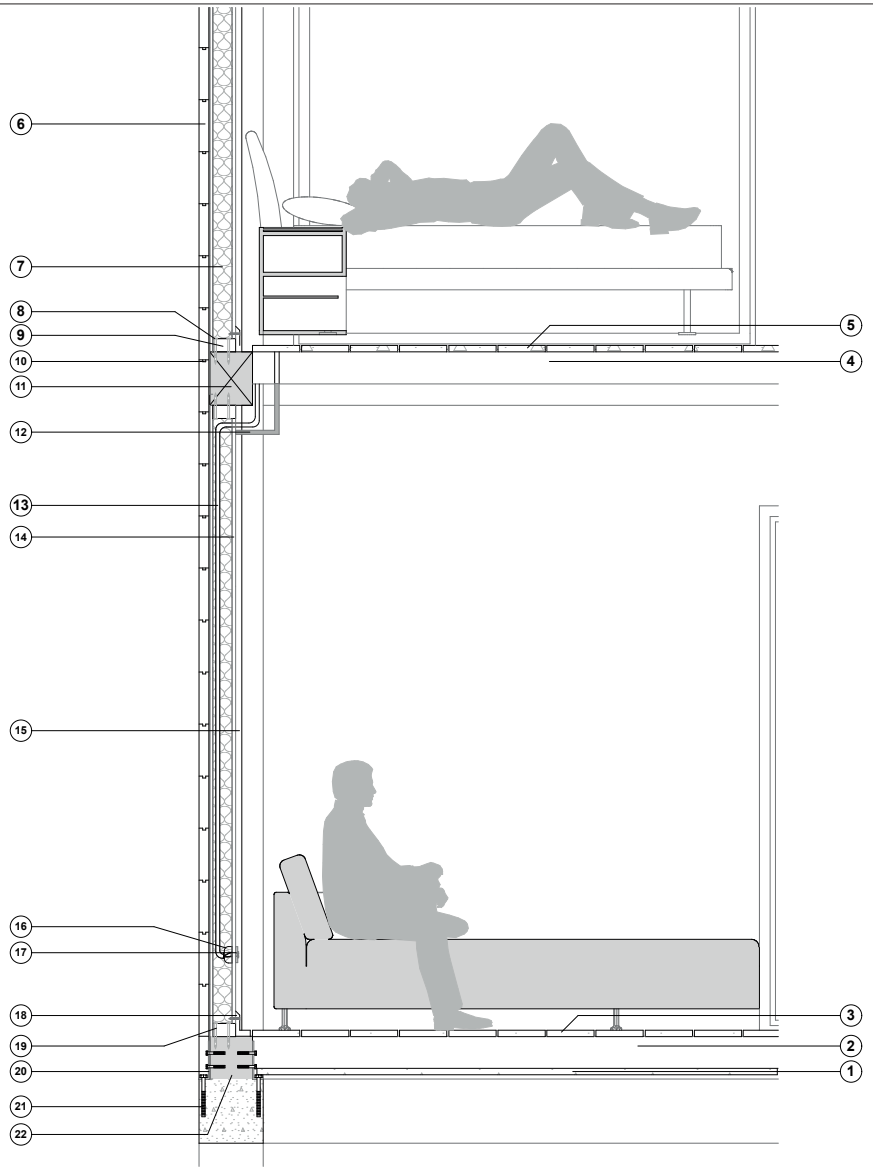
1.- Panel OSB 1,22x2,44m
2.- Aislante Poliestileno Expandido
3.- Entarimado de Madera
4.- Viga Secundaria 15x10 cm
5.- Entarimado de madera de segunda planta
6.- Acabado Machimbrado exterior
7.- Aislante térmico Poliestileno Expandido
8.- Clavo de 4¨plg
9.- Solera Inferior 5x8 cm
10.-Union de Machimbre 5mm
11.-Viga Perimetral Entrepiso con unión a destaje
12.-Trampantojo de madera Instalaciones Electricas
13.-Tubería de 1/2 flexible para instalación eléctrica
14.-Poliuretano tipo goma
15.-Acabado Interior de pared tipo machimbre
16.-Cajetin galvanizado
17.-Tomacorriente doble entrada
18.-Rastrera 5x3cm de madera
19.-Solera inferior planta baja
20.-Placa Base de conector tipo caja para columna
21.-Pernos perforantes 6¨ plg
22.-Viga de madera 20x20cm



Isometría 1:75



Detalle Constructivo 1:10



Sección Constructiva 1:25

Propuesta de vivienda social con materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador	DISEÑO Francisco Serrano Mora
	DIBUJO Francisco Serrano Mora
CONTENIDO: Detalles Constructivos	REVISIÓN Arq. José Pesántez
	ESCALA: Las Indicadas / LÁMINA 3/3
	CUENCA - JUNIO 2021

Conclusiones

La inminente intervención que se necesita a niveles arquitectónicos, urbanísticos, ambiéntales y sociales en el cantón Puerto Bolivar, es desde hace años atrás un tema bastante controversial, y ya complejo de trabajar debido a la magnitud que ha tomado el mismo. Tanto la carencia, como ineficacia por parte de las entidades gubernamentales, y que sumado a la falta de compromiso por salvaguardar el estero por parte de los diferentes usuarios, han hecho de este paraíso natural un completo caos.

A niveles tanto arquitectónicos y urbanísticos, las problemáticas nacen principalmente debido a la carencia de un ente controlador, el cual como primer punto deberá realizar un análisis exhaustivo de la realidad del sitio, exponiendo así sus fortalezas y debilidades.

La elaboración de un Plan de Ordenamiento Territorial, en donde se contemple y regularice el uso del suelo en la zona y que a su vez sea capaz de sancionar a las personas o empresas que afecten al estero en ámbitos ambientales debe ser el principal objetivo del POT.

La no presencia de dicho ente, genera que en el estero personas se apropien de manera arbitraria de espacios de suelo, creando así zonas sin ningún tipo de control, generando problemáticas como: delincuencia, falta de abastecimiento de servicios básicos, una pésima infraestructura, casas creadas sin ningún tipo de criterio arquitectónico viéndose afectado así principalmente el paisaje urbano, falta de confort al interior de las viviendas y falta de equipamientos en la zona.

Debido a esto, el proyecto trató de abarcar y dar solución a la mayor cantidad de problemas como fuese posible, a niveles arquitectónicos en la vivienda se aplicaron una siere de estrategias bioclimáticas pasivas como:

- Ventilación cruzada: como se indicó en el capítulo 3, los vientos predominantes en la zona van de suroeste a noreste, por lo que en la vivienda se ubicación ventanales en la facha norte y sur para generar así ventilación cruzada en las dos plantas.
- Uso y aprovechamiento de la radiación solar: según los estudios realizados, en la temporada de verano la fachada que recibe mayor cantidad de radiación solar, es la fachada frontal, generando así la necesidad de emplear materiales con una transmitancia térmica elevada, con el fin de lograr que este material no conserve más calor del que sea necesario durante el día, evitando así zonas con una elevada temperatura.
- Convección natural: debido a factores climáticos, como su elevado porcentaje de

humedad y su temperatura media alta constante, se generaron aperturas en la zona de encuentro entre la pared y la cubierta de la fachada frontal, esto con el fin de generar una circulación de aire de manera constante, evitando así la concentración de aire caliente en los espacios interiores de la vivienda.

- Protección solar: la generación de aleros pronunciados en las fachadas frontal y posterior, son lo principales mecanismos para evitar el excesivo ingreso de sol.

Dichas estrategias fueron complementadas con una correcta selección de materiales, el uso de la caña guadua, material típico de la zona costera ecuatoriana, sirvió como elemento estructural en la vivienda, se empleó madera en las paredes interiores y finalmente caña para generar el cielo raso.

Sin embargo, la falta de control no solo acarrea consigo problemáticas de índole arquitectónico, en aspectos ambientales. Al no contar con una planificación, la falta de abastecimiento de servicios básicos obliga a que los usuarios a lo largo del estero generen contaminación en las aguas del mismo. Desechos tanto orgánicos, inorgánicos y aguas grises provienen de las viviendas, mientras que las productoras de banano, camarón y cacao desechan tanto productos químicos, como productos derivados del petróleo.

Es por esto, y debido a las diferentes actividades comerciales que realiza la población en la zona, obligó a que el proyecto tome un rol versátil en cuanto a la distribución de espacios interiores en la zona de comercio, así mismo para evitar que los usuarios generen más contaminación hacia el estero, se generó un muelle acompañado de una zona de libre acceso peatonal, en donde el uso y fuerte presencia de la vegetación brindarán un nuevo y mejorado aspecto. Además de generar atractivos turísticos los cuales reactivan la economía y eliminan problemáticas como la delincuencia.

La inminente intervención que se necesita a niveles arquitectónicos, urbanísticos, ambiéntales y sociales en el cantón Puerto Bolivar, es desde hace años atrás un tema bastante controversial y ya complejo de trabajar debido a la magnitud que ha tomado el mismo. Tanto la carencia como ineficacia por parte de las entidades gubernamentales, y que sumado a la falta de compromiso por salvaguardar el estero por parte de los diferentes usuarios, han hecho de este paraíso natural un completo caos.

A niveles tanto arquitectónicos y urbanísticos, las problemáticas nacen principalmente debido a la carencia de un ente controlador, el cual como primer punto deberá realizar un análisis exhaustivo de la realidad del sitio, exponiendo así sus fortalezas y debilidades. La elaboración de un Plan de Ordenamiento Territorial, en donde se contemple y regularice el uso del suelo en la zona y que a su vez sea capaz de sancionar a las personas o empresas que afecten al estero en ámbitos ambientales debe ser el principal objetivo del POT.

La no presencia de dicho ente, genera que en el estero personas se apropien de manera arbitraria espacios de suelo, creando así zonas sin ningún tipo de control, generando problemáticas como: delincuencia, falta de abastecimiento de servicios básicos, una pésima infraestructura, casas creadas sin ningún tipo de criterio arquitectónico viéndose afectado así principalmente el paisaje urbano, falta de confort al interior de las viviendas y falta

de equipamientos en la zona. Sin embargo, la falta de control no solo acarrea consigo problemáticas de índole arquitectónico, sino que también se generan problemas en aspectos ambientales. Al no contar con una planificación, la falta de abastecimiento de servicios básicos obliga a que los usuarios a lo largo del estero generen contaminación en las aguas del mismo. Desechos tanto orgánicos, inorgánicos y aguas grises provienen de las viviendas, mientras que las productoras de banano, camarón y cacao desechan tanto productos químicos, como productos derivados del petróleo.

La decisión de crear un proyecto en donde se integren de manera armónica la bioconstrucción y las viviendas de interés social no nació de manera esporádica, la falta de proyectos de interés social en donde se consideren: los aspectos climáticos de la zona, las realidades sociales de sus usuarios y como este proyecto responderá a temas relacionados al confort, fueron siempre temas muy criticados por diferentes entidades hacia los gobiernos de cada época.

El unir esta técnica constructiva junto a un plan de vivienda social, es completamente factible; zonas como la del estero Huaylá, en donde debido al mal uso que se le ha dado a este durante los últimos 25 años, hacen una zona ideal para que este tipo de proyectos se desarrollen de manera integra, ya que no solo aborda problemáticas arquitectónicas, sino también ambientales y sociales. Además de, ser mucho más económica la creación de viviendas empleando bioconstrucción en comparación a técnicas convencionales que emplean hormigón, acero, etc.

Recomendaciones

En un mundo de constante evolución y en donde las diferentes tecnologías tienen avances significativos día a día. Volvemos a observar de manera detallada las técnicas constructivas de antaño, no es ningún tipo de secreto que la arquitectura vernácula, es sin duda el mejor ejemplo de cómo crear espacios habitables que garanticen el confort y la calidad de vida del usuario.

El mundo de la construcción es una de las 3 principales causas de contaminación a nivel global, la manera en la cual se obtiene la materia prima para la elaboración de materiales de construcción como: cemento, bloque, arena, grava, acero y vidrio, el transporte desde la fabrica hasta el centro de comercio y como estos materiales son empleados en obra, aumentan aún más el impacto ambiental. Es por eso que la opción de crear espacios, en donde la bioconstrucción tome un rol principal se ha vuelto tan popular a lo largo del mundo. Y es que un correcto análisis de las cualidades climáticas del sitio, junto a un estudio de materiales disponibles en la zona; reafirman a la bioconstrucción como una alternativa al momento de crear proyectos de vivienda.

La idea de seguir empleando bioconstrucción en diferentes proyectos arquitectónicos no es para nada descabellada, en países europeos esta técnica ha generado un fuerte impacto en proyectos de clase media y alta, dejando de lado así el falso estereotipo de qué este tipo de arquitectura solo es empleada en proyectos sociales.

La intención de usar bioconstrucción fue dirigida netamente a la creación de proyectos de vivienda de interés social, dicha decisión fue tomada debido a la falta de criterio con la cual este tipo de proyectos ha sido afrontada en el país, viviendas sin ningún tipo de criterio formal, tecnológico y funcional eran ofrecidas a usuarios que en vez de obtener un alivio, se encontraban con los mismos problemas.

Sin duda alguna la bioconstrucción tomará un rol mucho más importante en un corto tiempo a futuro debido a la facilidad que tiene de emplearse en cualquier sitio del mundo, sin embargo, es importante realizar un buen análisis climático, entender cómo la arquitectura se ha desarrollado en dicho sitio a lo largo de la historia y más importante aún, siempre como profesional estar predispuesto a la implementación y uso de nuevas técnicas constructivas que salgan de lo cotidiano. Página 3 de

Referencias

Referencias Bibliográficas

Acosta, M. E. (2009). La gestión de la vivienda social en el ecuador: entre la espada y la pared. *Revista Ecuador Debate No. 076*.

Alcívar Macías, S., Morales Cobos, S., & Forero Fuentes, B. (2018). Análisis funcional de la vivienda de interés social: El recreo, cantón durán 2017. *Conrado*, *14*(61), 99–104.

Alderete Herrera, J. C. (2010). Vivienda de interés social. *RUA, 9-13*.

Barragán, A. & Ochoa, P. (2014). Estudio de caso: Diseño de viviendas ambientales de bajo costo, cuenca (ecuador). *Maskana*, *5*(1), 81–98.

Bilbao Rodríguez, S. (2017). *Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de vivienda ecológica unifamiliar en Godelleta (Valencia)*. PhD thesis, Universitat Politècnica de València.

Castellanos-Ramos, M. (1997). Arquitectura bioclimática. metodología de diseño. *Re. Revista de Edificación*, *26*, 41–46.

Conesa, X. (2019). Latinoamérica: dos de cada tres familias necesitan mejor vivienda, no una nueva. *Diario El País*.

Cooper, F. (2017). Acciones colectivas. proyecto chacras. bitÁcora de una vivienda emergente productiva. *Arkinka, 258 (21), 60 - 65. ISSN 1815-9273*.

Council, U. G. B. & Building, G. (2014). Leed® core concepts guide. *An Introduction to LEED and Green Building*.

Culasso, M. G. & Aramburu, M. D. (2018). La estructura en obras de arquitectura sustentable-salón de usos múltiples experimental inti córdoba. In *X Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura (CRETA)(La Plata, 2018)*.

De Carvalho, M. (2015). Herramienta de certificación para la bioconstrucción. *Madrid: Tesis doctoral de la Universidad Politecnica de Madrid*.

Fernández García, F. et al. (1994). Clima y confortabilidad humana: aspectos metodológicos.

Franzoni, E. (2011). Materials selection for green buildings: which tools for engineers and architects. *Procedia Engineering*, *21*, 883–890.

Galiana Saura, Á. (2017). La vivienda como objeto de estudio desde el derecho: la vivienda como derecho humano y la cátedra unesco sobre vivienda. *Hábitat y Sociedad, 10, 129-144*.

Garzón, B. (2021). *Arquitectura bioclimática*. Nobuko.

Givoni, B. (1969). Man, climate and architecture. *Elsevier;()*.

Gonzalez, G. & Ochoa, E. (1993). Desarrollo urbano ambiental del estero huayla, machala, ecuador. .

González, V., Valle, S., Nirchio, M., Olivero, J., Tejeda, L., Valdelamar, J., Pesantes, F., & González, K. (2017). Evaluación del riesgo de contaminación por metales pesados (hg y pb) en sedimentos marinos del estero huaylá, puerto bolívar, ecuador. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, *21*(41), 75–82.

Heywood, H. (2017). *101 Reglas Básicas para edificios y ciudades sostenibles*. Gustavo Gili.

Höppe, P. (2002). Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort. *Energy and buildings*, *34*(6), 661–665.

Jiménez, S. (2011). Confort higrotermico, estandares y aplicación en el medio construido. *Católica Del Ecuador*, 141.

López Díaz, J. (2003). La relevancia de la vivienda social en el origen de la arquitectura contemporánea.

Mellado, O. S. (1986). El espacio en la vivienda social y calidad de vida. *Revista invi*, *1*(2).

Morenilla Vicente, J. L., Martínez Gómez, F. J., et al. (2011). Materiales para la bioconstrucción. *Cercha: revista de los Aparejadores y Arquitectos Técnicos*, (108), 68–73.

Olgyay, V. & Frontado, J. (1998). *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Gustavo Gili.

Ortiz, I. d. R. G. (2019). Diseño bioclimático en la arquitectura de hoy. *Artificio*, 14–23.

ORTIZ ARNAU, H. (2016). *Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de vivienda ecológica unifamiliar*. PhD thesis, Universitat Politècnica de València.

Pérez-Pérez, A. L. et al. (2016). El diseño de la vivienda de interés social, la satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario. *Revista de Arquitectura, Vol. 18, no. 1 (ene.-jun. 2016); p. 67-75*.

Rodríguez Viqueira, M., Figueroa Castrejón, A., Fuentes Freixanet, V., Castorena Espinosa, G., Huerta Velázquez, V., García Chávez, J. R., Rodríguez Manzo, F., & Guerrero Baca, L. F. (2001). Introducción a la arquitectura bioclimática. *LIMUSA, México*.

Rojas, S. E. C. (2010). Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, (69).

Ruiz, M. A. & Correa, É. N. (2009). Confort térmico en espacios abiertos. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, *13*.

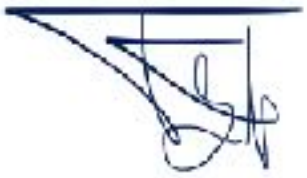
Vidales, A. C. V., Herrera, L. E. R., & Cromeyer, G. F. V. (2011). Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible. *Entorno*, (49), 7–20.

Zimbrón, A. H. & Toledo, M. Á. R. (2011). La vivienda de interés social: sostenibilidad, reglamentos internacionales y su relación en méxico. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, *13*(2), 193–208.

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Francisco Javier Serrano Mora** portador de la cédula de ciudadanía N.º 0105826440. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **"Propuesta de vivienda social aplicando materiales bio en el estero Huaylá, Machala - Ecuador"** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **8 de noviembre del 2021**



F: .....
Francisco Javier Serrano Mora
0105826440