



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE

**TEMA: PROTOTIPOS DE VIVIENDA CON LINEAMIENTOS DE
SOSTENIBILIDAD PARA LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Arquitectura y Hábitat Sostenible.

Autor(a): Arq. Angélica Gisell Gálvez Medina

Tutor(a): Mg. Arq. Iván Darío Solano Doncel

AMBATO – ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Angélica Gisell Gálvez Medina, declaro ser autora del Trabajo de Investigación con el nombre: **PROTOTIPOS DE VIVIENDA CON LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA**, como requisito para optar al grado de **MAESTRANTE EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE** y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 25 días del mes de abril de 2023, firmo conforme.

Autor:

Firma:

Número de Cédula: 1600458598

Dirección: Puyo

Correo Electrónico: angie_06_g@hotmail.com

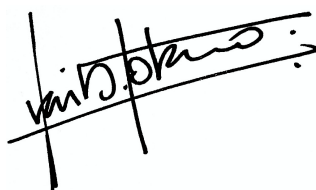
Teléfono: 0984432006

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación PROTOTIPOS DE VIVIENDA CON LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA presentado por Angélica Gisell Gálvez Medina, para optar por el Título de MAESTRANTE EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.



Ambato, 26 de julio de 2022

.....
Mg. Arq. Iván Darío Solano Doncel

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de MAESTRANTE EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora.

Ambato, 25 de abril de 2023

.....
Arq. Angélica Gisell Gálvez Medina
1600458598

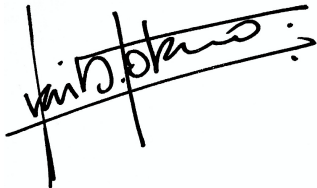
APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: PROTOTIPOS DE VIVIENDA CON LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA, previo a la obtención del Título de MAESTRANTE EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 25 de abril de 2023

.....
Mg. Arq. Diego Javier Proaño Escandón
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
MSc. Arq. Susana Adriana Moya Vicuña
VOCAL EXAMINADOR



.....
Mg. Arq. Iván Darío Solano Doncel
VOCAL DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios y a toda mi familia por el apoyo constante en el transcurso académico de esta maestría.

AGRADECIMIENTO

Muy agradecida con Dios por todas sus bendiciones en esta etapa de estudio, y a mi familia por su apoyo incondicional para culminar con éxitos esta maestría.

También, agradecer a la Universidad Tecnológica Indoamérica, directivos, profesores y especialmente a mi tutor Iván Solano, por sus enseñanzas académicas en esta Maestría en Arquitectura y Hábitat Sostenible.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Objetivos de la Investigación	8
Objetivo General	8
Objetivos específicos	8
CAPÍTULO I	9
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	9
Aumento de la Calidad de Vida de los Ocupantes en un Edificio	10
La Disminución del Consumo Energético, y Uso De Energías Renovables.....	12
La Optimización de los Recursos, Materiales, y la Disminución del Mantenimiento en los Edificios.	14
CAPÍTULO II	17
DISEÑO METODOLÓGICO	17
CAPÍTULO III.....	19
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO	19
Análisis del Contexto y Diagnóstico de los Modelos de Vivienda Actual Encontrados en la Ciudad de Puyo.	19
Resultados comparativos del diagnóstico obtenido de los modelos de vivienda	37
CAPÍTULO IV.....	39
LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD Y EVALUACIÓN	39
Conceptos Claves para la Creación de una Tabla de Lineamientos de Sostenibilidad	39
Elaboración de una Tabla de Lineamientos de Sostenibilidad.....	49
Evaluación de los Cinco Modelos de Vivienda Actual en la Ciudad de Puyo.....	55
CAPÍTULO V.....	76
PROPUESTA DE CINCO PROTOTIPOS DE VIVIENDA PARA LA CIUDAD DE PUYO	76
Creación y Evaluación de los Cinco Prototipos de Vivienda	76
Estrategias De Diseño Para Los Prototipos De Vivienda	144
CONCLUSIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localización de la ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza	19
Figura 2	Mapa de la ciudad de Puyo, y las cabeceras parroquiales más cercanas	20
Figura 3	Mapa de barrios de la ciudad de Puyo	21
Figura 4	Vacancia de suelo del sector urbano del cantón Pastaza	21
Figura 5	Clasificación barrial por áreas de consolidación urbana	22
Figura 6	Áreas de estudio de la ciudad de Puyo	23
Figura. 7	Zona de estudios No.1 Barrio La Merced.....	24
Figura. 8	Modelos de vivienda tipo “A”, preferencial de la clase económica de muy bajos recursos.....	25
Figura. 9	Zona de estudio No. 2 Barrio El Pambay	27
Figura. 10	Modelo de vivienda tipo “B”, preferencial de la clase económica de bajos recursos.	28
Figura. 11	Zona de estudio No. 3 Lotización Maria Chonata y Herederos	29
Figura. 12	Modelo de vivienda tipo “C”, preferencial de la clase económica media	31
Figura. 13	Zona de estudio No. 4 Barrio Juan Montalvo	32
Figura. 14	Modelo de vivienda tipo “D”, preferencial de la clase económica alta.	33
Figura. 15	Zona de estudio número 5, Lotización Enrique Solá.....	35
Figura. 16	Modelo de vivienda tipo “E”, preferencial de la clase económica muy alta.....	36
Figura. 17	Esquema de confort térmico, a la izquierda vivienda no confortable y derecha vivienda confortable.	40
Figura. 18	Esquema referencial de confort lumínico en una vivienda.	41
Figura. 19	Esquema referencial de la calidad de aire en una vivienda.	42
Figura. 20	Esquema referencial de la vivienda apta para el bienestar de los ocupantes.	42
Figura. 21	Energía consumida por materiales elaborados	43
Figura. 22	Esquema referencial de la gestión de recursos en una vivienda.....	44
Figura. 23	Esquema referencial del manejo de residuos en una vivienda	45
Figura. 24	Emisiones de Co2 por sectores.....	46
Figura. 25	Esquema referencial del manejo de la ecología en una vivienda.	46
Figura. 26	Esquema referencial del manejo del agua en una vivienda.....	48
Figura. 27	Esquema referencial ideal del manejo financiero de una vivienda.	48
Figura. 28	Esquema referencial del mal manejo de los indicadores de sostenibilidad en una vivienda	49
Figura. 29	Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 1. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda. Derecha: Resultado de evaluación	59
Figura. 30	Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 2. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda. Derecha: Resultado de evaluación	62
Figura. 31	Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 3. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda. Derecha: Resultado de evaluación	66
Figura. 32	Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 3. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda. Derecha: Resultado de evaluación.	69
Figura. 33	Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 5. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda. Derecha: Resultado de evaluación.	72
Figura. 34	Identificación de cinco (5) lotes de terreno para propuesta de Prototipos de vivienda	76
Figura. 35	Esquema de configuración volumétrica de los Prototipos de vivienda	80
Figura. 36	Ubicación del lote tipo en el área de estudio No. 1	81
Figura. 37	Ubicación del Prototipo No. 1	81
Figura. 38	Implantación del Prototipo No. 1	82
Figura. 39	Asoleamiento del prototipo no. 1	83
Figura. 40	Esquema referencial del Prototipo No.1	84
Figura. 41	Esquemas de puertas de bambu plegables tipo celosías y análisis bioclimático sobre la funcionalidad de puertas abiertas tipo aleros de protección solar.....	84
Figura 42	Pisos de madera de Tamburo, muros estructurales de piedra blanca, y pisos exteriores de piedra del río.	85
Figura 43	Esquema de pérgola móvil.....	85
Figura 44	Planta arquitectónica del Prototipo No. 1	86
Figura 45	Corte A – A’ del Prototipo No. 1	87
Figura 46	Corte B – B’ del Prototipo No. 2.....	87
Figura 47	Perspectiva	88
Figura 48	Espacio interno del Prototipo No. 1 correspondiente al área social	88
Figura 49	Módulo de ampliación en la parte posterior del Prototipo No. 1	89

Figura 50 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 1	89
Figura 51 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área privada del prototipo no. 1	90
Figura 52 Evaluación en la Tabla de lineamientos de sostenibilidad al Prototipo de vivienda No. 1	93
Figura 53 Ubicación del lote tipo en el área de estudio No. 2	93
Figura 54 Ubicación del Prototipo No. 2	94
Figura 55 Implantación del Prototipo No. 2	95
Figura 56 Esquema de conceptualización del Prototipo No.1 al Prototipo No.2	95
Figura 57 Asoleamiento del prototipo no. 2	96
Figura 58 Planta arquitectónica del Prototipo No 2	97
Figura 59 Corte B – B’ del Prototipo No. 2	97
Figura 60 Corte A – A’ del Prototipo No. 2	98
Figura 61 Esquema de fachada de bambo tipo celosía pagable	98
Figura 62 Render volumétrico del prototipo no. 2	99
Figura 63 Render volumétrico 2 del prototipo no. 2	99
Figura 64 Render de área social abierta, cuando las pérgolas de bambo se abren en sentido horizontal para crear un alero de protección solar.	100
Figura 65 Ingreso principal cubierto por alero de protección solar proyectable.	100
Figura 66 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 2	101
Figura 67 Evaluación del Prototipo de vivienda no. 2	104
Figura 68 Ubicación del lote tipo, en área de estudio No. 3	104
Figura 69 Implantación del Prototipo No. 3	105
Figura 70 Implantación del prototipo no. 3	106
Figura 71 Asoleamiento del prototipo no. 3	107
Figura 72 Esquema de utilización de la cubierta para recolección de aguas lluvias y el manejo de los vientos en el Prototipo No. 3	107
Figura 73 Esquema de muro de protección contra los vientos en sentido Este – Oeste, y ventilación.	108
Figura 74 Perspectiva volumétrica de despiece del Prototipo No. 3 en el que se aprecia pantalla vegetal en la parte lateral derecha	108
Figura 75 Planta arquitectónica del Prototipo No. 3	109
Figura 76 Corte A – A’ del Prototipo No. 3	110
Figura 77 Corte B -B’ del Prototipo No. 3	110
Figura 78 Fachada lateral derecha del Prototipo No. 3	110
Figura 79 Render volumétrico del Prototipo de vivienda No. 3	111
Figura 80 Ingreso principal del Prototipo de vivienda No. 3	111
Figura 81 Render volumétrico del Prototipo de vivienda No. 3, ingreso principal	112
Figura 82 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 3	112
Figura 83 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área privada del prototipo no. 3	113
Figura 84 Evaluación al Prototipo No. 3	115
Figura 85 Ubicación del lote tipo, en área de estudio No. 4	116
Figura 86 Ubicación del Prototipo No. 4	116
Figura 87 Implantación del prototipo no. 4	117
Figura 88 Asoleamiento del prototipo no. 4	118
Figura 89 Esquema de utilización de la cubierta para recolección de aguas lluvias y el manejo de los vientos en el Prototipo no. 4	118
Figura 90 Esquema de muro y manejo de los vientos y ventilación en el prototipo no. 4	119
Figura 91 Perspectiva volumétrica del manejo de los vientos, ventilación y forma de la cubierta	119
Figura 92 Planta arquitectónica n+ 0,00m del prototipo no. 4	120
Figura 93 Planta arquitectónica n+ 2,88 m del prototipo no. 4	121
Figura 94 Render del prototipo de vivienda no. 4	121
Figura 95 Imagen de ingreso al prototipo de vivienda no. 4	122
Figura 96 Imagen del manejo de la ecología en el prototipo de vivienda no. 4	122
Figura 97 Imagen interna del prototipo de vivienda no. 4	123
Figura 98 Vista lateral izquierda al prototipo de vivienda no. 4	123
Figura 99 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 4	124

Figura 100 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área privada del prototipo no. 4	124
Figura 101 Evaluación al Prototipo No. 4	127
Figura 102 Ubicación del lote tipo, en área de estudio No. 5	127
Figura 103 Ubicación del Prototipo No. 5	128
Figura 104 Implantación del prototipo no. 5	128
Figura 105 Implantación del prototipo no. 5	129
Figura 106 Esquema del manejo de la ventilación y de los vientos en el Prototipo No. 5	129
Figura 107 Esquema del manejo del agua para la utilización de exteriores, y la incidencia solar en el Prototipo No. 5	130
Figura 108 Esquema del manejo de los vientos en los muros propuestos y la ventilación.	130
Figura 109 Perspectiva volumétrica de despiece del Prototipo No. 5 en el que se aprecia el manejo del agua al interior de la vivienda y los muros de protección y manejo de los vientos	130
Figura 110 Planta arquitectónica N+0.00m del Prototipo No.5	131
Figura 111 Planta arquitectónica del N+ 2.88m	132
Figura 112 Fachada lateral derecha	132
Figura 113 Corte A – A’	133
Figura 114 Fachada lateral izquierda	133
Figura 115 Imagen referencial del Prototipo No. 5 correspondiente a la vista frontal	133
Figura 116 Imagen referencial del ingreso principal con pérgolas de madera en estar exterior y piso fundido con piedras del río Pastaza, alisado y pulido	134
Figura 117 Imagen interior de ingreso a Mezanine, pisos y escaleras de madera de chuncho	134
Figura 118 Imagen interior desde comedor hacia espacio de bbq a través de mamparas de vidrio y perfiles de madera	135
Figura 119 Imagen referencial del área de Mezanine y grada de acceso	135
Figura 120 Imagen desde exterior bbq y de juegos hacia espacio interior de vivienda, bajo pérgolas de madera	136
Figura 121 Imagen de vista frontal del Prototipo No. 5	136
Figura 122 Imagen de área intermedia del proyecto correspondiente a jardín articulador de área privada y área social	136
Figura 123 Imagen exterior de Prototipo No. 5 desde vista lateral derecha	137
Figura 124 Imagen exterior de Prototipo No. 5 desde vista lateral derecha 2	137
Figura 125 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área de la sala del prototipo no. 4	138
Figura 126 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área de la sala del prototipo no. 4	138
Figura 127 Evaluación al Prototipo No. 5	141
Figura 128 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el confort térmico	144
Figura 129 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el confort lumínico	144
Figura 130 Esquema de estrategia, situación actual y solución para la calidad del aire	145
Figura 131 Esquema de estrategia, situación actual y solución para la gestión de recursos	145
Figura 132 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el bienestar de los ocupantes	145
Figura 133 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo de residuos	146
Figura 134 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo del agua	146
Figura 135 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo de la ecología	147
Figura 136 Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo del tema financiero	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Ficha de observación del área de estudio No. 1	24
Tabla 2	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo A	26
Tabla 3	Ficha de observación de área de estudio No. 2.....	27
Tabla 4	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo B	28
Tabla 5	Ficha de observación de área de estudio No. 3.....	30
Tabla 6	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo C	31
Tabla 7	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo D	33
Tabla 8	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo D	34
Tabla 9	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo E	35
Tabla 10	Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo E	36
Tabla 11	Reducción del consumo: estimación demanda por persona, edificios habitacionales.....	48
Tabla 12	Tabla de lineamientos de sostenibilidad para evaluar el confort térmico de la vivienda de la ciudad de Puyo.....	50
Tabla 13	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el confort lumínico de la vivienda de la ciudad de Puyo	50
Tabla 14	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar la calidad del aire en la vivienda de la ciudad de Puyo..	51
Tabla 15	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar la gestión de recursos en la vivienda de la ciudad de Puyo	51
Tabla 16	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar la gestión de recursos en la vivienda de la ciudad de Puyo	52
Tabla 17	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el manejo de residuos en la vivienda de la ciudad de Puyo	52
Tabla 18	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el manejo de residuos en la vivienda de la ciudad de Puyo	52
Tabla 19	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el tema ecológico en la vivienda de la ciudad de Puyo ..	53
Tabla 20	Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el tema financiero en las viviendas de la ciudad de Puyo	54
Tabla 21	Resultado de puntuación obtenida en la Tabla de lineamientos de sostenibilidad	55
Tabla 22	Referencia del modelo de vivienda A	56
Tabla 23	Análisis del modelo de vivienda tipo “A” en la tabla de lineamientos de sostenibilidad.....	56
Tabla 24	Referencia del modelo de vivienda B	59
Tabla 25	Análisis del modelo de vivienda B en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	59
Tabla 26	Referencia del modelo de vivienda Tipo C	63
Tabla 27	Análisis del modelo de vivienda Tipo “C” en la tabla de lineamientos de sostenibilidad.....	63
Tabla 28	Referencia del modelo de vivienda D.....	66
Tabla 29	Análisis del modelo de vivienda “D” en la tabla de lineamientos de sostenibilidad.....	67
Tabla 30	Referencia del modelo de vivienda tipo “E”	69
Tabla 31	Análisis del modelo de vivienda tipo “E” en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	70
Tabla 32	Cálculo de transmitancia térmica de materiales predominantes en modelos de vivienda analizados ..	72
Tabla 33	Tabla final de resultado de calificación a los cinco (5) modelos de vivienda.....	74
Tabla 34	Cálculo de transmitancia térmica de materiales propuestos en los cinco prototipos de vivienda	78
Tabla 35	Análisis del Prototipo No. 1 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	90
Tabla 36	Análisis del Prototipo No. 2 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	101
Tabla 37	Análisis del Prototipo No. 3 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	113
Tabla 38	Análisis del Prototipo No. 4 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	124
Tabla 39	Análisis del Prototipo No. 5 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad	138
Tabla 40	Resultados de los prototipos de vivienda propuestos.....	142

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE

TEMA: “PROTOTIPOS DE VIVIENDA CON LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”

TUTOR: Mg. Arq. Iván Darío Solano Doncel

AUTORA: Arq. Angélica Gisell Gálvez Medina

RESUMEN EJECUTIVO

Las viviendas de la ciudad de Puyo presentan un deterioro avanzado en la infraestructura física y ambiental del hábitat de vivienda, frente a las inadecuadas estrategias de diseño aplicadas en la actualidad. Para lo cual, se plantea el desarrollo de una tabla de lineamientos de sostenibilidad que permita evaluar el estado actual de las viviendas de la ciudad de Puyo, y así mismo diseñar acertados modelos de vivienda que cumplan con excelentes estándares de la calidad del hábitat sostenible a través de prototipos de vivienda que puedan ser replicados, para su difusión y aprendizaje.

PALABRAS CLAVES: amazonía, estrategias, prototipos, sostenibilidad.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y HÁBITAT SOSTENIBLE

TEMA: “PROTOTIPOS DE VIVIENDA CON LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA CIUDAD DE PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”

TUTOR: Mg. Arq. Iván Darío Solano Doncel

AUTORA: Arq. Angélica Gisell Gálvez Medina

ABSTRACT

The city of Puyo demonstrates an advanced level of deterioration in the physical and environmental infrastructure of the housing habitat, due to the inadequate design strategies currently applied. For this reason, the development of comprehensive sustainability guidelines is proposed to evaluate the current state of housing in the city of Puyo, in order to design successful housing prototypes that meet quality standards of sustainable habitat, for dissemination and learning.

KEYWORDS: amazon, strategies, prototypes, sustainability.

INTRODUCCIÓN

El presente documento se realiza con el afán de generar un aporte académico que permita a los habitantes de la Amazonía ecuatoriana, y sobre todo a la ciudad de Puyo, tomar conciencia sobre la verdadera calidad del hábitat de vivienda para que la nueva arquitectura plasmada dignifique la calidad de vida del usuario.

Precisamente, solventar uno de los problemas más grandes encontrados no solo en la ciudad de Puyo, sino en toda la región amazónica, como es el deterioro avanzado de la infraestructura física y ambiental del hábitat de vivienda ocasionado por las condiciones climáticas propias del sector. Esto es, debido a tres factores importantes como son: el mal manejo de los criterios de diseño de la vivienda amazónica por el desconocimiento del entorno físico; una inadecuada selección de materiales de la construcción y, una degradante pérdida de la arquitectura local por la influencia de materiales industrializados. Todo esto ha repercutido en viviendas muy poco confortables, disminuyendo la calidad de vida de los ocupantes, así como también una mayor gestión de recursos en la construcción por el incremento del consumo energético en la obra, con materiales prontos a la humedad, viviendas muy costosas y de continuo mantenimiento.

De esta manera, dentro de contextualización del problema se sabe que, “el derecho a la vivienda es un derecho universal. Está reconocido a nivel internacional y en más de 100 Constituciones nacionales de todo el mundo. Es un derecho reconocido para todas las personas” (Golay & Özden, 2009, pág. 3).

Obviamente se entiende la vivienda como el anhelo colectivo del ser humano, que aunque muchas personas logran obtener su vivienda propia, este sueño se ve interrumpido por problemas físico – técnicos de una inadecuada solución habitacional frente al emplazamiento

propio de cada contexto urbano y climático, ocasionando problemas de deterioro físico y ambiental del hábitat de vivienda.

Evidentemente, el deterioro de la infraestructura física, ha sido una problemática que ha afectado a todos los países, más que todo aquellos de la zona tropical humedad, debido a las condicionantes climáticas del sector, tal y como se menciona en el Comercio (2010), “cualquier tipo de vivienda, sea una casa o un edificio, no se cae o se deteriora porque sí, el agua y la temperatura son factores que inciden directamente en la calidad y comportamiento físico de los materiales de construcción”. Razón por la cual, nos enfocaremos en una de las ciudades con más altos índices de precipitaciones a nivel nacional y mundial, como lo es la ciudad de Puyo:

Ubicada en la provincia de Pastaza, en la Amazonía ecuatoriana, específicamente en la orilla izquierda del río Puyo, al centro-occidente de la región amazónica del Ecuador. Lugar en el cual, se presenta temperaturas que van desde los 15°C a 32°C; con precipitaciones constantes a lo largo del año, por lo que no hay una estación seca. Con un emplazamiento en altitud de 930 msnm y con un clima lluvioso tropical de 20°C en promedio (GADMCPz P. , 2022).

Es decir, un lugar de condiciones climáticas muy húmedo, tal como se menciona en el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2018), donde se afirma que “Pastaza pertenece a la zona climática 2 (Ecuador) y 2A (ASHRAE 90.1) como HÚMEDA CALUROSA, con un criterio térmico de $3500 < CDD 10^{\circ}C \leq 5000$, con condiciones de transmitancia térmica habitable óptimas para el ser humano” (págs. 12-15), siempre y cuando se maneje una acertada aplicación de materiales en las viviendas.

Razón por la cual, de este hecho se ha observado diariamente como el clima ha incidido en esta problemática, donde gran parte de las edificaciones de la ciudad de Puyo, han sido afectadas por el mal diseño arquitectónico, que juntamente con la municipalidad no se ha

contemplado un planteamiento adecuado que regule el diseño. Puntualmente, la creación adecuados envolventes de cubierta en las viviendas con volados en todas las fachadas, para así corregir gradualmente el deterioro temprano de los techos y paredes de la vivienda que causan molestia en el interior de las mismas, por los ambientes húmedos que estos generan, como: paredes con hongos, manchas de humedad y filtración de agua al interior de las mismas, entre otros problemas técnicos, que podrían causar molestias en la salud del usuario.

En efecto, al no existir estrategias adecuadas de diseño, la ciudadanía púyense, ha considerado al sistema constructivo de hormigón armado, como la mejor alternativa para solventar esta carencia constructiva, ocasionando que las personas con mejores recursos económicos puedan acceder a obtener sus viviendas con mejores estándares constructivos que garanticen una mejor calidad de la edificación, como losas completamente impermeabilizadas, paredes de ladrillo, enlucidas, pasteadas e impermeabilizadas, pintura de excelente calidad, entre otras; condicionantes que de cierta manera crean una tipología imaginaria de vivienda cómoda y costosa.

Razón por la cual, las viviendas en la ciudad de Puyo son más costosas que las de la serranía ecuatoriana. El suelo, los factores climáticos y los modelos arquitectónicos han elevado el costo de construcción en la Amazonía ecuatoriana. Este tema, ha generado que las personas de bajos recursos económicos no puedan acceder a una vivienda en excelentes condiciones del hábitat; optando por sistemas constructivos más ligeros como el uso de estructuras metálicas que no cumplen los estándares de sismo- resistencia, y techos de galvalumen sin aislantes térmicos, que ante el excesivo sol de la ciudad de Puyo, intensifican el calor al interior en las mismas, debido a la alta conductividad térmica que presenta el zinc, que, aunque son más económicas, no contribuyen a un ambiente digno de habitar que satisfaga el confort humano.

Toda esta situación por solventar el deterioro en las viviendas de la Amazonía ecuatoriana ha generado preocupación por la ciudadanía, a tal hecho de cubrir parcial o totalmente las fachadas o losas que quedan expuestas directamente a la incidencia climática, generando excesivos gastos para el propietario y dificultando así la adquisición de una vivienda adecuada que cumpla con los estándares apropiados del hábitat.

Por otro lado, y de gran importancia en referencia a los asentamientos humanos en la ciudad se menciona que:

Puyo al ser cabecera cantonal cuenta con la mayor concentración poblacional, con una consolidación a penas del 58,43% en el territorio urbano dividido en 20 barrios urbanos, legalizados mediante ordenanza. Pastaza cuenta con un total de 16.003 predios catastrados en la base gráfica municipal, de los cuales existe un total de 58,43% de predios construidos que corresponde a un total de 9.351 predios, y un 41,57% corresponde a predios que se encuentran vacíos o sin construir siendo 6.652 predios. Este análisis permite apreciar la falta de consolidación que aún tiene el área urbana del cantón, y a pesar de esto se ha ido incrementando constantemente el límite urbano, especialmente hacia la parroquia Tarqui (GADMCPz, 2020, págs. 6-8)

De estos porcentajes, es alarmante reflexionar que las nuevas edificaciones correspondan a los mismos parámetros del diseño que se han manejado en la actualidad, con problemas del hábitat, de confort y de mala imagen urbana de la ciudad de Puyo.

Por estas dos razones, donde las condiciones climáticas y los asentamientos humanos juegan un papel muy importante para el usuario y la imagen urbana de una ciudad, es evidente la necesidad de trabajar en diseños arquitectónicos viables y sostenibles, para lograr evidenciar un modelo fiable que corrija todas las carencias que ha presentado hacer vivienda en la Amazonía ecuatoriana, frente al clima tropical húmedo propio de la zona.

Este tipo de arquitectura deberá así mismo corresponder a su identidad, cultura, costumbres y tradiciones, desde su materialidad, contemplando estándares de hábitat sostenible, como por ejemplo las primeras viviendas en la ciudad de Puyo, eran de estructura de madera, con cubiertas de Eternit, aisladas del suelo, con pisos de madera y materiales del entorno próximo; así mismo, de espacialidad congruente a la cultura amazónica indígena de poseer grandes áreas en común destinados a la sociabilización con otras familias mientras se bebía un brebaje cultural conocido como chicha; y así mismo, un espacio cómodo de cocina en concordancia a la elaboración de estas tradiciones culinarias de la Amazonía.

Este entendimiento cultural de los primeros habitantes de la ciudad de Puyo, en la actualidad se encuentra en mixtura con la población de la serranía ecuatoriana que ha llegado a erradicarse en la ciudad de Puyo, impartiendo así mismo costumbres ajenas a la Amazonía, como espacios privados más individualizados, tecnologías constructivas más industrializadas por el uso de hormigón armado, la autoconstrucción con bloque trabado, y delimitación espacial de mayor cantidad de espacios privados.

En sí, la ciudad de Puyo, al encontrarse geográficamente en la entrada a la Amazonia ecuatoriana está llena de una cultura diversa, con imaginarios constructivos muy poco sensibles al contexto. Razón por la cual, es importante realizar una evaluación sistematizada que incluya el clima, los modelos de vivienda, los costos de construcción, el bio-clima generado al interior de las viviendas, y la funcionalidad espacial dada por la raíz cultural de la ciudadanía púyense y las costumbres adoptadas de la serranía ecuatoriana.

Ahí mismo, se entenderá la ciudad de Puyo desde un enfoque geográfico y demográfico, considerando el crecimiento acelerado que ha tenido la ciudad hacia las áreas de expansión urbana, sobre todo hacia la parte sur, parroquia Tarqui.

Después, en el capítulo I se desarrollará el marco teórico conceptual de esta investigación a través de tres fundamentos de la sostenibilidad como son: el aumento de la calidad de vida de los ocupantes de un edificio; la disminución del consumo energético y uso de energías renovables; y, la optimización de los recursos, materiales, y la disminución del mantenimiento en los edificios.

Posteriormente, en el capítulo II se desarrollará el diseño metodológico con un enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, y con un nivel de investigación descriptivo en función de los medios, de carácter documental y de campo. Para luego, en el en el capítulo III se realizará un análisis y diagnóstico de los modelos de vivienda encontrados en la ciudad de Puyo a través de áreas de estudio determinadas.

Y por consiguiente, en el capítulo IV se desarrollará una tabla de lineamientos de sostenibilidad mediante el estudio de conceptos claves y la definición de algunas variables importantes dentro del campo de la sostenibilidad como son confort térmico, confort lumínico, calidad del aire, bienestar de los ocupantes de un edificio, gestión de recursos, manejo de residuos, el tema ecológico y el tema financiero, con la finalidad de en el capítulo V incorporar la creación de cinco prototipos de vivienda para la ciudad del Puyo, los mismos que cumplirán con los mejores estándares del hábitat sostenible.

Y, finalmente para el desarrollo de este trabajo es importante mencionar que se cuenta con acceso a información bibliográfica sobre el contexto de la ciudad de Puyo, antecedentes investigativos de diseño y daños ocasionados a la infraestructura de las edificaciones de la ciudad, así como también la experiencia empírica del mal desarrollo de la imagen urbana por las inadecuadas estrategias del diseño arquitectónico al momento de plantear un proyecto de vivienda. Todo esto con la finalidad de encontrar una respuesta que nos permita corregir el

siguiente interrogante tal y como se menciona a continuación como pregunta central de investigación:

¿Cómo generar un modelo de vivienda que cumpla con los estándares de hábitat sostenible, para permitir brindar a los habitantes de la ciudad del Puyo, una vivienda digna, segura y confortable, acorde al contexto amazónico de la ciudad?

Por este motivo se presenta a continuación los objetivos de esta investigación, con un objetivo general y cuatro objetivos específicos.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar prototipos de vivienda con lineamientos de sostenibilidad para brindar confort, hábitat digno y seguro, a los habitantes de la ciudad del Puyo, contexto amazónico del sur ecuatoriano.

Objetivos específicos

- Analizar el contexto de la ciudad del Puyo y el contexto amazónico, mediante la observación estructurada, y la recopilación de datos para definir áreas de estudio, que permitan diagnosticar las tipologías de vivienda actual en la ciudad.
- Identificar lineamientos de sostenibilidad mediante la revisión bibliográfica y el análisis documental para la configuración de una tabla de indicadores de sostenibilidad que permitan evaluar el estado actual de las viviendas de la ciudad del Puyo.
- Evaluar el estado actual de las viviendas de la ciudad del Puyo mediante la tabla de indicadores arquitectónicos propuesta, para medir el grado de sostenibilidad de las viviendas.
- Diseñar prototipos de vivienda que cumplan con los estándares de excelencia en la tabla de lineamientos de sostenibilidad, para su difusión y aprendizaje.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

El capítulo I consta del marco teórico conceptual, realizado en base a la recopilación bibliográfica y documental, y un análisis representativo y metodológico de los elementos más sobresalientes en el que se contemplen algunas variables analizadas como son: vivienda, sostenibilidad, lineamientos, estrategias y Amazonía.

Todas ellas ligadas a entender la planificación y el diseño de adecuados modelos de vivienda en la Amazonía ecuatoriana, y los fundamentos claves para la sostenibilidad, tal y lo mencionada Garrido (2009) “los indicadores sostenibles proporcionan una información exhaustiva de las características que debe tener una arquitectura verdadera y exhaustivamente sostenible” (pág. 2). Dicho esto, se ha clasificado esta investigación en tres (3) partes importantes como son: (1) aumento de la calidad de vida de los ocupantes; (2) disminución del consumo energético, uso de energías renovables y manejo de residuos; y (3) la optimización de los recursos, materiales, y la disminución del mantenimiento en los edificios.

Tabla 1

Fundamentos de sostenibilidad de esta investigación

FUNDAMENTOS DE SOSTENIBILIDAD			
No.	Tema	No.	Indicadores
1	AUMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS OCUPANTES	1	Confort térmico
		2	Confort lumínico
		3	Calidad del aire
		4	Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes
2	DISMINUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO, ENERGIAS RENOVABLES Y MANEJO DE RESIDUOS	1	Gestión de recursos
		2	Ecología
		3	Manejo de residuos
3	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS, MATERIALES Y MANTENIMIENTO	1	Manejo del agua
		2	Tema financiero

Nota: Garrido 2009, modificado por Angélica Gálvez

Aumento de la Calidad de Vida de los Ocupantes en un Edificio

Primero se entenderá el aumento de la calidad de vida de los ocupantes en un edificio desde el bienestar humano. Es decir “el bienestar es un concepto multidimensional que depende entre otros aspectos de la calidad del ambiente al interior de las viviendas y edificios, así como en espacios públicos” (Garrido L. , 2009).

En otras palabras, un buen diseño tiene la capacidad de brindar confort al usuario, y mejor aún si se logra comprender como crear esta arquitectura en ciudades amazónicas, razón por la cual entenderemos algunas lógicas del diseño y planificación de viviendas sostenibles tal y como lo mencionan algunos autores:

El confort térmico es el estado mental en el que se expresa satisfacción con el ambiente térmico (Castañeda, Czajkowski, & Gomez, 2021, pág. 116).

Criterio similar donde se expone que “el confort térmico es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico” (Blender, 2015, pág. 01).

De ese modo es importante aclarar que el confort es una de las claves fundamentales del diseño arquitectónico. Así también como, la apropiación al proyecto de vivienda que se plantea, por ejemplo, los autores Belén, Boano, y Astoldo (2018) después de realizar una investigación sobre las ciudades autosostenibles en la Amazonía expresan que:

Muchas veces los proyectos suelen fallar por su poca flexibilidad, pues existe rechazo de éstos por parte de la población por un diseño monótono que obstaculiza la apropiación por parte de los usuarios [...] Todo esto en gran parte, a diseños de viviendas que no se adaptan al clima o al contexto geográfico y social, reduciendo el bienestar de las familias (pág. 152).

Mejor dicho, el diseño puede ser un gran logro en el bienestar de la colectividad o simplemente una construcción más habitada por personas que modifican el espacio a

conveniencia del uso y función momentánea, ocasionando nuevamente gastos y consumo de energía. Para lo cual, es importante conocer una serie de repercusiones estudiadas con anterioridad por algunos autores en el que coinciden que el confort puede poseer unas variables como:

Temperatura del aire (T_{air}), la humedad relativa (H_r), la velocidad del aire (V_{air}), la temperatura media radiante (T_{mr}), el nivel de vestimenta (C_{lo}) y la tasa metabólica (Met). Pioneros en el tema, como Olgyay (1998), Givoni (1976) y Fanger (1970). (Castañeda, Czajkowski, & Gomez, 2021, pág. 116)

En este caso, las características necesarias para un diseño integro en este territorio amazónico, de temperatura promedio de $23.5^{\circ}C$, humedad relativa del 88%, un nivel de vestimenta de la población de prendas frescas y una cultura invadida de costumbres de la serranía ecuatoriana. Un ambiente confortable deberá brindar al usuario calidez espacial.

Así como lo comparte Castañeda, Czajkowski, Gómez (2021), en un artículo donde se realizó una evaluación a dos ediciones VIS:

Donde se determinó que la insatisfacción térmica es generalizada en la tipología unifamiliar, en la cual registraron sensaciones térmicas “muy calurosas” y un PPD que llegó hasta el 100%. Mediante termografías, revelaron altos niveles de temperaturas superficiales en las envolventes, como cubiertas y fachadas, que alcanzan hasta $49^{\circ}C$. Finalmente, los autores demostraron, con la aplicación de una barrera radiante instalada bajo la cubierta, que es posible alcanzar el confort de manera económica en esta tipología (pág. 117).

Así tenemos que el uso de materiales en una edificación incide necesariamente en la transmitancia térmica al interior de una vivienda a través de los envolventes que esta posea, ya sea por la cubierta, paredes o pisos.

Así mismo, la arquitectura plasmada como un objeto formal habitable y dentro de las repercusiones que inciden sobre el ocupante, también se encuentra la ventilación natural. Así mismo como se mencionó en el artículo anterior según los ensayos realizados también se obtuvo que en las ventanas existente ganancia o pérdida de calor. Y, “las aperturas tipo batiente o en celosía, son con las cuales se aprovecharía el 100% y tienen un costo levemente menor” (Castañeda, Czajkowski, & Gomez, 2021, págs. 122-123).

Factor muy importante que debería ser considerado para mejorar la calidad del aire al interior de una vivienda, pues las celosías en pequeñas dimensiones podrían mantener temperaturas adecuadas al interior de las mismas por el flujo continuo del aire.

Y, finalmente otra variable útil en el bienestar de los ocupantes de una vivienda es el nivel de iluminancia o luz natural que se logra en un objeto arquitectónico, tal y se menciona “la luz se la considera una estrategia en el diseño arquitectónico, por cuanto se determinan criterios sobre el ingreso de luz a la vivienda, para que se logre una adecuada iluminación y se evite el deslumbramiento” (El Oficial, s.f.).

De todo esto es preciso mencionar que el bienestar de los ocupantes de una edificación corresponde a una serie de variables que deberían ser cuantificables en relación al contexto físico, climático y cultural que preside el usuario.

La Disminución del Consumo Energético, y Uso De Energías Renovables

Toda actividad demanda energía y la construcción mucho más, por lo tanto, se entenderá la incidencia de algunas variables de la sostenibilidad para reducir el consumo de energía y crear arquitectura mucho más amigable con el medio ambiente, de este modo se menciona que:

De acuerdo a las Naciones Unidas (ONU), a nivel mundial, la energía es uno de los factores que más contribuye al cambio climático, representando alrededor del 60% de

todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero [...] razón por la que trabajar en el desarrollo de energías limpias, eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias resulta imprescindible de cara a la sostenibilidad. (Enfoque, 2022)

Estas estadísticas son preocupantes, pues el ser humano necesita un lugar donde vivir y al crear un espacio habitable y siempre existirá demanda de uso de energía. Para lo cual, lo principal es lograr canalizar la energía empleada con materiales elocuentes desde su fabricación, transporte, utilización y apropiación por el usuario.

“El hormigón es el material más usado para construir en Ecuador. Los cimientos y la estructura de hormigón predominan en las construcciones que se hacen cada año en el país y su preferencia responde a la durabilidad. (Vélez Jaramillo & Contreras Lojano, 2021)

Y, en cuanto al estudio de materiales es preciso mencionar a Cárcel-Carrasco, Martínez-Corral, Llinares Millán y Kaur (2022), donde se menciona que:

Es muy útil conocer el comportamiento de la energía involucrada en el proceso de elaboración de un material. Donde la extracción de materias primas la energía se desperdicia en grandes cantidades y a esto, hay que sumar el uso de energía una vez que el edificio ya está construido. Por ejemplo, dentro de esta investigación los materiales de tipo natural como corcho, piedras y agregados en general no requieren tratamiento posterior a la extracción, los de tipo transformados como el hormigón, plásticos y materiales sintéticos (pág. 22).

De este hecho, cabe recalcar que se debería evaluar la posibilidad de trabajar con materiales industrializados hasta cierto punto, pero con la intención de cambiar estos imaginarios colectivos donde el uso de materiales vernáculos es para la sociedad de bajos recursos económicos, pues se contribuiría a mejorar el medio ambiente en el cual habitamos y

con menos consumo de energía. En sí, esta lucha por mejorar el cambio climático y el uso de energías más limpias puede dar resultado, así es como se menciona:

“En el mundo, el consumo de energías renovables se ha incrementado en un promedio de 2.3% desde el año 2015, lo cual ha contribuido a que las emisiones globales de carbono asociadas al consumo de energía se mantuvieron estables para el año 2014” (ROBLES Algarín & RODRÍGUEZ Álvarez, 2018)

Lo que se quiere decir que poco a poco en la construcción se ha incrementado el uso de energías limpias y que como países latinoamericanos es importante evaluar el costo de importación de estos generados de energía o sino más bien canalizar fuentes naturales de reutilización de energías en una vivienda.

La Optimización de los Recursos, Materiales, y la Disminución del Mantenimiento en los Edificios.

Y finalmente sobre la optimización de recursos, materiales y la disminución del mantenimiento en los edificios Garrido (2009) manifiesta que:

La estrategia más efectiva de todas las que se puede adoptar en el nuevo ecosistema artificial es intentar alargar al máximo la duración de los artefactos construidos por el hombre. Con ello se asegura que la cantidad de energía, recursos y residuos por unidad de tiempo sea menos posible (pág. 36).

Estos artefactos son los materiales empleados en una construcción. Hay que ser muy cautelosos en la elección de materiales para contextos amazónicos por el fácil deterioro ocasionan las condiciones climáticas del sector.

Por lo tanto, “la mejor forma de alargar al máximo la durabilidad de los artefactos es utilizando un sistema constructivo tal que sus diferentes elementos constituidos puedan ser fácilmente extraíbles, sustituibles y reparables” (Garrido L. d., 2017, pág. 37).

Sobre todo, en la parte formal de un proyecto arquitectónico que busca cumplir parámetros de sostenibilidad, es muy importante el envolvente arquitectónico para asegurar durabilidad constante con el pasar de los años para evitar reducir el mantenimiento del mismo.

Es así como dentro de esta investigación se revisó una publicación de Ros García y Sanglier Contreras (2017), sobre el análisis del ciclo de vida de un prototipo de vivienda de emergencia, donde se encontró que:

Los parámetros más sencillos del diseño están vinculados con la sostenibilidad. Es decir, la optimización de la geometría [...]. La relación entre la superficie envolvente y el volumen contenido por la misma resulta un aspecto fundamental que influye en la utilización de recursos para su construcción, el dimensionado estructural, las dimensiones y pesos involucrados en su embalaje, transporte y montaje y el balance energético de la vivienda durante su funcionamiento. Esta relación recibe la denominación de factor de forma (pág. 3).

Razón fundamental para coincidir que la arquitectura sostenible vincula la formalidad y funcionalidad para una aceptación real por el usuario. Es decir, una vivienda integral que conlleve formalidad simplificada y funcionalidad coherente al habitante como, por ejemplo:

La relación con el contexto cultural, social y biofísico, concepción de la vivienda como un espacio para el habitar que implica una cualificación del mismo y una relación con el entorno y como el ámbito que posibilita el desarrollo humano (Valencia, 2018).

Todos estos parámetros brindaran sostenibilidad a la vivienda, no solo en materialidad sino en apropiación humana perdurable en el tiempo.

Según Carvalho (2006, p. 73) "el entorno es un factor preponderante para la caracterización de una determinada vivienda, [...] los materiales utilizados y la propia

tecnología constructiva derivan de las posibilidades y ofertas de un determinado lugar" (Miranda & Carvalho, 2020, pág. 19)

Y como siempre, el contexto físico, el mejor aliado de la sostenibilidad que permitirá la anhelada optimización de recursos y energías.

Así es como finalmente se puede concluir que el marco teórico conceptual, permite tener una visión más amplia y clara de la sostenibilidad y el desarrollo de la vivienda en función al bienestar del usuario, al consumo energético y los recursos necesario para una edificación apta para el ser humano. Esto mediante una serie de variables que nos permitan cuantificar el espacio habitable como el confort, en base al contexto.

También la importancia del uso de materiales locales para la reducción del consumo de energía, contribuyendo a la reducción de la huella de CO2 en el medio ambiente y optimizando así los recursos, materiales de construcción y tiempo.

Y, sin dejar de lado calidad volumétrica que cualquier proyecto necesita para que cumpla su funcionalidad de adaptabilidad con el usuario y su modo de vida.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

El enfoque de esta investigación es mixto es decir de tipo cuantitativo y cualitativo, con un nivel de investigación descriptivo, en función de los medios, ósea documental y de campo. Documental porque sistematiza toda la recopilación bibliográfica obtenida como fuente de estudio, y de campo porque permite mediante la observación estructurada, un acercamiento in situ al problema científico para la obtención de resultados más coherentes con el contexto.

Así es como, de manera cuantitativa se elaborará fichas de observación para evaluar el estado actual de las cinco (5) áreas de estudio predeterminadas, donde se considerará la disponibilidad de servicios públicos y el estado actual del equipamiento urbano, para simplificar la calidad de infraestructura de estas áreas de selección. Así mismo se obtendrá otra ficha de estudio que nos permita reconocer las características de los cinco (5) modelos de vivienda encontrados, en el que se manifieste el grado de conservación de los materiales predominantes en la edificación, como el bloque, el hormigón, las cubiertas metálicas, entre otras; y la existencia de filtración de agua o humedad causante del deterioro físico en los materiales antes mencionado, todo esto con la finalidad de obtener una síntesis de resultados de los materiales propicios para la Amazonía ecuatoriana.

Aquí mismo, se manejará una tabla de lineamientos de sostenibilidad, como uno de los productos de esta investigación, la misma que servirá como herramienta de evaluación de cualquier modelo de vivienda existente o propuesto en la ciudad de Puyo, con la finalidad de cuantificar el cumplimiento o no de los estándares de sostenibilidad de estas viviendas, referidas a los tres fundamentos de la sostenibilidad como el bienestar de los ocupantes; la disminución del consumo energético y la optimización de materiales; y los recursos y mantenimiento.

Mientras que, de modo cualitativo, mediante fichas y encuestas se obtendrá información sobre el aspecto socio económico del ocupante y el bienestar que le produce habitar actualmente es su modelo de vivienda, con el objetivo de evaluar la conformidad espacial por parte del usuario.

Todo esto con una delimitación de la poblacional precisamente referida a la ciudadanía púyense, específicamente los habitantes del área urbana correspondientes a los barrios La Merced con una extensión de 180,06 Ha; barrio el Pambay con una extensión de 101,01 Ha; barrio Juan Montalvo con una extensión de 100,14 Ha; y en área rural, la Lotización María Chonata y Herederos con una extensión de 31,11 Ha; y la Lotización Enrique Solá con una extensión de 9,44 Ha. Es decir, los barrios predominantes como cinco (5) áreas de estudio de esta investigación.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

El capítulo III consta del análisis y diagnóstico de los modelos de vivienda encontrados en la ciudad consiguiente a la comprensión de los tres fundamentos de la sostenibilidad estudiados en el capítulo I, es decir: (1) aumento de la calidad de vida de los ocupantes; (2) disminución del consumo energético, uso de energías renovables y manejo de residuos; y (3) optimización de los recursos, materiales, y la disminución del mantenimiento en los edificios.

Razón por la cual, se presenta el siguiente análisis del contexto y de los modelos de vivienda.

Análisis del Contexto y Diagnóstico de los Modelos de Vivienda Actual Encontrados en la Ciudad de Puyo.

El lugar de intervención como se ha mencionado anteriormente es en la ciudad de Puyo, tal y como se indica en la figura 1, en el que se señala con un punto rojo la ubicación geográfica de la ciudad.



Figura 1
Mapa de localización de la ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza.
Nota: Provincia_De_Pastaza_(Ecuador.)

Y, así mismo las cabeceras parroquiales más cercanas, como son: al Norte, la parroquia Fátima; al Sur, la parroquia Tarqui; al Este la parroquia 10 de agosto, y al Oeste la parroquia Bellavista, con mayor tendencia de expansión urbana hacia la parte sur de la ciudad, hacia la parroquia Tarqui, tal y como se aprecia en la figura 2.

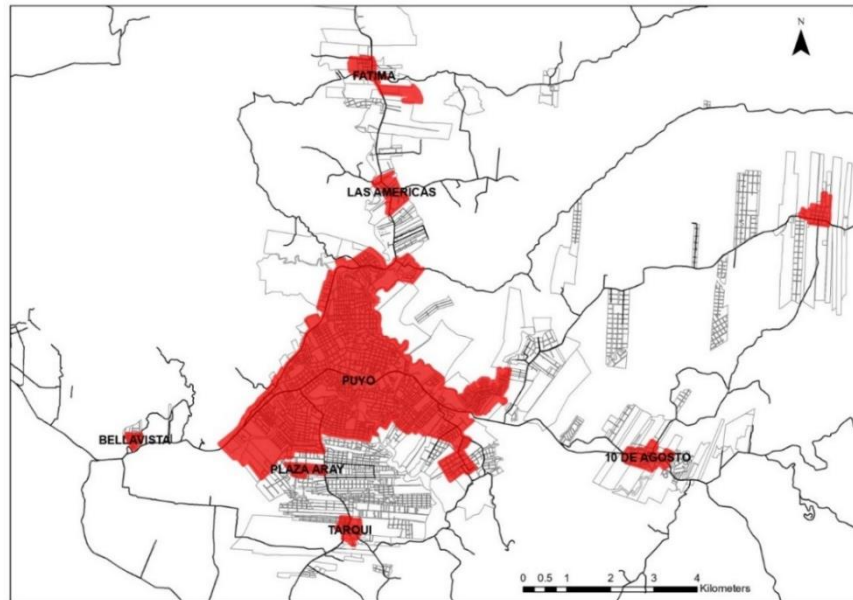


Figura 2
Mapa de la ciudad de Puyo, y las cabeceras parroquiales más cercanas
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Igualmente, constituido por con veinte (20) barrios urbanos tal y como se indica en la figura 3, y con una vacancia del suelo considerable de casi el 50% tal y como corresponde a la figura 4, en el que se señala de color rojo las construcciones existentes, y de color amarillo y color blanco los predios vacíos.

Todo esto con la finalidad de encontrar zonas de estudio de carácter barrial con menor consolidación urbana en la ciudad, para el análisis y diagnóstico de esta investigación, tal y como se señala en la figura 5.

Así es como a continuación se da conocer la figura 3, 4 y 5 del texto antes mencionado

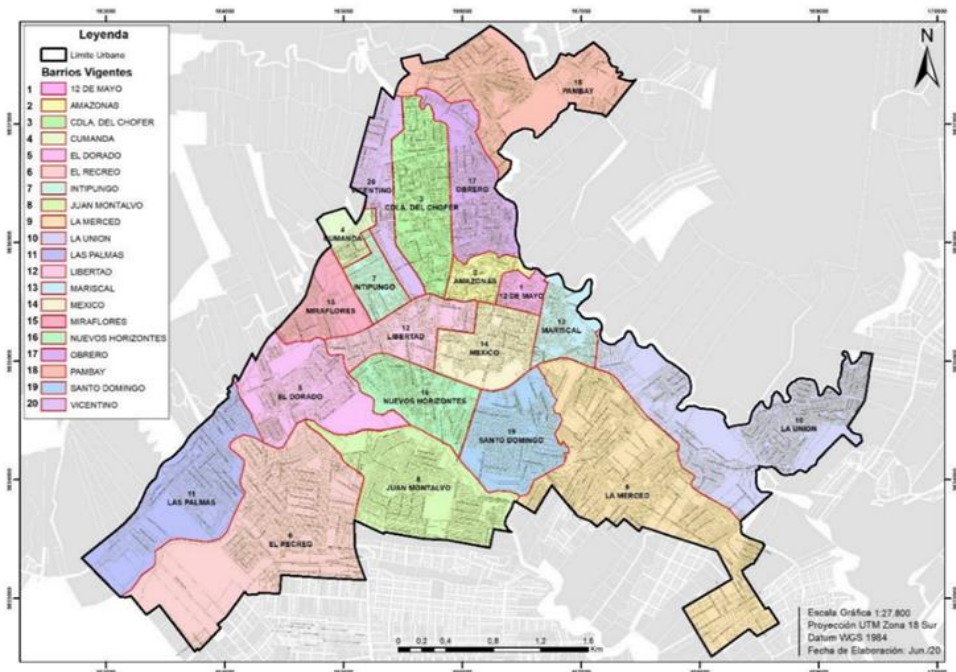


Figura 3
 Mapa de barrios de la ciudad de Puyo
 Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

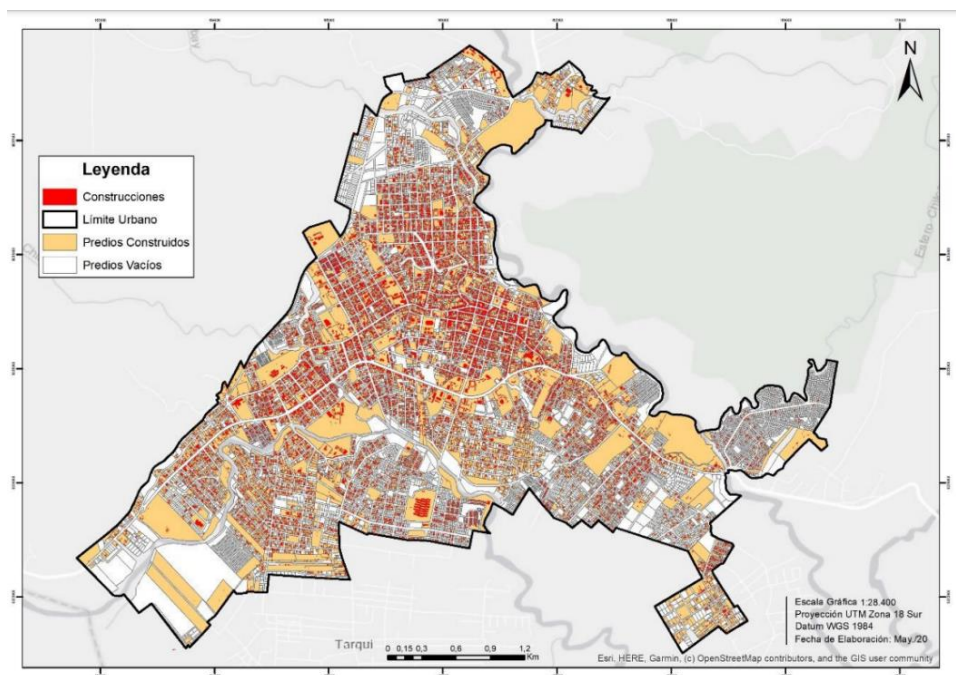


Figura 4
 Vacancia de suelo del sector urbano del cantón Pastaza
 Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

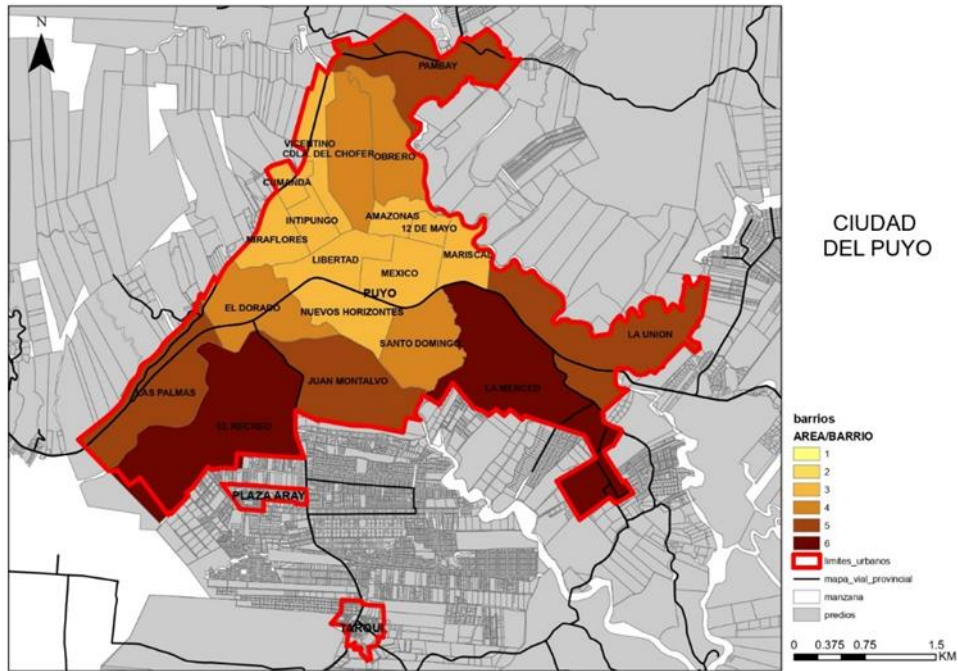


Figura 5
Clasificación barrial por áreas de consolidación urbana
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Por todos estos antecedentes se ha logrado identificar cinco (5) áreas de estudio, las cuales han sido seleccionadas bajo tres parámetros: (a) consolidación urbana actual, (b) morfología de precio replicables; y (c) la estratificación socio económica de poder adquisitivo a la vivienda.

Estas cinco (5) áreas de estudio corresponden a tres (3) áreas urbanas de la ciudad del Puyo, y dos (2) del área rural, concretamente hacia el área de expansión urbana sur hacia la parroquia Tarquí, área rural, tal como consta en la figura 6, clasificadas de la siguiente manera:

- (1) Área de estudio 1, perteneciente al barrio La Merced de estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social muy baja;
- (2) área de estudio 2 perteneciente al barrio El Pambay, de estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social baja;
- (3) área de estudio 3 perteneciente a la Lotización María Chonata y Herederos de estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social media;
- (4) área de estudio 4 perteneciente al barrio Juan Montalvo de estratificación socio

económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social alta; y (5) área de estudio 5 perteneciente a la Lotización Enrique Solá de estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social muy alta.

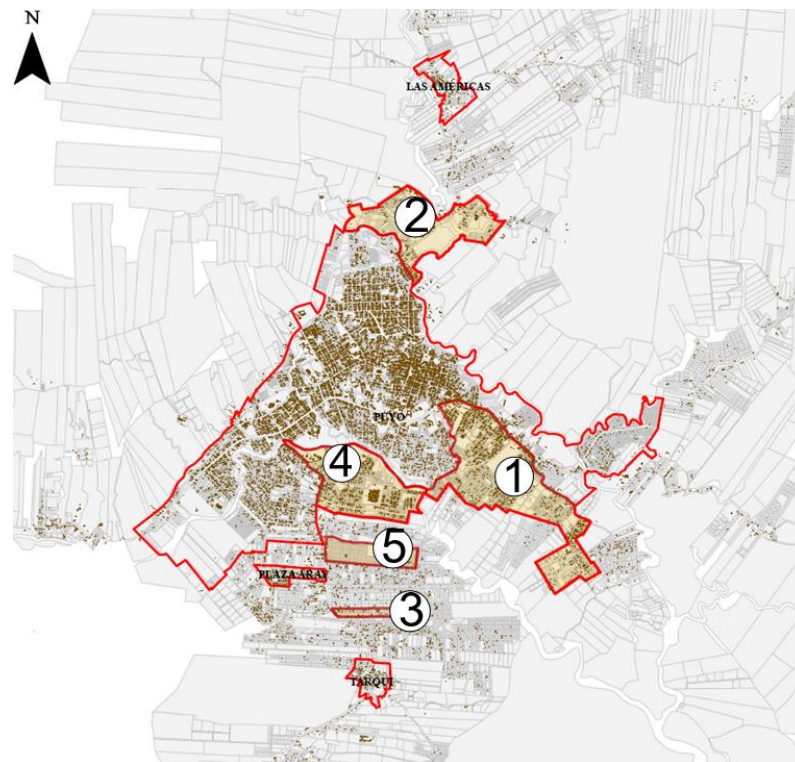


Figura 6
Áreas de estudio de la ciudad de Puyo
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Área de estudio No. 1 Barrio La Merced. Estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social muy baja.

El barrio La Merced posee una extensión de 180,06 Ha; con un total de 2531 predios catastrados, se encuentra en la parte Este de la ciudad de Puyo, cuenta con todos los servicios básicos de agua potable y alcantarillado, las vías principales son asfaltadas y las secundarias de lastre.

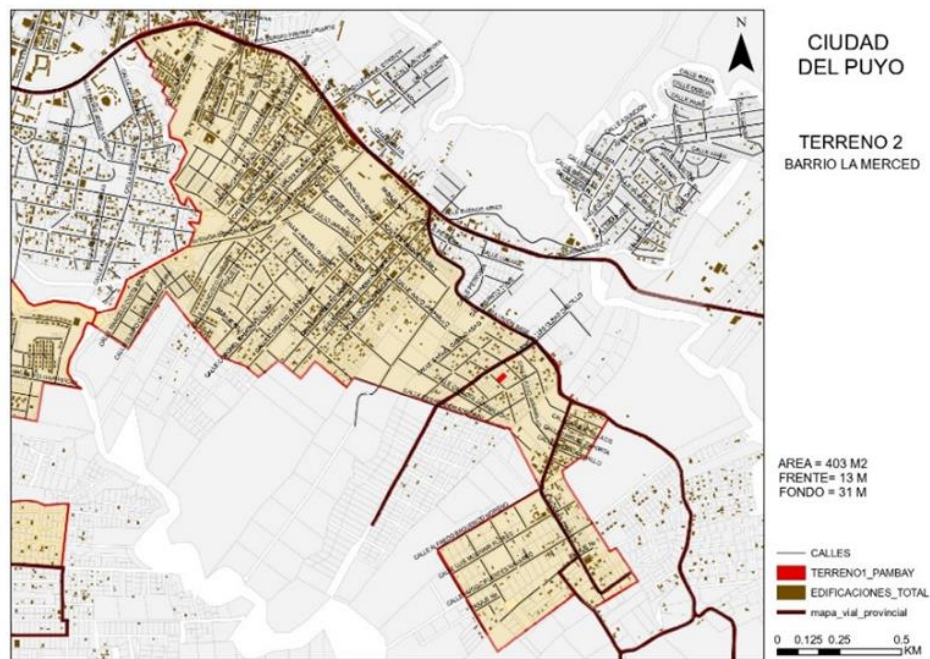


Figura. 7
 Zona de estudios No.1 Barrio La Merced
 Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Tabla 1
 Ficha de observación del área de estudio No. 1

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO No.1 (MODELO DE VIVIENDA No 1)								
Zonificación 25 b10-9* uso de suelo residencial								
EQUIPAMIENTO URBANO								
	Disponibilidad				Estado			
	si	a veces	no		bueno	regular	malo	
Agua	x	-	-	Vías	-	x	-	
Desagüe	x	-	-	Veredas	-	x	-	
Luz	x	-	-	Áreas verdes	-	x	-	
Recolector de basura	x	-	-	Iluminación pública	-	x	-	

OBSERVACIONES: calles deterioradas, en su mayoría de lastre, terrenos irregulares debido a su topografía de gran pendiente inclinada, con edificaciones en su mayoría de un piso

Nota: Autoría propia

El primer modelo de vivienda encontrado en esta zona de estudio se la ha denominado Tipo “A”, de características como: cubiertas metálicas, de zinc o galvalumen, paredes de

bloque visto, o paredes pintadas, sin enlucir; también viviendas de ventanas pequeñas, con dimensiones mínimas, y espacios exteriores sin ser tratados.

Así mismo el usuario de estas viviendas, presenta descontento con el hábitat por las malas condiciones de confort que representa vivir bajo un techo de zinc o galvalumen, en días muy calurosos el ambiente es sofocante al interior de la vivienda debido a la poca ventilación, y de espacios verdes poco agradables para el desarrollo personal y colectivo debido al poco manejo del diseño exterior.

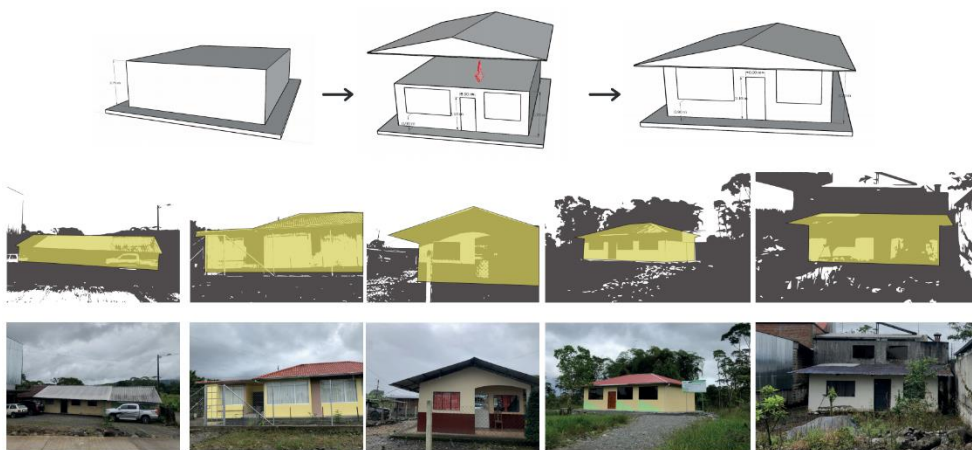


Figura. 8
Modelos de vivienda tipo "A", preferencial de la clase económica de muy bajos recursos
Nota: Autoría propia

A continuación, la ficha de observación del primer modelo de vivienda encontrado en la ciudad de Puyo, en que se da a conocer las características elementales sobre aspectos constructivos, y aspectos socio – económicos del usuario tradicional que reside en este modelo de vivienda, con el fin de conocer las características físicas y ambientales del hábitat de la vivienda analizada.

Tabla 2*Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo A*

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICOS DEL MODELO DE VIVIENDA TIPO A						
VIVIENDA UNIFAMILIAR (1Piso)						
Elementos constructivos	Conservación			Deterioro / Filtración de agua o humedad		
	Bueno	Regular	Malo	Poco	Manejable	Excesivo
Bloque trabado	x	-	-	-	x	-
Hormigón armado	-	-	-	-	-	-
Ladrillo	x	-	-	-	x	-
Concreto armado	-	-	-	-	-	-
Losas de H. A	-	-	-	-	-	-
Cubierta metálica	x	-	-	-	-	x
Contrapiso de hormigón	x	-	-	-	x	-
Pisos de madera	-	-	-	-	-	-
Paredes de fachada	-	x	-	-	-	x

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS					
Propietario: Usuario tradicional del barrio y modelo de vivienda					
Nº de habitantes por modelo de vivienda	Ocupación	¿Se siente a gusto en la vivienda?	¿Problemas de salud por la vivienda?	¿Qué espacios le gusta más/ó utiliza?	¿Qué espacio adicional le gustaría tener?
1 a 3 Hab.	Superior				
4 a 7 Hab.	x Comercio 1	x	Poco	A veces	Sala Diversión

Nota: Autoría propia

Área de estudio No. 2 Barrio El Pambay. Estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social baja.

El barrio Pambay se encuentra en la parte norte de la ciudad del Puyo, cerca de la universidad estatal amazónica, cuenta con una extensión de 101,01 Ha, con una vía de primer orden que atraviesa de Este a Oeste la ciudad de Puyo en dirección a la ciudad del Tena.

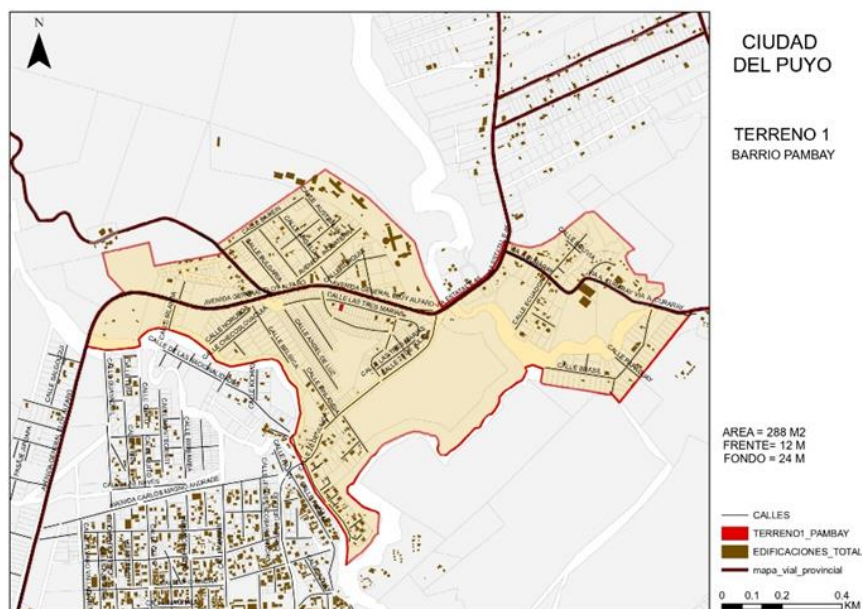


Figura. 9
 Zona de estudio No. 2 Barrio El Pambay
 Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Así mismo que en el área de estudio anterior las vías secundarias son de lastre, al momento se encuentran deterioradas, con una pendiente muy pronunciada, la misma que interrumpe el trazado urbano de la ciudad, y que por otro lado cuenta con todos los servicios básicos.

Tabla 3
 Ficha de observación de área de estudio No. 2

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO No.2 (MODELO DE VIVIENDA No 2)								
Zonificación 25 B10-9* uso de suelo residencial								
EQUIPAMIENTO URBANO								
	Disponibilidad				Estado			
	si	a veces	no		bueno	regular	malo	
Agua	x	-	-	Vías	-	x	-	
Desagüe	x	-	-	Veredas	-	x	-	
Luz	x	-	-	Áreas verdes	-	x	-	
Recolector de basura	x	-	-	Iluminación publica	-	x	-	

OBSERVACIONES: calles deterioradas, en su mayoría de lastre, terrenos irregulares debido a su topografía de gran pendiente inclinada, con edificaciones en su mayoría de un piso

Nota: Autoría propia

El modelo de vivienda encontrado en esta área de estudio, corresponde a las viviendas de un piso, con losas de hormigón armado, paredes de ladrillo visto, o paredes enlucidas y pintadas, bastantes simétricas, sin mucha complejidad del diseño y con pisos exteriores de piedra sub-base 3 (piedra triturada), o exteriores sin tratar.

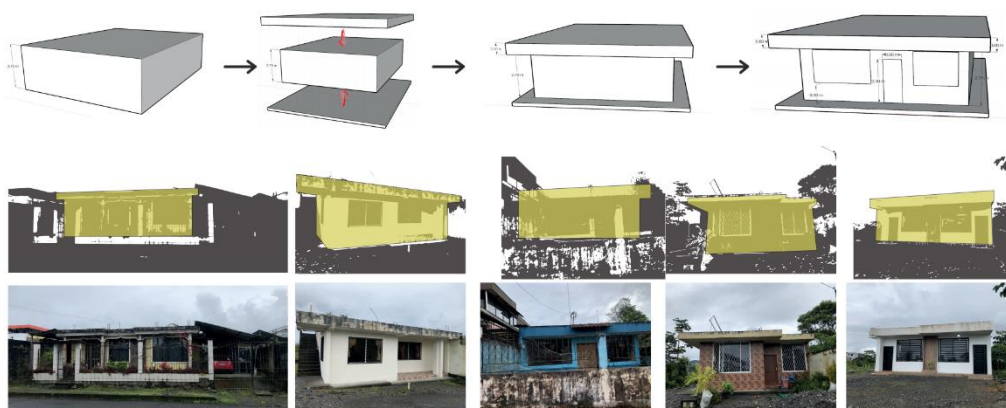


Figura. 10
 Modelo de vivienda tipo “B”, preferencial de la clase económica de bajos recursos.
 Nota: Autoría propia

De igual manera, el usuario de estas viviendas de hormigón sufre el desperfecto del hábitat al presentar problemas de humedad al interior de sus viviendas por las condiciones climáticas propias de la amazonia y la materialidad empleada.

Tabla 4
 Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo B

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICOS DEL MODELO DE VIVIENDA TIPO B						
VIVIENDA UNIFAMILIAR (1Piso)						
Elementos constructivos	Conservación			Deterioro / Filtración de agua o humedad		
	Bueno	Regular	Malo	Poco	Manejable	Excesivo
Bloque trabado	x	-	-	-	x	-
Hormigón armado	-	-	-	-	-	-
Ladrillo	x	-	-	-	x	-
Concreto armado	-	-	-	-	-	-
Losas de H. A	-	-	-	-	-	-
Cubierta metálica	x	-	-	-	-	x
Contrapiso de hormigón	x	-	-	-	x	-

Pisos de madera	-	-	-	-	-	-
Paredes de fachada	-	x	-	-	-	x

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

Propietario: Usuario tradicional del barrio y modelo de vivienda

Nº de habitantes por modelo de vivienda	Occupación	¿Se siente a gusto en la vivienda?	¿Problemas de salud por la vivienda?	¿Qué espacios le gusta más/ó utiliza?	¿Qué espacio adicional le gustaría tener?
1 a 3 Hab.	Superior				
4 a 7 Hab.	Comercio 1	x	Poco	Ninguno	Diversión

Nota: Autoría propia

Área de estudio No. 3 Lotización María Chonata y Herederos. Estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social media.

Esta lotización se encuentra en área rural, tiene una extensión de 31,11 Ha. y cuenta con todos los servicios básicos a excepción del alcantarillado, con una vía principal correspondiente a la vía a la Tarqui de tipo asfalto, y todas las demás calles de lastre.

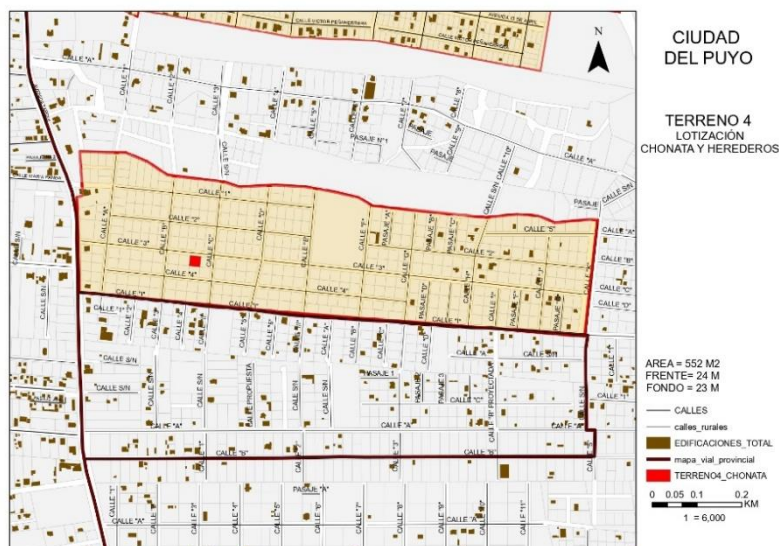


Figura. 11
Zona de estudio No. 3 Lotización María Chonata y Herederos

Nota: Autoría propia

Así mismo, al ser una lotización ubicada en el área rural, la incidencia de la vivienda ha ido incrementando drásticamente en el contexto inmediato, debido a la caracterización

singular de sus lotes, por tener superficies aproximadas a los 500m². Estos lotes han sido de fácil acceso para la clase media, con viviendas aisladas, con parqueo y un área de esparcimiento.

Tabla 5

Ficha de observación de área de estudio No. 3

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO No.3 (MODELO DE VIVIENDA No 3)							
Zonificación 25 B10-9* uso de suelo residencial EQUIPAMIENTO URBANO							
	Disponibilidad				Estado		
	si	a veces	no		bueno	regular	malo
Agua	x	-	-	Vías	-	x	-
Desagüe	x	-	-	Veredas	-	x	-
Luz	x	-	-	Áreas verdes	-	x	-
Recolector de basura	x	-	-	Iluminación publica	-	x	-

OBSERVACIONES: calles deterioradas, en su mayoría de lastre, terrenos irregulares debido a su topografía de gran pendiente inclinada, con edificaciones en su mayoría de un piso

Nota: Autoría propia

Las viviendas que predominan en esta área de estudio son de un piso de hormigón armado, con accesibilidad a la losa, y cubiertas de estructura metálica parcialmente o totalmente cubriendo el terreno, como protección a las fuertes lluvias de la ciudad; también existe algo de tratamiento del espacio exterior, con pisos exteriores de hormigón, y una cierta configuración del diseño arquitectónico.

Este usuario, acondiciona el segundo piso, como un patio superior anexo a la vivienda, en el que es ocupado como área de lavado, patio de juegos, bbq o que a futuro es cerrado para un nuevo piso habitable, que repercutirá en los mismos problemas del hábitat que en el modelo de vivienda tipo “A”

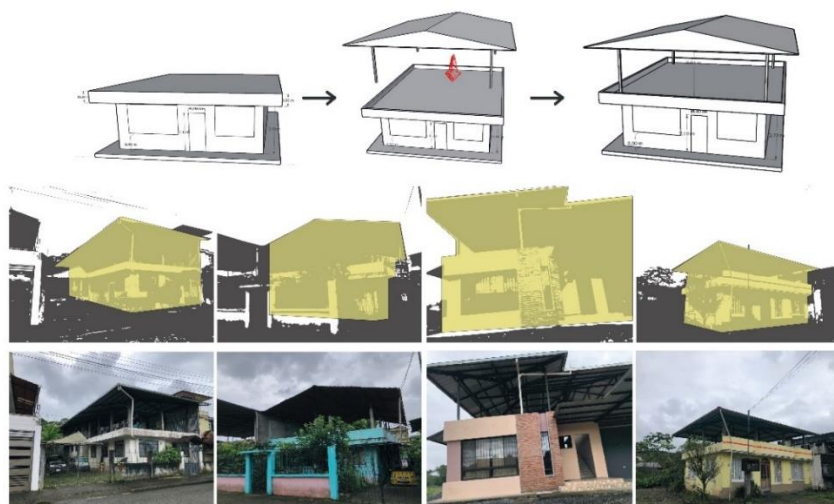


Figura. 12

Modelo de vivienda tipo “C”, preferencial de la clase económica media

Nota: Autoría propia

Tabla 6

Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo C

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICOS DEL MODELO DE VIVIENDA TIPO C						
VIVIENDA UNIFAMILIAR (1Piso y cubierta metálica)						
Elementos constructivos	Conservación			Deterioro / Filtración de agua o humedad		
	Bueno	Regular	Malo	Poco	Manejable	Excesivo
Bloque trabado	x	-	-	-	x	-
Hormigón armado	-	-	-	-	-	-
Ladrillo	x	-	-	-	x	-
Concreto armado	-	-	-	-	-	-
Losas de H. A	-	-	-	-	-	-
Cubierta metálica	x	-	-	-	-	x
Contrapiso de hormigón	x	-	-	-	x	-
Pisos de madera	-	-	-	-	-	-
Paredes de fachada	-	x	-	-	-	x
ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS						
Propietario: Usuario tradicional del barrio y modelo de vivienda						
Nº de habitantes por modelo de vivienda	Ocupación		¿Se siente a gusto en la vivienda?	¿Problemas de salud por la vivienda?	¿Qué espacios le gusta más/ó utiliza?	¿Qué espacio adicional le gustaría tener?
1 a 3 Hab.	Superior					
4 a 7 Hab.	x Comercio 1	x	Poco	A veces	Estar/Bbq	Diversión

Nota: Autoría propia

Área de estudio No. 4 Barrio Juan Montalvo. Estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social alta.

Este barrio pertenece al área urbana de la ciudad de Puyo, con una extensión de 100,14 Ha; con la mayor parte de sus vías asfaltadas y muy pocas de lastre, cuenta con dos (2) equipamientos importantes como el Hospital Puyo, y un parque central, lo que da dinamismo al barrio con afluencia vehicular y peatonal; así mismo cuenta con todos los servicios básicos. Y, el trazado urbano es mucho más ordenado, con una topografía sin mucha pendiente, lo que ha favorecido el orden de asentamientos.

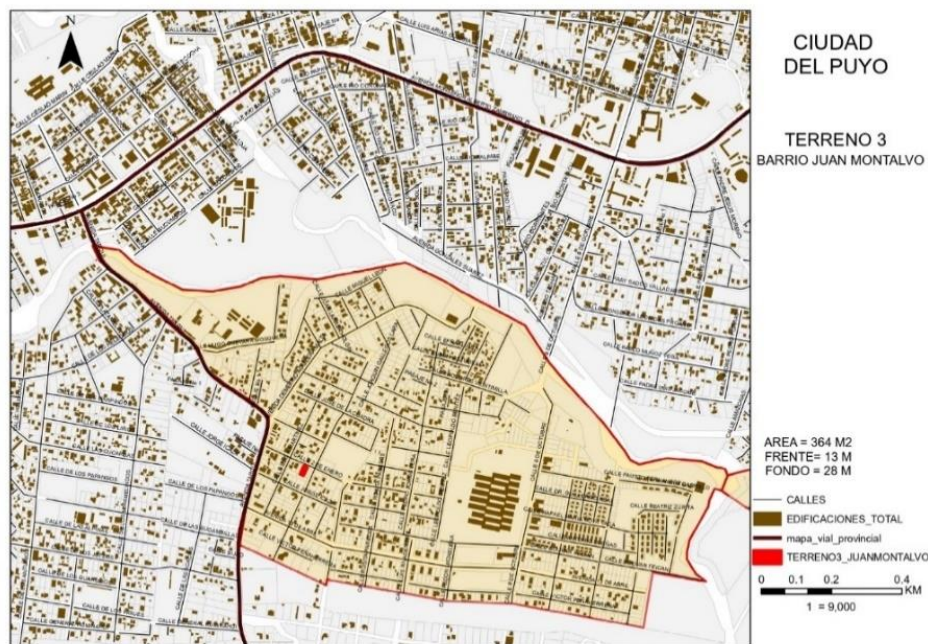


Figura. 13
Zona de estudio No. 4 Barrio Juan Montalvo
Nota: Autoría propia

Este barrio tiene una caracterización de plusvalía más alta, con una vivienda de mayor amplitud o mayor metro cuadrado habitable. Este sector, al ser planificado, con mejores calles y aceras ha promovido la influencia de asentamientos de viviendas de características más costosas.

Tabla 7

Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo D

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO No.4 (MODELO DE VIVIENDA No 4)								
Zonificación 25 B10-9* uso de suelo residencial EQUIPAMIENTO URBANO								
	Disponibilidad				Estado			
	si	a veces	no		bueno	regular	malo	
Agua	x	-	-	Vías	x	-	-	
Desagüe	x	-	-	Veredas	x	-	-	
Luz	x	-	-	Áreas verdes	x	-	-	
Recolector de basura	x	-	-	Iluminación publica	x	-	-	

OBSERVACIONES: la mayoría de las calles están asfaltadas, accesibilidad a todos los servicios básicos, equipamientos zonales, y conjuntos de vivienda social y privada.

Nota: Autoría propia

El usuario de este modelo de vivienda, mantiene grandes patios exteriores propios para la convivencia en familia o con los invitados

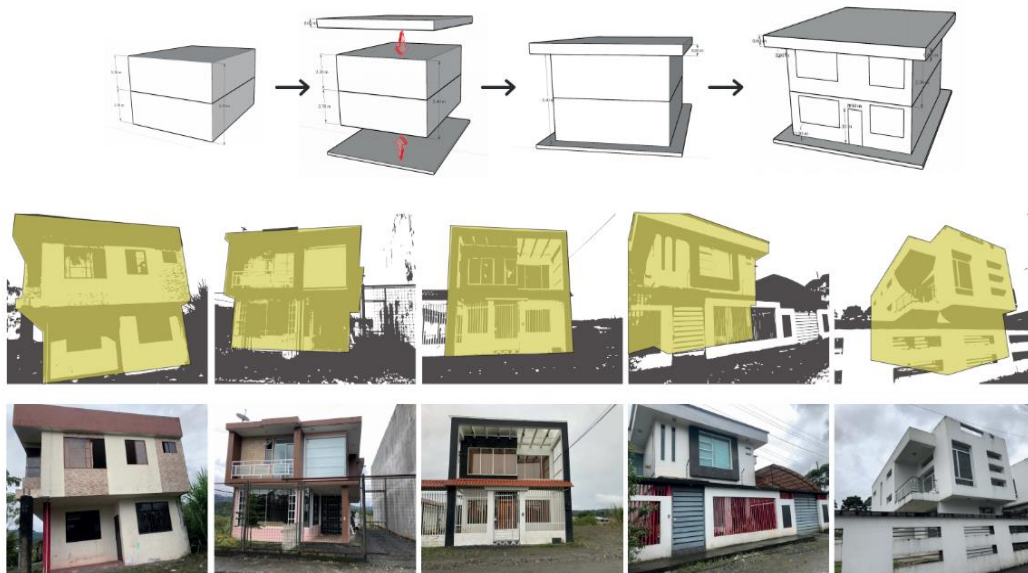


Figura. 14

Modelo de vivienda tipo “D”, preferencial de la clase económica alta.

Nota: Autoría propia

Por lo general estos modelos de vivienda corresponden a edificaciones de dos pisos de hormigón armado, donde se involucra más el diseño arquitectónico tanto al interior como al exterior, es decir en las fachadas de la vivienda, con mayor cantidad de ventanales, y nuevos

materiales como, policarbonato, pérgolas de aluminio o madera, porcelanato o piedras decorativas en las fachadas, entre otros elementos.

Tabla 8

Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo D

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS DEL MODELO DE VIVIENDA TIPO D						
VIVIENDA UNIFAMILIAR (2 Pisos)						
Elementos constructivos	Conservación			Deterioro / Filtración de agua o humedad		
	Bueno	Regular	Malo	Poco	Manejable	Excesivo
Bloque trabado	-	-	-	-	x	-
Hormigón armado	-	-	-	-	-	-
Ladrillo	-	-	-	-	x	-
Concreto armado	-	-	-	-	-	-
Losas de H. A	-	-	-	-	-	-
Cubierta metálica	-	x	-	-	-	x
Contrapiso de hormigón	x	-	-	-	x	-
Pisos de madera	-	-	-	-	-	-
Paredes de fachada	-	x	-	-	-	x

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS					
Propietario: Usuario tradicional del barrio y modelo de vivienda					
Nº de habitantes por modelo de vivienda	Ocupación	¿Se siente a gusto en la vivienda?	¿Problemas de salud por la vivienda?	¿Qué espacios le gusta más/o utiliza?	¿Qué espacio adicional le gustaría tener?
1 a 3 Hab.	Superior				
4 a 7 Hab.	x Comercio 1	x	Poco	A veces	Estar/Bbq Diversión

Nota: Autoría propia

Área de estudio No. 5 Lotización Enrique Solá. Estratificación socio económica de poder adquisitivo de vivienda de clase social muy alta.

Esta lotización pertenece al área rural, con una extensión de 9,44 Ha., en esta área de estudio la vía de acceso principal es la av. Tarqui, de tipo asfalto; y las demás vías secundarias

son de lastre. En esta lotización existen todos los servicios básicos a excepción del alcantarillado que no se encuentra disponible en todos los predios.

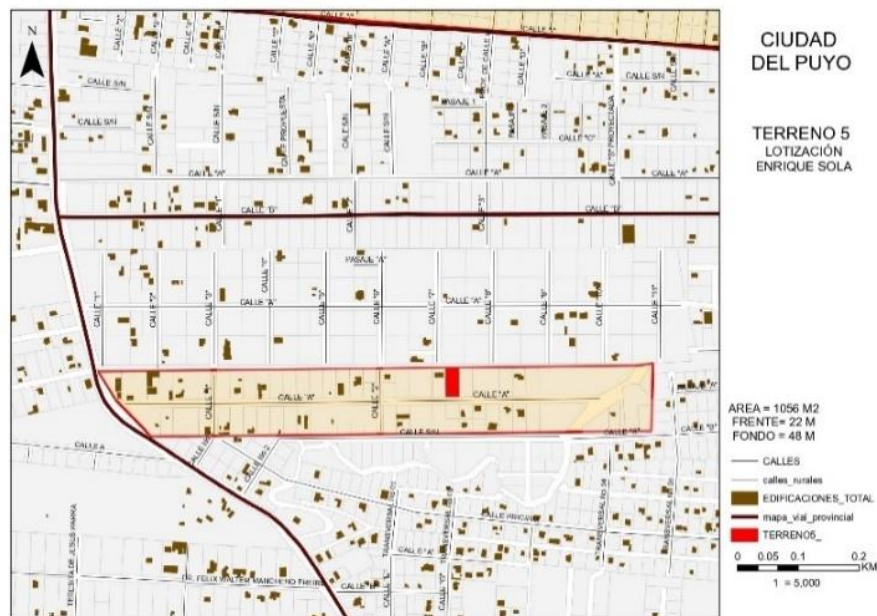


Figura. 15
Zona de estudio número 5, Lotización Enrique Solá
Nota: Autoría propia

Tabla 9
Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo E

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO No.5 (MODELO DE VIVIENDA No 5)								
Zonificación 25 B10-9* uso de suelo residencial EQUIPAMIENTO URBANO								
	Disponibilidad				Estado			
	si	a veces	no		bueno	regular	malo	
Agua	x	-	-	Vías	x	-	-	
Desagüe	x	-	-	Veredas	x	-	-	
Luz	x	-	-	Áreas verdes	x	-	-	
Recolector de basura	x	-	-	Iluminación publica	x	-	-	

OBSERVACIONES: la mayoría de las calles están asfaltadas, accesibilidad a todos los servicios básicos, terrenos de extensiones cómodas para la vivienda a partir de 500m2.

Nota: Autoría propia

Estas viviendas son de estructura de hormigón armado, con cubiertas inclinadas, de superficies más grandes, muchas veces a desniveles, para crear mejor espacialidad sensorial;

así mismos espacios exteriores para el esparcimiento como bbq, gimnasio, o el deporte. Aquí también existe un mayor manejo del diseño espacial y arquitectónico de la vivienda, con espacios abiertos – apergolados, propios para la convivencia familiar y/o con los invitados.

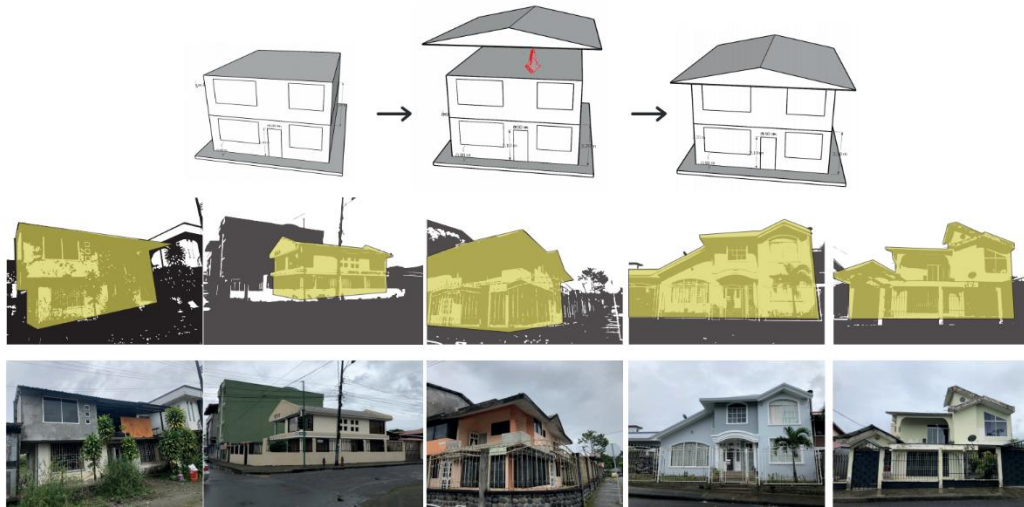


Figura. 16
Modelo de vivienda tipo “E”, preferencial de la clase económica muy alta.
Nota: Autoría propia

En estas viviendas es notorio el costo de inversión, pero sin embargo presenta deterioro en sus fachadas y humedad en paredes o por filtración.

Tabla 10
Ficha de observación de las características arquitectónicas del modelo de vivienda Tipo E

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICOS DEL MODELO DE VIVIENDA TIPO E						
VIVIENDA UNIFAMILIAR (2 Pisos)						
Elementos constructivos	Conservación			Deterioro / Filtración de agua ó humedad		
	Bueno	Regular	Malo	Poco	Manejable	Excesivo
Bloque trabado	-	-	-	-	X	-
Hormigón armado	-	-	-	-	-	-
Ladrillo	-	-	-	-	X	-
Concreto armado	-	-	-	-	-	-
Losas de H. A	-	-	-	-	-	-
Cubierta metálica	-	X	-	-	-	X
Contrapiso de hormigón	X	-	-	-	X	-
Pisos de madera	-	-	-	-	-	-
Paredes de fachada	-	X	-	-	-	X

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

Propietario: Usuario tradicional del barrio y modelo de vivienda

N° de habitantes por modelo de vivienda	Ocupación	¿Se siente a gusto en la vivienda?	¿Problemas de salud por la vivienda?	¿Qué espacios le gusta más/ó utiliza?	¿Qué espacio adicional le gustaría tener?
1 a 3 Hab.	Superior				
4 a 7 Hab.	x Comercio 1	x	Poco	A veces	Estar/Bbq
					Diversión

Nota: Autoría propia

Resultados comparativos del diagnóstico obtenido de los modelos de vivienda

De todo este análisis podemos concluir que la situación demográfica de los habitantes de la ciudad de Puyo, se encuentra en gran crecimiento urbano, y de esta manera el territorio, por lo tanto se ha podido comprobar la necesidad de caracterizar el territorio en base a cinco (5) tipologías de estudio como son, (1) las viviendas de la clase económica muy baja, (2) las viviendas de la clase económica baja, (3) las viviendas de la clase económica media, (4) las viviendas de la clases económica alta y (5) las viviendas de la clase económica muy alta; en las que se ha identificado un mal uso de las estrategias del diseño, que han causado desperfectos en el confort del hábitat de todos los modelos de vivienda encontrados en la ciudad de Puyo, así como también una irregular imagen urbana.

En los modelos de vivienda analizados se observa un predominio uso del hormigón armado, donde las falencias del diseño arquitectónico están dadas por estrategias inadecuadas del diseño que se han utilizado en las viviendas como: cubiertas planas de hormigón armado que son inmediatamente cubiertas por estructuras metálicas como respuesta al clima amazónico; así mismo techos ligeros de zinc que crean un mal confort del hábitat para los usuarios, entre otros elementos de materialidad que no generar confort al interior de las viviendas. Así mismo en los primeros modelos de vivienda de la clase social económica baja,

no existente una iluminación adecuada, ni mucho menos una buena ventilación que mejore la calidad del aire al interior de una vivienda, entre otros.

En fin, los habitantes de la ciudad de Puyo han manejado el hábitat de sus viviendas de la siguiente manera:

- Primero, en cuanto al bienestar o calidad de vida de los ocupantes, el usuario de estas viviendas presenta en su mayoría un descontento por el hábitat debido a problemas físico constructivos que han ocasionado humedad en las mismas, generando problemas de salud, como alergias o resfriados, situación que es más notable en las viviendas de bajo recursos debido a las encuestas mencionadas en estas tablas; así también, según la evaluación en su mayoría los usuarios de clase económica baja o alta tienen una preferencia habitacional por el área de estar o bbq con el agrado de obtener un espacio adicional para la diversión tal y como se responde a la pregunta de la encuesta ¿Qué espacio adicional le gustaría tener ?.
- Segundo, en referencia a la cantidad de consumo energético, y uso de energías renovables en las viviendas, tal y como se puede apreciar no existe ningún manejo de energías alternativas.
- Y tercero en relación a la optimización de los recursos, materiales, y mantenimiento de las viviendas, es evidente que existe una falencia en el uso de materiales constructivos en la ciudad de Puyo, debido al resultado en las fichas de observación en el que se testimonia que tanto viviendas económicas como costosas presentan los mismos problemas de deterioro físico a causa de la humedad o filtraciones de agua, con una materialidad de muy poca conservación.

CAPÍTULO IV

LINEAMIENTOS DE SOSTENIBILIDAD Y EVALUACIÓN

Conceptos Claves para la Creación de una Tabla de Lineamientos de Sostenibilidad

Para la creación de esta tabla de lineamientos de sostenibilidad se ha aplicado las teorías aplicadas en el marco teórico conceptual como son tres (3) fundamentales de la arquitectura sostenible (Garrido L. , 2009):

1. Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios
2. Disminución del consumo energético y uso de energías renovables y disminución de residuos y emisiones
3. Optimización de los recursos y materiales, y disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios

Razón fundamental para exponer adecuados criterios de sostenibilidad a aplicarse en la nueva arquitectura para la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, como lo siguiente:

Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios

El bienestar de los ocupantes de un edificio está completamente ligado al confort humano, y como se ha estudiado algunos criterios se puede concluir que los más sobresalientes para esta investigación son: confort térmico, confort lumínico, calidad del aire

Confort térmico

El confort térmico es la sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico.

“El cuerpo humano “quema” alimento y genera calor residual, similar a cualquier máquina. Para mantener su interior a una temperatura de 37°C, tiene que disipar el calor

y lo hace por medio de conducción, convección, radiación y evaporación, y una de las funciones principales de los edificios es proveer ambientes interiores que son térmicamente confortables (Garrido L. , 2009).

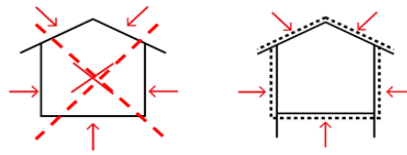


Figura. 17

Esquema de confort térmico, a la izquierda vivienda no confortable y derecha vivienda confortable.

Nota: Autoría propia

En esta figura se indica la importancia de manejar adecuadamente los materiales propuestos en una vivienda, como el tipo de cubierta, el espesor y materialidad de las paredes, y calidad del contrapiso y piso de la edificación. Y, algunas de las variables del indicador confort térmicos son las siguientes:

- Temperatura del aire
- Humedad relativa del aire
- Conductividad de materialidad en fachada, en cubierta y en piso

Confort lumínico

La (Iluminancia) para interior y exterior, es la cantidad de luz que se mide en una superficie plana (o el flujo luminoso que incide sobre una superficie total, por unidad de área). Y, Como primera medida para alcanzarlos se debe conocer la posibilidad de acceso a la radiación solar en el rango visible de las fachadas. (Velez Moreno, 2019, págs. 88-89).

El confort lumínico se alcanza cuando es posible ver los objetos dentro de un recinto sin provocar cansancio o molestia y en un ambiente de colores agradables para las personas.

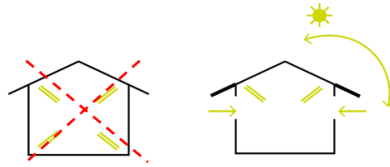


Figura. 18
Esquema referencial de confort lumínico en una vivienda.
Nota: Autoría propia

“Para obtener un buen nivel de confort lumínico es recomendable la iluminación natural, tanto por la calidad de la luz propiamente tal, como por la necesidad de lograr eficiencia energética” (Bustamante, 2009). Por lo tanto, se han considerado algunas de las variables importantes como:

- Orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar
- Intensidad lumínica natural ó porcentaje de apertura de ventana
- Producción de energía solar ó eólica

Calidad del aire

La ventilación cruzada en arquitectura reorganiza el recorrido interior y permite:
 Reducir la temperatura interior, Eliminar la humedad producida por la interacción humana, Inyectar aire fresco hacia el interior de la estructura, Reduce la fuerza y resistencia de la estructura al viento externo, Reduce los costes de construcción y mantenimiento estructural. (Arquitectura Pura, s.f.)

Por ejemplo, para la ciudad de Puyo, es importantes considerar por lo menos de 35 a 40 % de abertura de vanos de ventanas, por largas períodos de sol que existe a lo largo del día, así como de apertura de ventana ó vanos permeables a la ventilación tipo celosías para mantener una recirculación de los vientos.

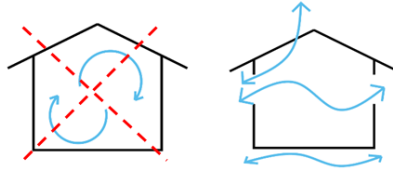


Figura. 19

Esquema referencial de la calidad de aire en una vivienda.

Nota: Autoría propia.

Algunas de las variables de calidad de aire son las siguientes:

- Ventilación Natural
- Ventilación Cruzada

Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes

El desarrollo del bienestar de los ocupantes como se ha mencionado está ligado en todas sus áreas, al confort que genera la vivienda, a su espacialidad funcional, y a su implantación en el contexto, por lo cual se han considerado las siguientes variables:

- Superficie Edificada por persona
- Superficie de áreas verdes por persona
- Apropiación del lugar, familia, cultura, reunión
- Inducción de espacios sociales y/o personales (desarrollo físico, espiritual, etc.)

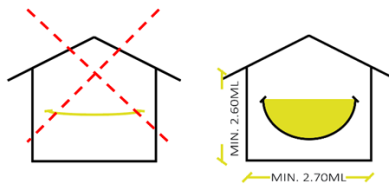


Figura. 20

Esquema referencial de la vivienda apta para el bienestar de los ocupantes.

Nota: Autoría propia

Disminución del consumo energético y uso de energías renovables y disminución de residuos y emisiones

“Para empezar a disminuir el consumo energético en la construcción de un edificio hay que empezar por disminuir la energía necesaria en la obtención de sus componentes: Las soluciones constructivas deben ser lo más sencillas posible” (Garrido L. , 2009).

En la figura 2, se observa el consumo energético necesario en la obtención de los materiales de construcción más habituales, como el hormigón, hormigón armado, madera, cerámica, bambú, linóleo, piedra, acero, vidrio, etc. que tienen un consumo energético aceptable.

MATERIALES ELABORADOS ENERGIA CONSUMIDA			MATERIALES ELABORADOS ENERGIA CONSUMIDA		
MATERIAL	MJ/kg	kWh/kg	MATERIAL	MJ/kg	kWh/kg
Acero (20% reciclado)	35,00	9,72	Arena	0,10	0,03
Acero (100% reciclado)	17,00	4,72	Grava	0,10	0,03
Aluminio	215,00	59,72	Hormigón H-150	0,99	0,28
Aluminio (100% reciclado)	23,00	6,39	Mortero M-40/a	1,00	0,28
Aluminio (30% reciclado)	160,00	44,44	Hormigón H-175	1,03	0,29
Arcilla, ladrillos, tejas	4,50	1,25	Hormigón H-200	1,10	0,31
Arcilla, cerámica vitrificada	10,00	2,78	Mortero M-80/a	1,34	0,37
Arcilla, sanitarios	27,50	7,64	Fábrica ladrillo perforado	2,85	0,79
Arena	0,10	0,03	Fábrica ladrillo macizo	2,86	0,79
Tela asfáltica	10,00	2,78	Fábrica ladrillo hueco	2,96	0,82
Cemento	7,00	1,94	Madera clima templado	3,00	0,83
Fibrocemento de amianto	6,00	1,67	Madera tropical	3,00	0,83
Fibrocemento de fibras o madera	9,00	2,50	Yeso	3,30	0,92
Cobre	90,00	25,00	Arcilla, ladrillos, tejas	4,50	1,25
Cobre (20% reciclado)	n.d	n.d	madera contrachapado	5,00	1,39
Fibra de vidrio	30,00	8,33	Fibrocemento de amianto	6,00	1,67
Grava	0,10	0,03	Cemento	7,00	1,94
Madera clima templado	3,00	0,83	Fibrocemento de fibras o madera	9,00	2,50
Madera tropical	3,00	0,83	Arcilla, cerámica vitrificada	10,00	2,78
Madera, aglomerado sin metanal	14,00	3,89	Tela asfáltica	10,00	2,78
Madera, aglomerado con metanal	14,00	3,89	Madera, aglomerado sin metanal	14,00	3,89
madera contrachapado	5,00	1,39	Madera, aglomerado con metanal	14,00	3,89
Pintura plástica al agua ecológica	20,00	5,56	Acero (100% reciclado)	17,00	4,72
Pintura plástica al agua	20,00	5,56	Vidrio plano	19,00	5,28
Esmaltes orgánicos ecológicos	100,00	27,78	Pintura plástica al agua ecológica	20,00	5,56
Esmaltes orgánicos	100,00	27,78	Pintura plástica al agua	20,00	5,56
Policloropreno (neopreno)	120,00	33,33	Aluminio (100% reciclado)	23,00	6,39
Poliestireno expandido (EPS)	100,00	27,78	Arcilla, sanitarios	27,50	7,64
Poliestireno extrusionado (XPS)	100,00	27,78	Fibra de vidrio	30,00	8,33
Poliestireno (PE)	77,00	21,39	Acero (20% reciclado)	35,00	9,72
Poliestireno (PE), 70% reciclado	n.d	n.d	Poliuretano (PUR) con HCFC	70,00	19,44
Polipropileno (PP)	80,00	22,22	Poliuretano (PUR) con CO2	70,00	19,44
Polipropileno (PP), 70% reciclado	n.d	n.d	Poliestireno (PE)	77,00	21,39
Poliuretano (PUR) con HCFC	70,00	19,44	Polipropileno (PP)	80,00	22,22
Poliuretano (PUR) con CO2	70,00	19,44	Polivinilcloruro (PVC)	80,00	22,22
Polivinilcloruro (PVC)	80,00	22,22	Cobre	90,00	25,00
Polivinilcloruro (PVC) 70% reciclable	n.d	n.d	Esmaltes orgánicos ecológicos	100,00	27,78
Vidrio plano	19,00	5,28	Esmaltes orgánicos	100,00	27,78
Yeso	3,30	0,92	Poliestireno expandido (EPS)	100,00	27,78
Mortero M-40/a	1,00	0,28	Poliestireno extrusionado (XPS)	100,00	27,78
Mortero M-80/a	1,34	0,37	Policloropreno (neopreno)	120,00	33,33
Hormigón H-150	0,99	0,28	Aluminio (30% reciclado)	160,00	44,44
Hormigón H-175	1,03	0,29	Aluminio	215,00	59,72
Hormigón H-200	1,10	0,31	Cobre (20% reciclado)	n.d	n.d
Fábrica ladrillo hueco	2,96	0,82	Poliestireno (PE), 70% reciclado	n.d	n.d
Fábrica ladrillo perforado	2,85	0,79	Polipropileno (PP), 70% reciclado	n.d	n.d
Fábrica ladrillo macizo	2,86	0,79	Polivinilcloruro (PVC) 70% reciclable	n.d	n.d

Figura. 21

Energía consumida por materiales elaborados

Nota: Materiales elaborados y Consumo de energía. (Garrido 2009)

En cambio, materiales como el aluminio, PVC, algunos plásticos y esmaltes tienen un consumo energético tan elevado que su utilización no está justificada en absoluto, y deben evitarse en construcción sostenible. (Garrido 2009)

De esta manera podemos comprobar como el uso de materiales de bajo consumo energético siempre será uno de los mejores indicadores de sostenibilidad. Los materiales pétreos como la tierra, la grava o la arena, y otros como la madera, presentan el mejor comportamiento energético, y los plásticos y los metales -sobre todo el aluminio- el más negativo. Y, en cuanto a la “disminución de los residuos y las emisiones están íntimamente ligados al proceso de fabricación de materiales, a la construcción del edificio, y, sobre todo, a su demolición” (Garrido 2009). Por lo tanto, los indicadores de sostenibilidad a aplicarse son:

Gestión de recursos

En la gestión de recursos es importante considerar las estrategias de la economía circular como son la eliminación de residuos y contaminantes desde la etapa inicial del diseño, de preferencia con la utilización de materiales cerca al lugar de construcción, y mantener productos y materiales en uso para regenerar sistemas naturales o ciclos. Y, algunas de las variables son:

- Materialidad y el lugar
- Transporte del Material
- Residuos de Material

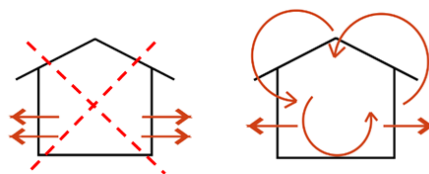


Figura. 22

Esquema referencial de la gestión de recursos en una vivienda.

Nota: Autoría propia.

Manejo de residuos

El manejo de los residuos de la construcción y de los ocupantes es un tema trascendental por la afectación bioclimática que tiene en el medioambiente al momento de iniciar y finalizar alguna edificación por la gran cantidad de residuos y desperdicios ocasionados, por lo que:

Los sistemas de gestión están asumiendo cada vez más importancia para las empresas de construcción, hasta para el desarrollo económico del sector. Los materiales que pueden ser reciclados fácilmente, “convirtiéndose” en materia prima para la fabricación de nuevos productos para la construcción o el consumo en general, reducen la extracción de recursos no renovables (Vélez Moreno 2019).

Y una de las variables del indicador gestión de recursos a considerarse en esta investigación es:

- ¿Qué se hace con los residuos de la vivienda?

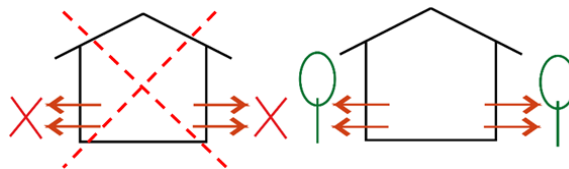


Figura. 23

Esquema referencial del manejo de residuos en una vivienda.

Nota: Autoría propia

Ecología

El uso de materiales cuyos recursos no provengan de ecosistemas sensibles, es otro punto a tener en cuenta. se explica por la fabricación de hormigón, hierro y acero, que representan un 9%.

Las emisiones relacionadas a la operación de los edificios, por el consumo de energía, pueden reducirse gracias a la eficiencia energética y las energías renovables. Pero la “huella de

carbono” de los materiales no puede gestionarse en el tiempo, debe resolverse ahora. De lo contrario, al 2050 la mitad de las emisiones de los edificios se deberán a la fabricación de sus materiales

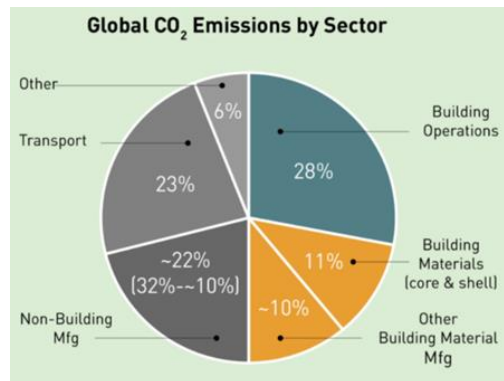


Figura. 24
Emisiones de Co2 por sectores
Nota: (“Sustainablebuilding @ Www.Simplyenviro.Com,” n.d.)

Así mismo la ecología en la arquitectura debe entenderse como integrar la arquitectura en la naturaleza como elemento vertebrador de este modelo de construcción. De este modo, el impacto ambiental y la contaminación de los edificios sobre los recursos arquitectónicos, el medio ambiente y los usuarios, se reduce de un modo tan creativo como inteligente.

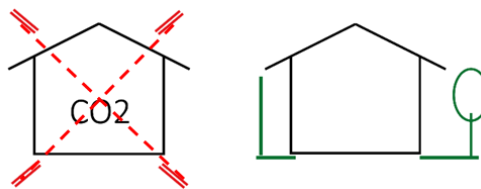


Figura. 25
Esquema referencial del manejo de la ecología en una vivienda.
Nota: Autoría propia

Variables del indicador gestión de recursos

- La huella de CO₂ en la obra
- Porcentaje de área verde en el diseño (Biomasa, Terrazas verdes, Jardines, ect)

Optimización de los recursos y materiales, y disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios

Aquí se evalúa el grado de aprovechamiento de los recursos utilizados en la construcción. Los recursos pueden ser tanto naturales como el agua, el sol, el viento, la tierra, etc. y fabricados por el hombre. Y, en cuanto a la disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios, el mantenimiento de un edificio puede producir un gran impacto ambiental, que, en cualquier caso, debe disminuirse al máximo.

“Haciendo una arquitectura convenientemente razonada no son necesarios sistemas de aire acondicionado, vidrios especiales, captosres solares, tecnologías superfluas, sistemas domóticos, cubiertas-aljibes, etc.” (Garrido 2009). De ahí los indicadores a considerarse son los siguientes:

Manejo del agua.

Según la ONU, una persona requiere de al menos 60 litros de agua al día para sus necesidades básicas. Un consumo eficiente debe ser de menos de 200 litros/persona*día, idealmente de menos de 100 litros. Minimización del consumo interno. Instalaciones y artefactos de bajo consumo de agua en el interior de las viviendas, junto con el hábito de reducción de consumo de agua potable total día de la vivienda

Variables para el manejo del agua adecuadamente en una vivienda.

- Accesibilidad a agua potable
- Manejo de aguas grises
- Reciclaje del agua / Reutilización del agua

Recinto	Artefacto	Persona – Consumo Diario (lt)					
		Caudal estándar (litros)	unidad	cantidad	demanda	Caudal eficiente (litros)	Demanda eficiente
Cocina	Lavado platos	12	Minuto	4	48	8	36
	Cocinar	12	Minuto	0,8	10	12	10
	Beber	2	-	1	2	2	2
	Lavado Ropa	100	ciclos	0,1	10	80	8
Baño	Lavamanos	8	minuto	0,5*5	20	4	10
	WC	6	descarga	5	30	4,5	22
	Ducha	10	minutos	10	100	4	40
Total demanda diaria					220		128
							Ahorro del 42%

Tabla 11
Reducción del consumo: estimación demanda por persona, edificios habitacionales
Nota: Nota: OCUC, 2009

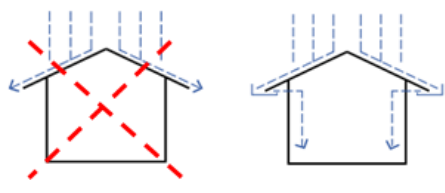


Figura. 26
Esquema referencial del manejo del agua en una vivienda.
Nota: Autoría propia

Manejo del tema financiero

Un edificio sostenible, para serlo realmente, debe tener el mismo coste económico o menor, que un edificio convencional. Y debe tener menos coste de mantenimiento.

Se suele decir que la construcción sostenible es más cara que la construcción convencional. Pero esto no es cierto en absoluto. Es más, para que una construcción sea verdaderamente sostenible debe tener el mismo precio, o menor, que una construcción convencional (Garrido L. , 2009).

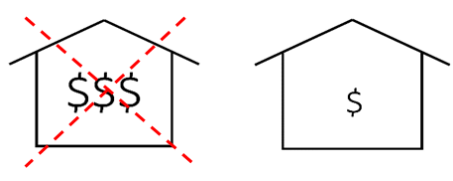


Figura. 27
Esquema referencial ideal del manejo financiero de una vivienda.
Nota: Autoría propia

Variables del indicador gestión de recursos:

- Costo de la vivienda
- Costo del Mantenimiento de la vivienda

Elaboración de una Tabla de Lineamientos de Sostenibilidad

En la siguiente tabla de lineamientos se han considerado todos los parámetros conceptuales estudiados con anterioridad como son: el confort térmico, el confort lumínico, la calidad del aire al interior de una vivienda, la gestión de recursos, el bienestar de los ocupantes, el manejo de los residuos y manejo del agua, el tema ecológico y financiero de una vivienda sostenible.



Figura. 28

Esquema referencial del mal manejo de los indicadores de sostenibilidad en una vivienda

Nota: Esquemas elaborado en base al estudio conceptual del indicador de sostenibilidad.

Las siguientes Tablas consta de criterios a considerarse en una vivienda que busca lograr parámetros adecuados de sostenibilidad, dentro de un contexto amazónico, como es la ciudad de Puyo.

Por ejemplo, en el punto No. 1 Confort Térmico, correspondiente a la temperatura del aire se espera un rango de 20°C a 28°C con una puntuación de 100/100; en la humedad relativa un rango del 65 al 80% como aceptable con 100/100 puntos; en cuanto a la conductividad térmica de la cubierta, de las fachadas y contrapisos se maneja la fórmula de transmitancia térmica de materiales aceptable dentro de la Sub zona 2 perteneciente a la ciudad de Puyo.

Tabla 12

Tabla de lineamientos de sostenibilidad para evaluar el confort térmico de la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
1	temperatura del aire (ta)	de -0 a 19C	frio	60	-	-
		de 20 A 28 C	neutro	100		
	humedad relativa (hr)	de 29 en adelante	caluroso	60		
		de 0 a 64%	no aceptable	50		
	conductividad en materialidad de fachada	de 65 - 80%	aceptable	100		
		de 81 - 100%	hongos	30		
	conductividad materialidad en cubierta	>U- 0.701 y <U- 4.61	aceptable	100		
		no cumple	no aceptable	30		
	conductividad materialidad de contrapiso	>U- 0.273 y <U- 3.1	aceptable	100		
		no cumple	no aceptable	30		
PROMEDIO						-/100

Nota: Autoría propia

Así mismo, en cuanto al confort lumínico se evaluará la orientación de la vivienda en relación a la implantación considerando como apropiado 23°C, con una buena disposición de apertura de ventanas en todos los espacios de entre 25% a 40% como muy bueno; y si existiera algún tipo de producción de energía, etc.

Tabla 13

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el confort lumínico de la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
2	orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	aprox. a 23 C	muy bueno	100	-	-
		menor o mayor de 23C	malo	70		
	intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	del 25% al 40 %	muy bueno	100		
		óptimo	bueno	30		
	producción de energía, solar, eólica, etc	menor a 25% o mayor a 40%	malo	30		
		sí existe	muy bueno	100		
no existe	malo	40				
PROMEDIO						-/ 100

Nota: Autoría propia

En cuanto a la calidad del aire se evaluará la ventilación predeterminada en todos los espacios de la vivienda, dados por la apertura de ventana obtenida en el punto anterior y se verificará el porcentaje de ventilación cruzada.

Tabla 14

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar la calidad del aire en la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
3 CALIDAD DEL AIRE	Ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	muy bueno	100	90	100
		menor al 70% del total de la vivienda	malo	30		
	Ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100	-	-
		menor al 70% del total de la vivienda	malo	30		
PROMEDIO					-/ 100	

Nota: Autoría propia

En lo concerniente a la gestión de recursos se estima la utilización de materiales de la zona de hasta 90km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda, así como el 30% aproximado de materiales naturales ocupados en la construcción, con una reutilización de los residuos de los materiales de mínimo el 10%.

Tabla 15

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar la gestión de recursos en la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
4 GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	muy bueno	100	-	-
		> 90 km de distancia del proyecto	malo	30		
	Materialidad de natural, o procesado	> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	muy bueno	100	-	-
		material procesado menor al 30%	malo	30		
	Residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100	-	-
		< al 10 % del total de la vivienda	malo	30		
PROMEDIO					-/ 100	

Nota: Autoría propia

En el grado de satisfacción de los ocupantes se busca cumplir con la norma de considerar espacios habitables mínimo de 2,70ml de ancho entre paredes, con espacios de inducción al desarrollo físico como áreas verdes, sociales o espirituales.

Tabla 16

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar la gestión de recursos en la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
5 GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Superficie edificada por persona	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	SI	100	-	-
		No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	NO	30	-	-
	Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	existe áreas de esparcimiento	SI	100	-	-
		no existe áreas de esparcimiento	NO	40	-	-
PROMEDIO					-/ 100	

Nota: Autoría propia

En el manejo de residuos se espera el aprovechamiento de los residuos por los ocupantes como la creación de huertos familiares

Tabla 17

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el manejo de residuos en la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
6 MANEJO DE RESIDUOS	que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc	sí existe, huertos familiares o reutilización	SI	100	-	-
		no existe	NO	40	-	-
PROMEDIO					-/100	

Nota: Autoría propia

En el manejo del agua, las variables son el acceso al agua potable, y el manejo de aguas grises como alcantarillado o biodigestor en el cual se verificará en sitio la existencia o no de estos servicios, así como también si existiera algún tratamiento del reciclaje de agua y de reutilización de aguas lluvias.

Tabla 18

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el manejo de residuos en la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
	acceso al agua potable	sí existe	muy bueno	100	-	-

		no existe	malo	10		
		biodigestor	muy bueno	100		
7	MANEJO DEL AGUA	evacuación de aguas gris	alcantarillado	bueno	50	-
		reciclaje del agua de aguas grises	sí existe	muy bueno	100	-
			no existe	malo	40	-
		reutilización de aguas lluvias	sí existe	muy bueno	100	-
			no existe	malo	40	-
PROMEDIO						-/100

Nota: Autoría propia

En el tema de la Ecología se ha contemplado la incidencia de la huella de Co2 en la obra como aceptable menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados, este parámetro será medible visualmente al contemplar una edificación y su predominancia de materiales a simple vista.

Tabla 19

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el tema ecológico en la vivienda de la ciudad de Puyo

DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
8	ECOLOGÍA	mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	no aceptable	30	-	
		menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	aceptable	100	-	
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	muy bueno	100	-
		< al 15% de áreas verdes	malo	30	-	
PROMEDIO						-/ 100

Nota: Autoría propia

Y, finalmente en el tema financiero se han considerado cinco (5) variables em base a los cinco (5) modelos de vivienda encontrados en la ciudad de Puyo, perteneciente a la estratificación socioeconómica del usuario, para poder evaluar el costo por metro cuadrado en base a las condicionante de edificabilidad frente al costo actual de construcción de obra dado por la cámara de construcción de Quito, provincia de Pichincha, y en la consulta al usuario residente sobre el mantenimiento actual de sus viviendas.

Tabla 20

Lineamientos de sostenibilidad para evaluar el tema financiero en las viviendas de la ciudad de Puyo

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
9 FINANCIERO	clase baja (barrio la merced y, terreno de 13x31)	Costo de 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100	-	-
		mayor a 260\$ el m2	malo	60		
		Mantenimiento del 1% al 3% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100		
		> al 3% anual del valor de la vivienda	malo	20		
		Costo de 260\$ a 300\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100		
		mayor a 300\$ el m2	malo	60		
	clase media baja (barrio el Pambay, terreno de 12*24)	Mantenimiento del 1% al 3% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100	-	-
		> al 3% anual del valor de la vivienda	malo	20		
		Costo de 300 \$ a 380\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100		
		mayor a 380\$ el m2	malo	75		
		Mantenimiento del 1% al 3% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100		
		> al 3% anual del valor de la vivienda	malo	20		
	clase media (Urb Chonata y Herederos)	Costo de 400 \$ a 500\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100	-	-
		mayor a 500\$ el m2	malo	75		
		Mantenimiento del 1% al 5% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100		
		> al 5% anual del valor de la vivienda	malo	20		
Costo de 400 \$ a 500\$ el m2, sin incluir el valor del suelo		muy bueno	100			
mayor a 500\$ el m2		malo	75			
Clase alta	Mantenimiento del 1% al 5% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100	-	-	
	> al 5% anual del valor de la vivienda	malo	20			
	Costo de 400 \$ a 500\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100			
	mayor a 500\$ el m2	malo	75			
	Mantenimiento del 1% al 5% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100			
	> al 5% anual del valor de la vivienda	malo	20			
PROMEDIO					- /100	
PROMEDIO TOTAL					- /100	

Nota: Autoría propia

El resultado de la Tabla obtenida será sobre 100 puntos, del cual se entenderá lo siguiente:

De 0 – 20 puntos como pésima calidad del hábitat de vivienda y sostenibilidad, de 21 – 45 puntos como muy baja calidad del hábitat y sostenibilidad, de 45 – 60 puntos como baja

calidad del hábitat y sostenibilidad, de 61 – 75 puntos como moderada calidad del hábitat y sostenibilidad, de 76 – 90 puntos como buena calidad del hábitat y sostenibilidad, y de 91 – 100 puntos como excelente calidad del hábitat y sostenibilidad en la vivienda.

Tabla 21

Resultado de puntuación obtenida en la Tabla de lineamientos de sostenibilidad

PUNTUACIÓN OBTENIDA	CALIFICACIÓN
0 - 20	Pésima
21 - 45	Muy baja
46 - 60	Baja
61 - 75	Moderada
76 - 90	Buena
91 - 100	Excelente

Nota: Autoría propia

Evaluación de los Cinco Modelos de Vivienda Actual en la Ciudad de Puyo

Una vez obtenida la tabla de lineamientos de sostenibilidad se procederá a evaluar los cinco (5) modelos de vivienda derivados del diagnóstico de la ciudad de Puyo.

Evaluación del modelo de vivienda No. 1, Tipo “A”

El primer modelo de vivienda corresponde al área de estudio del barrio la Merced, de infraestructura básica, de la clase socio económica muy baja.

Este modelo de vivienda corresponde a una edificación de bloque trabado con cubierta ligera de zinc o galvalumen, de ventanas ortogonales, sin buenos acabados de la construcción, con la siguiente evaluación en la tabla de lineamientos de sostenibilidad.

Tabla 22

Referencia del modelo de vivienda A

ÁREA DE ESTUDIO 1, CON UN TERRENO DE 13M X 31M. BARRIO LA MERCED		
Ubicación	Vivienda tipo	Esquema volumétrico del modelo de vivienda
		

Nota: Autoría propia

Tabla 23

Análisis del modelo de vivienda tipo "A" en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
1	CONFORT TÉRMICO	temperatura del aire (ta)	de -0 a 19C	frio	60	25	100	
			de 20 A 28 C	neutro	100			
			de 29 en adelante	caluroso	60			
			humedad relativa (hr)	de 0 a 64%	no aceptable	50	86	30
				de 65 - 80%	aceptable	100		
				de 81 - 100%	hongos	30		
			conductividad en materialidad de fachada	>U- 0.701 y <U- 4.61	aceptable	100	2.16	100
				no cumple	no aceptable	30		
			conductividad materialidad en cubierta	>U- 0.273 y <U- 3.1	aceptable	100	4.37	30
				no cumple	no aceptable	30		
	conductividad materialidad de contrapiso	>U- 0.496 y <U- 3.4	aceptable	100	5.43	30		
		no cumple	no aceptable	30				
		PROMEDIO				58/100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
2	CONFORT LUMÍNICO	orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	aprox. a 23°C	muy bueno	100	40	70	
			menor o mayor de 23°C	malo	70			
			intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	del 25% al 40 % óptimo	muy bueno	100	19	30
				menor a 25% o mayor a 40%	malo	30		
			producción de energía, solar, eólica, etc	sí existe	muy bueno	100	NO	40
				no existe	malo	40		
		PROMEDIO				46.6/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
3	CALIDAD DEL AIRE	ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	muy bueno	100	60	30	

		menor al 70% del total de la vivienda	malo	30			
		70 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100			
	ventilación cruzada	menor al 70% del total de la vivienda	malo	30	50	30	
			PROMEDIO			30/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
4	GESTIÓN DE RECURSOS	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	muy bueno	100	100km	30	
		> 90 km de distancia del proyecto > 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	malo	30			
	materialidad de natural, o procesado	muy bueno	100	20	30		
		malo	30				
	residuos de materiales (reutilización)	muy bueno	100	0	30		
		malo	30				
			PROMEDIO			30/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	SI	100			
		superficie edificada por persona			NO	30	
		no cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	NO	30			
	inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	existe áreas de esparcimiento	SI	100			
		no existe áreas de esparcimiento	NO	40	NO	40	
			PROMEDIO			35/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
6	MANEJO DE RESIDUOS	sí existe, huertos familiares o reutilización	SI	100	NO	40	
		que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc.	NO	40			
		no existe	NO	40			
			PROMEDIO			40/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
7	MANEJO DEL AGUA	sí existe	muy bueno	100	SI	100	
		acceso al agua potable	no existe	malo	10		
		evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	muy bueno	100	A	50
			Alcantarillado (A)	bueno	50		
		reciclaje del agua de aguas grises	sí existe	muy bueno	100	NO	40
			no existe	malo	40		
reutilización de aguas lluvias	sí existe	muy bueno	100	NO	40		
	no existe	malo	40				
			PROMEDIO			57.5/100	

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
8	ECOLOGÍA	Mayor al 70% del total de la obra con materiales	no aceptable	30			
		la huella de co2 en la obra	Industrializados menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	aceptable	100	80	30
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	muy bueno	100		
			< al 15% de áreas verdes	malo	30	0	30
			PROMEDIO				30/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
9	FINANCIERO	Costo					
		Clase baja (barrio La Merced y, terreno de 13x31m)	De 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100	240	100
			mayor a 260\$ el m2	malo	75		
		Mantenimiento					
			Del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	muy bueno	100	NO	20
			> al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	malo	20		
		PROMEDIO			60/100		
PROMEDIO TOTAL					43.01 /100		

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el modelo de vivienda No.1 es de 43.01 / 100 puntos, correspondiente a una vivienda poco sostenible, con un puntaje muy bajo de aproximadamente de 30/100 en calidad de aire, gestión de recursos y en la ecología, seguido de un espacio no apto para el bienestar humano y sin muy buenas condiciones del hábitat, lo que implica que el grado de satisfacción de ocupantes este aproximadamente en 35/100 puntos. Un valor preocupante para la calidad vida de la familia de bajos recursos que reside en la ciudad de Puyo.

Y, a continuación una imagen tipo del modelo de vivienda evaluado con el resultado en barras de la tabla de lineamientos.



Figura. 29
 Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 1. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda.
 Derecha: Resultado de evaluación
 Nota: Autoría propia

Evaluación del Modelo de Vivienda No. 2, Tipo “B”

El segundo modelo de vivienda corresponde al área de estudio del barrio el Pambay ubicado al norte de la ciudad de Puyo. Viviendas de losa de hormigón armado de cubierta plana.

Tabla 24
 Referencia del modelo de vivienda B

ÁREA DE ESTUDIO 2, EN UN TERRENO DE 12M X 24M. BARRIO EL PAMBAY		
Ubicación	Vivienda tipo	Esquema volumétrico del modelo de vivienda

Nota: Autoría propia

Tabla 25
 Análisis del modelo de vivienda B en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
1 CONFORT TÉRMICO	temperatura del aire (ta)	de -0 a 19C	frio	60	25	100
		de 20 A 28 C	neutro	100		
	de 29 en adelante	caluroso	60			
	de 0 a 64%	no aceptable	50			
humedad relativa (hr)	de 65 - 80%	aceptable	100	86	30	

		de 81 - 100%	hongos	30			
	conductividad en materialidad de fachada	>U- 0.701 y <U- 4.61	aceptable	100	2.16	100	
		no cumple	no aceptable	30			
	conductividad materialidad en cubierta	>U- 0.273 y <U- 3.1	aceptable	100	4.53	30	
		no cumple	no aceptable	30			
	conductividad materialidad de contrapiso	>U- 0.496 y <U- 3.4	aceptable	100	5.43	30	
		no cumple	no aceptable	30			
			PROMEDIO			58/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
2	CONFORT LUMÍNICO	orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	aprox. a 23 C	muy bueno	100		
			menor o mayor de 23C	malo	70	40	70
		intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	del 25% al 40 % óptimo	muy bueno	100		
			menor a 25% o mayor a 35%	malo	30	19	30
		producción de energía, solar, eólica, etc	sí existe	muy bueno	100	NO	40
			no existe	malo	40		
			PROMEDIO			46.67/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
3	CALIDAD DEL AIRE	ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	muy bueno	100		
			menor al 70% del total de la vivienda	malo	30	50	30
		ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100		
			menor al 70% del total de la vivienda	malo	30	50	30
				PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
4	GESTIÓN DE RECURSOS	materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	muy bueno	100		
			> 90 km de distancia del proyecto	malo	30	100Km	30
		materialidad de natural, o procesado	> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	muy bueno	100		
			material procesado menor al 30%	malo	30	20	30
		residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100		
			< al 10 % del total de la vivienda	malo	30	0	30
			PROMEDIO			30/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR	superficie edificada por persona	cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	SI	100	SI	100

	DE LOS OCUPANTES		no cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	NO	30		
		inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	existe áreas de esparcimiento	SI	100		
			no existe áreas de esparcimiento	NO	40	NO	40
				PROMEDIO			70/ 100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
6	MANEJO DE RESIDUOS	que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc.	sí existe, huertos familiares o reutilización	SI	100	NO	40
			no existe	NO	40		
				PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
7	MANEJO DEL AGUA	acceso al agua potable	sí existe	muy bueno	100	SI	100
			no existe	malo	10		
		evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	muy bueno	100	A	50
			Alcantarillado (A)	bueno	50		
		reciclaje del agua de aguas grises	sí existe	muy bueno	100	NO	40
			no existe	malo	40		
reutilización de aguas lluvias	sí existe	muy bueno	100	NO	40		
	no existe	malo	40				
				PROMEDIO			57.5/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
8	ECOLOGÍA		mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	no aceptable	30	80	30
			menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	aceptable	100		
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	> 15% de áreas verdes	muy bueno	100	0	30
			< al 15% de áreas verdes	malo	30		
					PROMEDIO		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
9	FINANCIERO		costo de 260\$ a 300\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100	340	100
		clase media baja (barrio el Pambay, terreno de 12*24)	mayor a 300\$ el m2	malo	60		
			mantenimiento del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	muy bueno	100	NO	20
			> al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	malo	20		
					PROMEDIO		
PROMEDIO TOTAL							46.9 /100

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el modelo de vivienda No.2 es de 46.90 / 100 puntos, correspondiente a una vivienda poco sostenible, con un puntaje muy bajo de aproximadamente de 30/100 en, gestión de recursos y en la ecología, seguido de un mal manejo del confort lumínico y manejo de residuos, y un espacio no apto para el bienestar humano y sin muy buenas condiciones del hábitat por el mal uso del confort.



Figura. 30
 Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 2. *Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda.*
Derecha: Resultado de evaluación
 Nota: Autoría propia

Evaluación del Modelo de Vivienda No. 3, Tipo “C”

El tercer modelo de vivienda corresponde a la estratificación de la clase social media, con una predominancia de la vivienda de hormigón armado, con una losa accesible cubierta de una estructura metálica con cubierta ligera de galvalumen. El área de estudio es el barrio es la Lotización María Chonata.

Tabla 26

Referencia del modelo de vivienda Tipo C

ÁREA DE ESTUDIO 3, EN UN TERRENO DE 24 X 23 M. LOT. MARIA CHONATA		
Ubicación	Vivienda tipo	Esquema volumétrico del modelo de vivienda
		

Nota: Autoría propia

Así mismo la evaluación del modelo de vivienda no. 3 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad.

Tabla 27

Análisis del modelo de vivienda Tipo "C" en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE						
1	CONFORT TÉRMICO	temperatura del aire (ta)	de -0 a 19C de 20 A 28 C de 29 en adelante	frio neutro caluroso	60 100 60	25 86 2.16 4.53 5.43	100 30 100 30 30				
		humedad relativa (hr)	de 0 a 64% de 65 - 80% de 81 - 100%	no aceptable aceptable hongos	50 100 30						
		conductividad en materialidad de fachada	>U- 0.701 y <U- 4.61 no cumple	aceptable no aceptable	100 30						
		conductividad materialidad en cubierta	>U- 0.273 y <U- 3.1 no cumple	aceptable no aceptable	100 30						
		conductividad materialidad de contrapiso	>U- 0.496 y <U- 3.4 no cumple	aceptable no aceptable	100 30						
		PROMEDIO						58/100			
		DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE			DATOS	PUNTAJE		
		2	CONFORT LUMÍNICO	orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	aprox. a 23 C menor o mayor de 23C			muy bueno malo	100 70	40 19 NO	70 30 40
				intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	del 25% al 40 % óptimo menor a 25% o mayor a 35%			muy bueno malo	100 30		
				producción de energía, solar, eólica, etc	sí existe no existe			muy bueno malo	100 40		
PROMEDIO					46.67/ 100						

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
3	CALIDAD DEL AIRE	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	muy bueno	100	60	30
		menor al 70% del total de la vivienda	malo	30		
		70 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100		
		menor al 70% del total de la vivienda	malo	30		
		PROMEDIO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
4	GESTIÓN DE RECURSOS	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	muy bueno	100	100Km	30
		> 90 km de distancia del proyecto	malo	30		
		> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	muy bueno	100		
		material procesado menor al 30%	malo	30		
		>10 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100		
residuos de materiales (reutilización)	malo	30	0	30		
PROMEDIO				30/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	SI	100	SI	100
		No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	NO	30		
		Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	SI	100		
		No existe áreas de esparcimiento	NO	40		
		PROMEDIO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
6	MANEJO DE RESIDUOS	Sí existe, huertos familiares o reutilización	SI	100	NO	40
		no existe	NO	40		
		PROMEDIO				
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
7	MANEJO DEL AGUA	sí existe	muy bueno	100	SI	100
		no existe	malo	10		
		Biodigestor (B)	muy bueno	100		

	evacuación de aguas gris	Alcantarillado (A)	bueno	50			
	reciclaje del agua de aguas grises	sí existe	muy bueno	100	NO	40	
	reutilización de aguas lluvias	no existe	malo	40			
		sí existe	muy bueno	100	NO	40	
		no existe	malo	40			
			PROMEDIO			57.5/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
8	ECOLOGÍA	mayor al 70% del total de la obra con materiales	no aceptable	30			
		industrializados menor al 70% del total de la obra con materiales	aceptable	100	80	30	
		industrializados					
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	muy bueno	100		
		< al 15% de áreas verdes	malo	30	0	30	
			PROMEDIO			30/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
9	FINANCIERO	costo					
		de 300 \$ a 380\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100	340	100	
		clase media (Urb Chonata y Herederos)	mayor a 380\$ el m2	malo	60		
		mantenimiento					
		del 1% al 3% anual del valor de la vivienda	muy bueno	100			
> al 3% anual del valor de la vivienda	malo		NO	20			
			PROMEDIO			60/100	
PROMEDIO TOTAL						50.79 /100	

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el modelo de vivienda No.3 es de 50.79 / 100 puntos, mejorando un poco el puntaje al modelo de vivienda No. 2, que, aunque aparentemente existe una mejora de la infraestructura física las condiciones del hábitat todavía no mejoran en su totalidad, es decir no existe un buen manejo de la sostenibilidad.

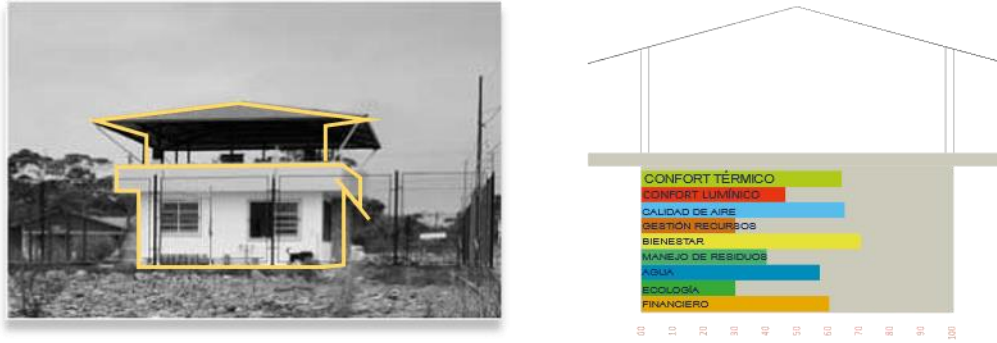


Figura. 31
 Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 3. *Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda.*
Derecha: Resultado de evaluación
Nota: Autoría propia

Evaluación del Modelo de Vivienda No. 4, Tipo “D”

El cuarto modelo de vivienda corresponde a la estratificación de las clases social media, con una predominancia de la vivienda de hormigón armado, con una losa accesible cubierta de una estructura metálica con cubierta ligera de galvalumen. El área de estudio es el barrio es la Lotización María Chonata.

Tabla 28
Referencia del modelo de vivienda D

ÁREA DE ESTUDIO 4, EN UN TERRENO DE 13M X 28 M. BARRIO JUAN MONTALVO		
Ubicación	Vivienda tipo	Esquema volumétrico del modelo de vivienda
		

Nota: Autoría propia

Tabla 29

Análisis del modelo de vivienda "D" en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
1	CONFORT TÉRMICO	temperatura del aire (ta)	de -0 a 19C	frio	60	25	100
			de 20 A 28 C	neutro	100		
		humedad relativa (hr)	de 29 en adelante	caluroso	60	81	30
			de 0 a 64%	no aceptable	50		
			de 65 - 80%	aceptable	100		
		conductividad en materialidad de fachada	>U- 0.701 y <U- 4.61	aceptable	100	2.16	100
			no cumple	no aceptable	30		
		conductividad materialidad en cubierta	>U- 0.273 y <U- 3.1	aceptable	100	4.37	30
			no cumple	no aceptable	30		
		conductividad materialidad de contrapiso	>U- 0.496 y <U- 3.4	aceptable	100	5.43	30
no cumple	no aceptable		30				
PROMEDIO						58/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
2	CONFORT LUMÍNICO	orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	aprox. a 23 C	muy bueno	100	40	70
			menor o mayor de 23C	malo	70		
		intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	del 25% al 40 % óptimo	muy bueno	100	28	100
			menor a 25% o mayor a 35%	malo	30		
		producción de energía, solar, eólica, etc	sí existe	muy bueno	100	NO	40
			no existe	malo	40		
PROMEDIO						70/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
3	CALIDAD DEL AIRE	ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	muy bueno	100	75	100
			menor al 70% del total de la vivienda	malo	30		
		ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100	70	100
			menor al 70% del total de la vivienda	malo	30		
PROMEDIO						100/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
4	GESTIÓN DE RECURSOS	materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	muy bueno	100	100Km	30
			> 90 km de distancia del proyecto	malo	30		
		materialidad de natural, o procesado	> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	muy bueno	100	20	30
			material procesado menor al 30%	malo	30		
		residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100	0	30
			< al 10 % del total de la vivienda	malo	30		
PROMEDIO						30/ 100	

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	SI	100			
		superficie edificada por persona			SI	100	
		no cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	NO	30			
		inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	SI	100			
		no existe áreas de esparcimiento	NO	40	NO	100	
		PROMEDIO			100/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
6	MANEJO DE RESIDUOS	sí existe, huertos familiares o reutilización	SI	100			
		no existe	NO	40	NO	40	
		PROMEDIO				40/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
7	MANEJO DEL AGUA	acceso al agua potable	sí existe no existe	muy bueno malo	100 10	SI 100	
		evacuación de aguas gris	Biodigestor (B) Alcantarillado (A)	muy bueno bueno	100 50	A 50	
		reciclaje del agua de aguas grises	sí existe no existe	muy bueno malo	100 40	NO 40	
		reutilización de aguas lluvias	sí existe no existe	muy bueno malo	100 40	NO 40	
			PROMEDIO				57.5/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
8	ECOLOGÍA	mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	no aceptable	30			
		la huella de co2 en la obra			80	30	
		menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	aceptable	100			
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes < al 15% de áreas verdes	muy bueno malo	100 30	0 30	
		PROMEDIO			30/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
9	FINANCIERO	costo de 370 \$ a 400 \$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100			
		lase media alta (Barrio Juan Montalvo, terreno de 13x28)	mayor a 400\$ el m2	malo	60	340	100
		mantenimiento del 1% al 4% anual del valor de la vivienda (SI)	muy bueno	100			
		> al 4% anual del valor de la vivienda (NO)	malo	20	NO	20	
			PROMEDIO				60/100
PROMEDIO TOTAL					60.61 / 100		

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el modelo de vivienda no.4 es de 60.61 / 100 puntos, en el que existe una mejora en el confort lumínico, en la calidad del aire y el bienestar de los ocupantes, pero que se mantienen las malas condiciones del confort, de gestión de recursos y mal manejo de residuos y del agua.



Figura. 32
 Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 3. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda.
 Derecha: Resultado de evaluación.
 Nota: Autoría propia

Evaluación del Modelo de Vivienda No. 5, Tipo “E”

El quinto modelo de vivienda corresponde a la estratificación de la clase socio económica de muy buenos ingresos económicos, con una predominancia de la vivienda de hormigón armado de un piso o dos, y con mejores acabados de la construcción.

Tabla 30
 Referencia del modelo de vivienda tipo “E”

ÁREA DE ESTUDIO 5, CON UN TERRENO DE 22 X 48 M. LOT. ENRIQUE SOLÁ		
Ubicación	Vivienda tipo	Esquema volumétrico del modelo de vivienda
		

Nota: Autoría propia

Tabla 31

Análisis del modelo de vivienda tipo “E” en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
1	CONFORT TÉRMICO	temperatura del aire (ta)	de -0 a 19C	frio	60	25	100	
			de 20 A 28 C	neutro	100			
		humedad relativa (hr)	de 29 en adelante	caluroso	60	86	30	
			de 0 a 64%	no aceptable	50			
			de 65 - 80%	aceptable	100			
			de 81 - 100%	hongos	30			
		conductividad en materialidad de fachada	>U- 0.701 y <U- 4.61	aceptable	100	2.16	100	
			no cumple	no aceptable	30			
		conductividad materialidad en cubierta	>U- 0.273 y <U- 3.1	aceptable	100	4.37	30	
			no cumple	no aceptable	30			
conductividad materialidad de contrapiso	>U- 0.496 y <U- 3.4	aceptable	100	5.43	30			
	no cumple	no aceptable	30					
PROMEDIO						58/100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
2	CONFORT LUMÍNICO	orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	aprox. a 23 C	muy bueno	100	23	100	
			menor o mayor de 23C	malo	70			
		intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	del 25% al 40 % óptimo	muy bueno	100	35	100	
			menor a 25% o mayor a 35%	malo	30			
		producción de energía, solar, eólica, etc	sí existe	muy bueno	100	NO	40	
			no existe	malo	40			
PROMEDIO						80/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
3	CALIDAD DEL AIRE	ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	muy bueno	100	75	100	
			menor al 70% del total de la vivienda	malo	30			
		ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100	71	100	
			menor al 70% del total de la vivienda	malo	30			
		PROMEDIO						100/ 100
		DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
4	GESTIÓN DE RECURSOS	materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	muy bueno	100	100Km	30	
			> 90 km de distancia del proyecto	malo	30			
		materialidad de natural, o procesado	> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	muy bueno	100	20	30	
			material procesado menor al 30%	malo	30			
		residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	muy bueno	100	0	30	
			< al 10 % del total de la vivienda	malo	30			
PROMEDIO						30/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		

5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	superficie edificada por persona	cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	SI	100		
			no cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	NO	30	SI	100
		inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	existe áreas de esparcimiento	SI	100		
			no existe áreas de esparcimiento	NO	40	NO	100
		PROMEDIO					100/ 100
DESCRIPCION		VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
6	MANEJO DE RESIDUOS	que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc.	sí existe, huertos familiares o reutilización	SI	100		
			no existe	NO	40	NO	40
		PROMEDIO					40 /100
DESCRIPCIÓN		VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
7	MANEJO DEL AGUA	acceso al agua potable	sí existe	muy bueno	100		
			no existe	malo	10	SI	100
		evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	muy bueno	100		
			Alcantarillado (A)	bueno	50	B	100
		reciclaje del agua de aguas grises	sí existe	muy bueno	100		
			no existe	malo	40	NO	40
reutilización de aguas lluvias	sí existe	muy bueno	100				
	no existe	malo	40	NO	40		
PROMEDIO					70/100		
DESCRIPCIÓN		VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
8	ECOLOGÍA	la huella de co2 en la obra	mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	no aceptable	30		
			menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	aceptable	100	80	30
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	muy bueno	100		
			< al 15% de áreas verdes	malo	30	15	100
PROMEDIO					65/ 100		
DESCRIPCIÓN		VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
9	FINANCIERO	lase media alta (Lotz. Enrique Solá, terreno de 22x48m)	Costo de 400 \$ a 500 \$ el m2, sin incluir el valor del suelo	muy bueno	100		
			mayor a 500\$ el m2	malo	60	340	100
		Mantenimiento del 1% al 5% anual del valor de la vivienda (SI)	muy bueno	100			
			> al 5% anual del valor de la vivienda (NO)	malo	20	NO	20
		PROMEDIO					60/100
PROMEDIO TOTAL					67.00 /100		

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el modelo de vivienda no.5 es de 67.00 / 100 puntos, en el que existe una mejora en el confort lumínico, en la calidad del aire y el bienestar de los ocupantes, pero que se mantienen las malas condiciones del confort en general, de gestión de recursos y mal manejo de residuos y del agua.

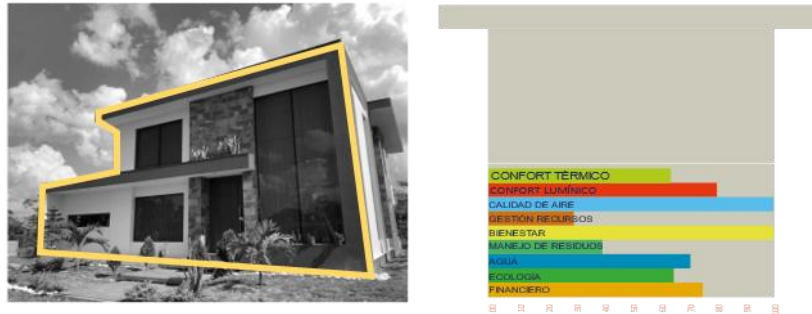


Figura. 33
 Resultado de evaluación al modelo de vivienda No. 5. Izquierda: imagen referencial de modelo de vivienda.
 Derecha: Resultado de evaluación.
 Nota: Autoría propia

De este análisis, es importante realizar el cálculo de transmitancia térmica de los materiales más utilizados en los cinco (5) modelos de vivienda como son, el hormigón, la cerámica, zinc, revoques de enlucido, entre otros.

Tabla 32
 Cálculo de transmitancia térmica de materiales predominantes en modelos de vivienda analizados

CALCULO DE TRANSMITANCIA TERMICA DE MATERIALES ENCONTRADOS EN LAS VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE PUYO			
Fórmula de transmitancia térmica = $1/R_{si} + \sum T^e + R_{se}$			
<p>Contrapiso de hormigón y cerámica</p> $U = \frac{1}{0.09 + \sum \frac{0.05}{1.4} + \sum \frac{0.015}{1.75} + 0.05}$ <p>U= 5.43 W/m²K</p> <p>Cubierta de zinc</p> $U = \frac{1}{0.17 + \sum \frac{0.06}{2.3} + 0.05}$ <p>U= 4.53 W/m²K</p>	<p>Losa de hormigón armado</p> $U = \frac{1}{0.17 + \sum \frac{0.10}{1.63} + 0.05}$ <p>U= 4.37 W/m²K</p> <p>Pared de bloque y enlucido</p> $U = \frac{1}{0.17 + \sum \frac{0.015}{0.5} + \sum \frac{0.15}{0.62} + \sum \frac{0.015}{0.72} + 0.05}$ <p>U= 2.16 W/m²K</p>		

Nota: Autoría propia

Así es como en la tabla no. 32, obtenemos el siguiente cálculo para los envolventes arquitectónicos, primero para un contrapiso de hormigón de 0.05m y $\lambda=1.75\text{W/mk}$, y cerámica de espesor de 0.015m y $\lambda=1.75\text{W/mk}$, se obtiene una muy alta transmitancia térmica desde el suelo al interior de las viviendas con un valor de $U= 5.43 \text{ W/m}^2\text{K}$, en un rango $>U-0.496$ y $< U-3.2$ $5.43 \text{ W/m}^2\text{K}$. De igual manera la conductividad térmica de una losa de hormigón armado $\lambda=1.63\text{W/mk}$, según el cálculo obtenemos un valor superior de $U= 4.37 \text{ W/m}^2\text{K}$ dentro del rango $>U-0.273$ y $< 3.1 \text{ W/m}^2\text{K}$, indicando un mal confort térmico en las viviendas. Así mismo para un envolvente superior de cubiertas de zinc de espesor máximo de 0.06mm y $\lambda=2.3\text{W/mk}$, se obtiene una elevada transmitancia térmica, mucho más que la losa de hormigón armado. Y finalmente para el cálculo de transmitancia térmica en paredes de bloque, con enlucido al interior y exterior de las viviendas se ha tomado un espesor de 0.015m de revoque exterior con $\lambda=0.5\text{W/mk}$, mampostería de espesor 0.15m con $\lambda=0.62\text{W/mk}$, y revoque interior de 0.015m con $\lambda=0.72\text{W/mk}$, con un resultado $U= 2.16 \text{ W/m}^2\text{K}$, en un rango $> U-0.701$ y $< U-4.61$, perteneciente a un rango deseable de confort en este tipo de envolvente, siendo este el único envolvente aparentemente deseable pero que eleva el costo de construcción y mantenimiento del mismo.

Expuesto esto, se puede concluir con este análisis que la utilización de materiales industrializados como el hormigón, la cerámica y el zinc sin aislamiento térmico, no son los más asertivos en la construcción de una vivienda, pues la conductividad térmica que presentan estos materiales son muy altos para el confort del hábitat.

Y finalmente, de toda esta evaluación realizada a los cinco modelos de vivienda se puede concluir que las condiciones de confort térmico se mantienen constantes con un promedio de 58 /100 puntos en todos los modelos de viviendas estudiados, desde las viviendas más pequeñas con bloque trabajado, de estructura metálica, de zinc, galvalumen, hasta las

viviendas más grandes de estructuras de hormigón armado con mejores acabados, lo que quiere decir que las estrategias de diseño y materialidad están siendo mal empleadas actualmente.

La calidad de aire y confort térmico mejora progresivamente del modelo de vivienda más económico al más costoso, evidenciando mayor iluminación y ventilación en los modelos de vivienda 4 y 5.

La gestión de recursos, el manejo de residuos, y la ecología, obtienen resultados muy bajos en cuanto a los parámetros de sostenibilidad debido a la utilización de grandes proporciones en materiales industrializados que no corresponden al contexto amazónico, sin sensibilización por el reciclaje de materiales y despilfarro de materiales de la construcción.

Así mismo no existe un manejo adecuado del agua, en cuanto a la recirculación y aprovechamiento del agua, ni un adecuado manejo de aguas grises.

El grado de ocupación de los ocupantes mejora del modelo de vivienda uno (1) al cinco (5) por el incremento de espacios de esparcimiento.

Y, el tema financiero se mantiene constante con viviendas dentro de los costos establecidos por la cámara de construcción, pero que usualmente el usuario no da mantenimiento, tal y como se aprecia en la siguiente tabla de resultados:

Tabla 33

Tabla final de resultado de calificación a los cinco (5) modelos de vivienda

DESCRIPCIÓN	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	PROMEDIO	CALIFICACION	
BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA DE LOS OCUPANTES								
1	CONFORT TÉRMICO	58.00	58.00	58.00	58.00	58.00	Baja	
2	CONFORT LUMÍNICO	46.67	46.67	46.67	70.00	80.00	Baja	
3	CALIDAD DEL AIRE	30.00	30.00	65.00	100.00	100.00	65.00	
4	GRADO DE SATISFACCIÓN Y	35.00	70.00	70.00	100.00	100.00	75.00	Moderada

CONSUMO ENERGÉTICO, ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUOS								
5	GESTIÓN DE RECURSOS	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	Muy Baja
6	ECOLOGÍA	30.00	30.00	30.00	30.00	65.00	37.00	Muy Baja
7	MANEJO DE RESIDUOS	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	Muy Baja
RECURSOS, MATERIALES Y MANTENIMIENTO								
8	AGUA	57.50	57.50	57.50	57.50	70.00	60.00	Moderada
9	FINANCIERO	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	Moderada
	PROMEDIO	43.01	46.90	50.79	60.61	67.00	53.66 /100	Baja

Nota: Autoría propia

Por todas estas razones, para el desarrollo del Capítulo V de la presente investigación se desarrolla la creación de cinco (5) prototipos de vivienda sostenible, los mismos que serán evaluados en la tabla lineamientos de sostenibilidad con la finalidad de precisar el cumplimiento o no de adecuados modelos de vivienda que satisfagan el bienestar ciudadano de los habitantes de la ciudad de Puyo, es decir viviendas aptas al contexto amazónico, ciudad de Puyo.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE CINCO PROTOTIPOS DE VIVIENDA PARA LA CIUDAD DE PUYO

Creación y Evaluación de los Cinco Prototipos de Vivienda

Para el desarrollo de este capítulo se ha determinado cinco (5) lotes de terreno, correspondientes a las cinco (5) áreas de estudio señaladas el capítulo III correspondiente al análisis y diagnóstico del contexto de la ciudad de Puyo.

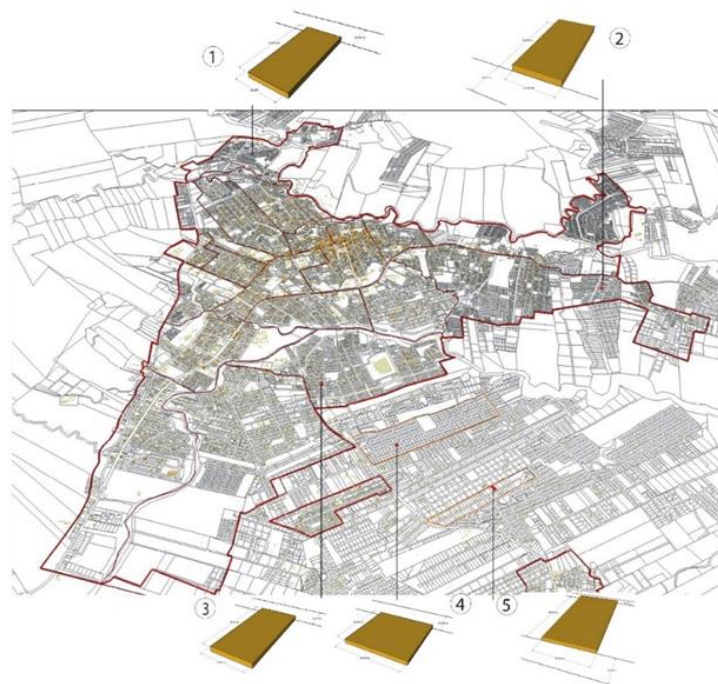


Figura. 34

Identificación de cinco (5) lotes de terreno para propuesta de Prototipos de vivienda

Nota: Autoría propia

Estos (5) prototipos de vivienda corresponden a la necesidad de adquisición de la vivienda para cinco usuarios en particular como son: el prototipo no. 1 para la clase social económica muy baja, el prototipo no. 2 para la clase social económica baja, el prototipo no. 3

para la clase económica media, el prototipo no. 4 para la clase económica alta, y el prototipo no. 5 para la clase económica muy alta.

Estos usuarios comparten componentes funcionales similares como la estrecha relación con el entorno inmediato, espacios sociales contiguos a la vivienda y/o el complemento de un área extra dedicada al ocio, esparcimiento, trabajo, estudio o destinado a la salud mental o física.

Por esta razón, dentro de la concepción arquitectónica de los prototipos de vivienda, se ha destacado la identidad cultural de los habitantes de la ciudad de Puyo, acentuando esta área social como un espacio multidisciplinario para el encuentro mutuo de los ocupantes y los visitantes. Obteniendo como punto clave, el espacio social de la cocina, adherido parcial o completamente al área de barbacoa como lugar de convivencia en colectividad.

Así mismo, se ha conceptualizado una serie de componentes sostenibles estudiados con anterioridad en el desarrollo de esta tesis, como parámetros de diseño para cada prototipo de vivienda propuesto, es decir una volumetría que corresponde a las condiciones climáticas de la Amazonía como:

- Una gran cubierta incluida que cubra casi 2/3 del prototipo, para obtener una buena recolección de aguas lluvias y reutilización del agua al interior y exterior de la vivienda.
- Un espacio amplio para el área social, es decir sala, comedor y cocina, evitando divisiones internas, con un entepiso más alto que el al área privada, y con conectividad a un patio de esparcimiento multidisciplinario.
- De igual manera, volados perimetrales en toda la vivienda como quiebrasoles que eviten la incidencia solar directa a la vivienda.

- Una volumetría aislada del suelo para evitar humedad en planta baja, con pisos de madera para mantener baja transmitancia térmica al interior de la vivienda, con paredes de bloques trabado tipo celosías como vanos de ventilación, o mamparas tipo persianas para mantener la excesiva pérdida o ganancia de calor.
- Y, finalmente una serie de materiales que correspondan al contexto y entorno para permitir brindar confort a los habitantes de estas viviendas tal como muros de concreto fundido con piedras de los ríos amazónicos, para estabilidad estructural, suelos exteriores de triturado 2/4 o piedra del porvenir y madera de la localidad como elementos acabados en las viviendas, entre otros envoltentes mencionados en la siguiente tabla:

Tabla 34

Cálculo de transmitancia térmica de materiales propuestos en los cinco prototipos de vivienda

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TERMICA DE MATERIALES PROPUESTOS EN LOS PROTOTIPOS	
Fórmula de transmitancia térmica =	$U = 1 / R_{si} + \sum T^e + R_{se}$
Contrapiso elevado de madera	Paredes de bloque estructural concreto
$U = \frac{1}{0.1 + \sum \frac{0.03}{0.12} + 0.1}$	$U = \frac{1}{0.12 + \sum \frac{0.15}{0.62} + 0.05}$
$U = 2.22 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2.43 \text{ W/m}^2\text{K}$
Cubierta de galvalumen con aislante	Pared o pérgola de madera
$U = \frac{1}{0.17 + \sum \frac{0.03}{140} + \sum \frac{0.1}{0.04} + \sum \frac{0.02}{0.3} + 0.05}$	$U = \frac{1}{0.12 + \sum \frac{0.03}{0.12} + 0.05}$
$U = 0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2.16 \text{ W/m}^2\text{K}$

En la tabla no. 34, se ha aplicado el cálculo de transmitancia térmica a través de los elementos de envolvente arquitectónico en base a los materiales amigables con el entorno y sobre todo que cumpla con los excelentes estándares del hábitat sostenible.

Primero para el piso de los prototipos de la vivienda se propone un piso elevado del suelo de madera semidura de espesor de 0.03m con conductividad de $\lambda=0.12\text{W/mk}$, obteniendo baja transmitancia térmica de $U= 2.22 \text{ W/m}^2\text{K}$, en un rango $>U-0.496$ y $< U-3.2 \text{ 5.43 W/m}^2\text{K}$, excelente para el confort humano. De igual manera para la cubierta se propone un techo de galvalumen de 0.06m con conductividad de $\lambda=140\text{W/mk}$, poliuretano como aislante de espesor de 0.10m y $\lambda=0.04\text{W/m}$, y panel de gypsum de espesor de 0.02m y $\lambda=0.03\text{W/mk}$, obteniendo como resultado un valor de $U= 0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$ dentro del rango $>U-0.273$ y $< 3.1 \text{ W/m}^2\text{K}$, indicando muy baja transmitancia térmica apta para el confort humano.

Así mismo en las paredes se propone bloque estructural de concreto con espesor de 0.15m y $\lambda=0.62\text{W/mk}$, con un resultado $U= 2.43 \text{ W/m}^2\text{K}$, en un rango $> U-0.701$ y $< U-4.61$, perteneciente a un rango deseable de confort en este tipo de envolvente, sin necesidad de adicionar revoques de enlucido al interior o exterior de las viviendas, lo que mantiene un manejo económico más bajo en la construcción de los prototipos 1, 2 y 3. Y, adicionalmente a los envolventes de paredes también es factible la utilización de paneles o pérgolas de madera tipo pieles arquitectónicas de ventilación en el que se puede contemplar el criterio de cálculo de la siguiente forma: un tablón de madera de espesor de 0.03m y $\lambda=0.12\text{W/m}$, obteniendo un resultado muy favorable de $U= 2.16 \text{ W/m}^2\text{K}$, en un rango $> U-0.701$ y $< U-4.61$.

En conclusión, los materiales propuestos para el desarrollo de estos prototipos son la madera en piso, paredes y pérgolas; cubiertas de galvalumen con aislante térmico para contrarrestar el confort interno en las viviendas, y paredes de bloque estructural trabado visto llano o tipo celosías, paredes de madera tipo pérgolas o elementos vegetales como murales verdes para el bienestar de los ocupantes.

Por todo esto, se presenta a continuación el desarrollo de los cinco prototipos de vivienda para la ciudad de Puyo, desde su concepción formal y funcional antes estudiada, con este esquema:

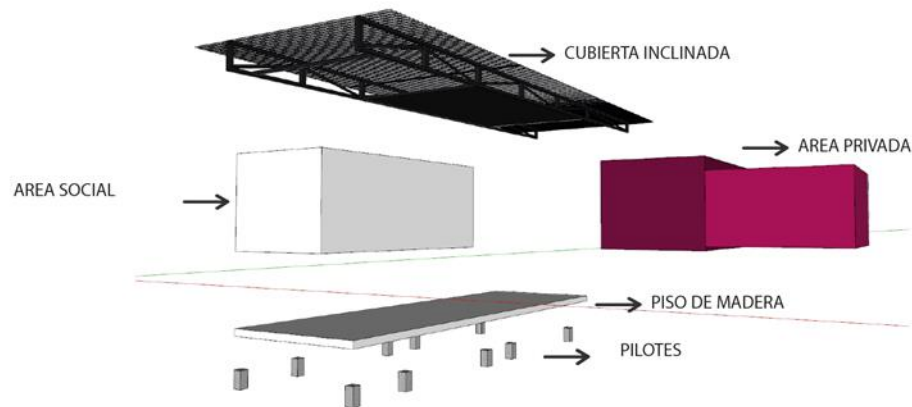


Figura. 35
Esquema de configuración volumétrica de los Prototipos de vivienda
Nota: Autoría propia

Propuesta del Prototipo No. 1

El prototipo no.1 está ubicado en el área de estudio no.1, Barrio la Merced, de extensión de 31,11 Ha, en un terreno replicable de 13,00 m de frente por 31,00 m de fondo, área de 403,00m².

El contexto barrial está delimitado para la clase social de bajos recursos económicos, por lo tanto, se presenta un proyecto sostenible económicamente asequible para este usuario.

Además, el proyecto nace de la concepción funcional de los habitantes de la ciudad del Puyo, y la relación con los espacios proyectables al exterior a través de puertas corredizas, y espacios flexibles en un solo ambiente como sala, comedor y cocina, esto a través de una volumetría general con una gran cubierta inclinada de la cual se dependen elementos horizontales que conforman el área privada del proyecto, en el lote un lote de 13,00m de frente x 31,00m de fondo, correspondiente al área de estudio no. 1.

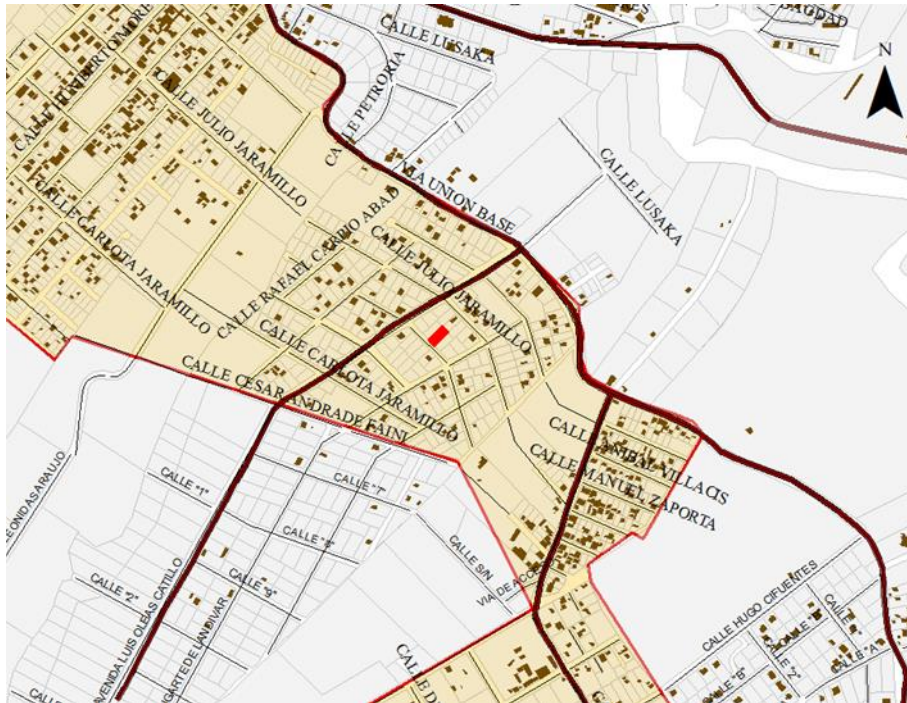


Figura. 36
 Ubicación del lote tipo en el área de estudio No. 1
 Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia



Figura. 37
 Ubicación del Prototipo No. 1
 Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

La dimensión de este lote de estudio es completamente replicable en el trazado urbano de la ciudad, tal como se aprecia en la fig. 37.

De igual manera en la implantación se puede apreciar el manejo de la normativa municipal correspondiente a 25B10-9* de viviendas con usos sectoriales de implantación pareada, con un número de pisos permitido de tres (3), retiro frontal de tres metros (3m), retiro lateral de tres metros (3m) y retiro posterior de tres metros (3m). De este modo se obtuvo una forma de implantación más asertiva a las características climáticas necesarias, aislando la

volumetría de sus cuatro (4) lados, permitiendo volados en todas sus fachadas, respetando la normativa; todo esto con grandes espacios de esparcimiento exterior recubiertos de materiales de la zona como triturado y/o arena de kilo, y un espacio destinado a la formación de huertos familiares.

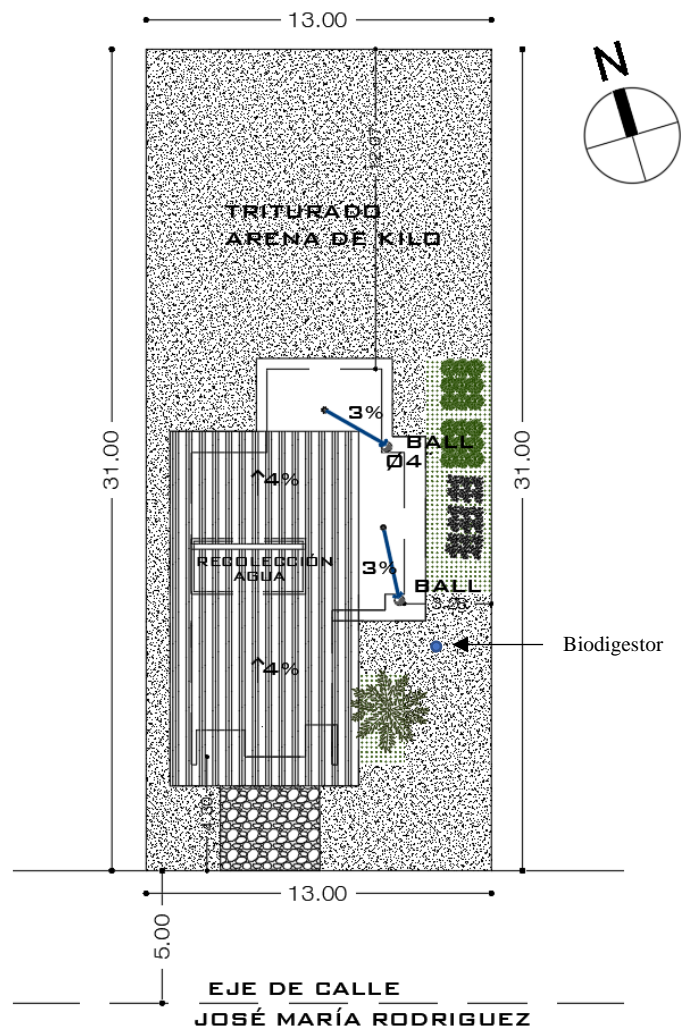


Figura. 38
 Implantación del Prototipo No. 1
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

Así mismo, se presenta un gráfico de asoleamiento para el terreno en coordenadas 835,848.106; 9,833,606.967m donde se visualiza alumbramiento en la fachada Este en las

mañanas y sombra en la tarde, contrarrestando la incidencia solar al interior de la vivienda a través de voladizos más largos como protección térmica.

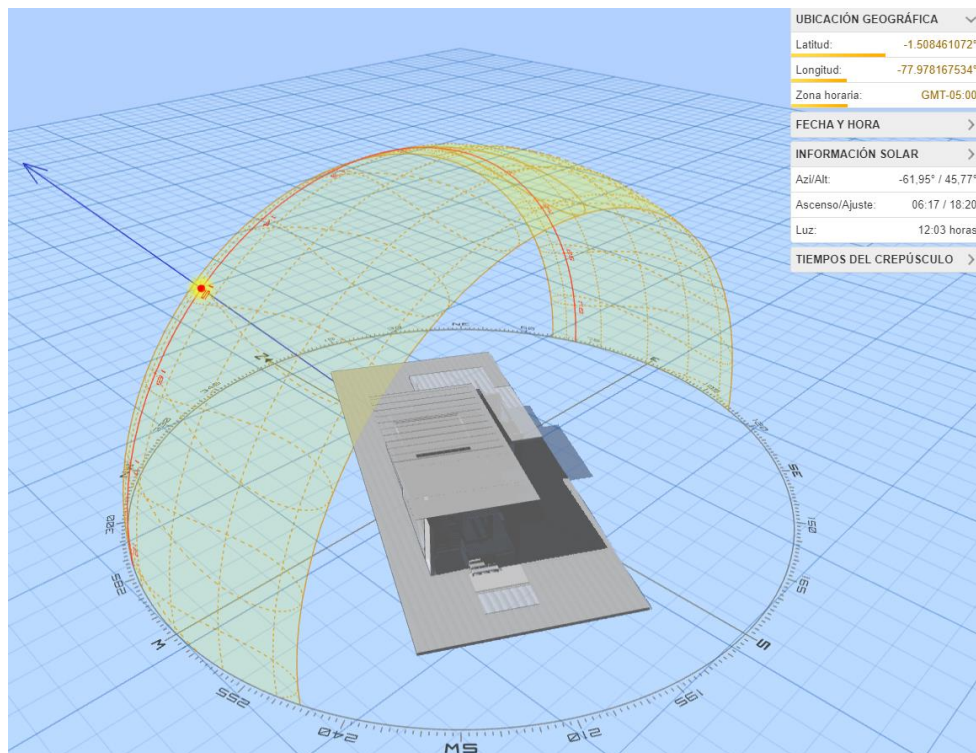


Figura. 39
Asoleamiento del prototipo no. 1
Nota: Autoría propia

Dicho esto, funcionalmente el prototipo consta de 65m² de área útil de construcción, y 16m² aproximadamente de área de expansión predeterminada para un espacio habitable adicional como: dormitorio, área de trabajo, estudio, ó esparcimiento físico o espiritual.

Adicionalmente, un espacio de zona barbacoa que contemple la relación con el área social del proyecto. Y, elementos de ventilación cruzada en toda la vivienda para un manejo adecuado de la circulación de los vientos; así mismo vanos y llenos en concordancia con la orientación solar, para mantener espacios confortables al interior de los mismos.

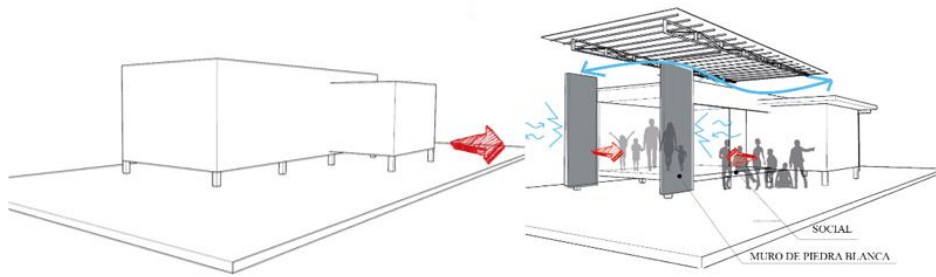


Figura. 40

Esquema referencial del Prototipo No.1

Nota: Volumetría conceptual y primeras estrategias aplicadas al Prototipo no. 1 como muro estructural de Piedra Blanca del Río Porvenir. (estos muros colocados al ingreso permiten soportar el impacto de los vientos), así también como la supresión de paredes de área social para un contacto directo del usuario con el exterior).

Autoría propia

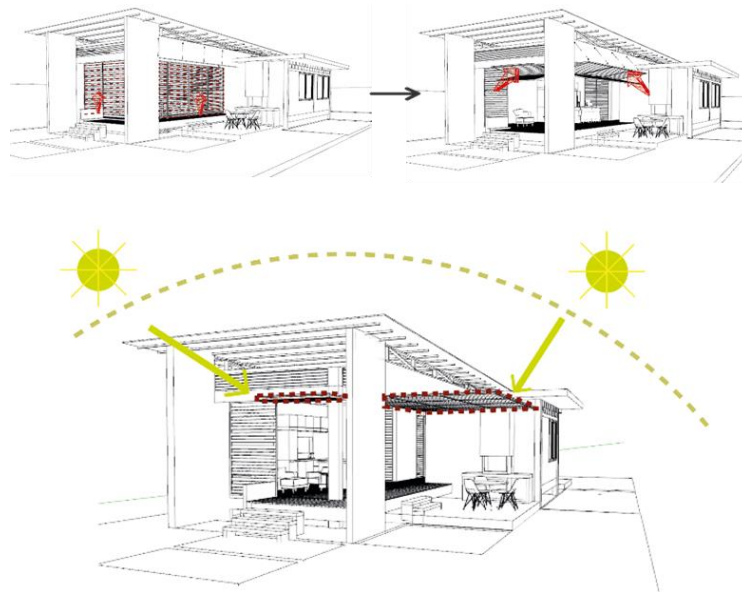


Figura. 41

Esquemas de puertas de bambu plegables tipo celosías y análisis bioclimático sobre la funcionalidad de puertas abiertas tipo aleros de protección solar

Nota: *Autoría propia*

Igualmente, aislamiento del suelo y utilización de materiales de zona de hasta 60 km de distancia para una buena gestión de recursos, y de fácil mantenimiento para garantizar un proyecto de vivienda viable financieramente.



Figura 42
 Pisos de madera de Tamburo, muros estructurales de piedra blanca, y pisos exteriores de piedra del río.
 Nota: Autoría propia



Figura 43
 Esquema de pérgola móvil
 Nota: Autoría propia

A continuación, planta arquitectónica de área social flexible, cuarto de máquinas, un dormitorio master con baño privado, un dormitorio adicional con baño compartido y espacio flexible adicional; y dos (2) cortes arquitectónicos, transversal y longitudinal.

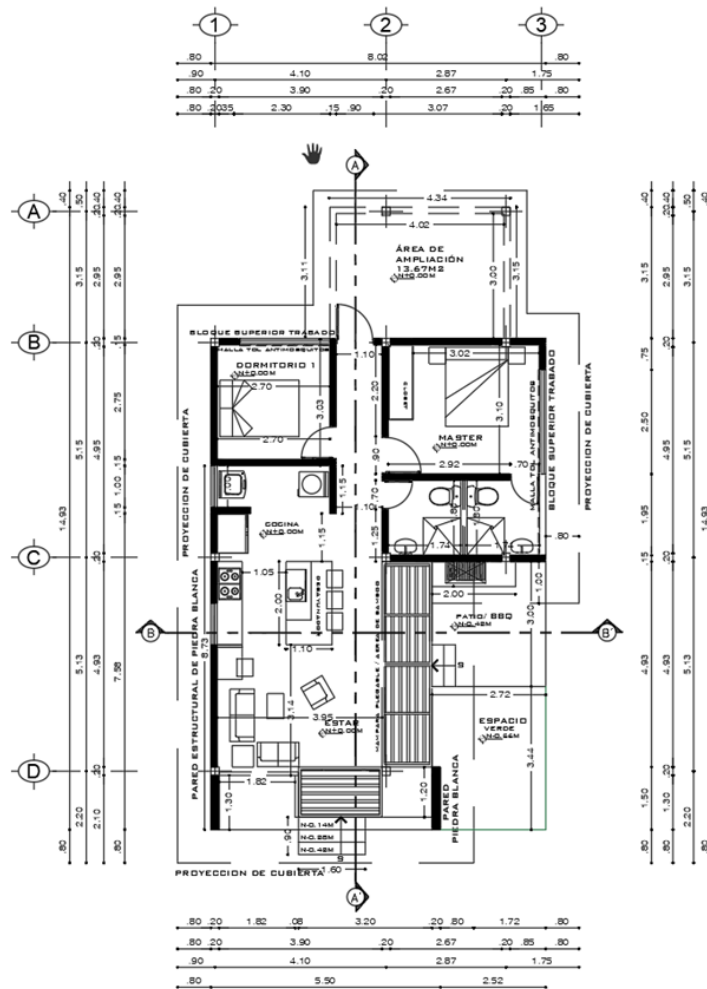


Figura 44
 Planta arquitectónica del Prototipo No. 1
 Nota: Autoría propia

En los cortes se aprecia, una sola cubierta inclinada de entrepiso mínimo de 2,80m, y pendiente mínima al 3% ideal para la recolección de las aguas lluvias, propia para la recirculación y reutilización en patios exteriores o huertos familiares.

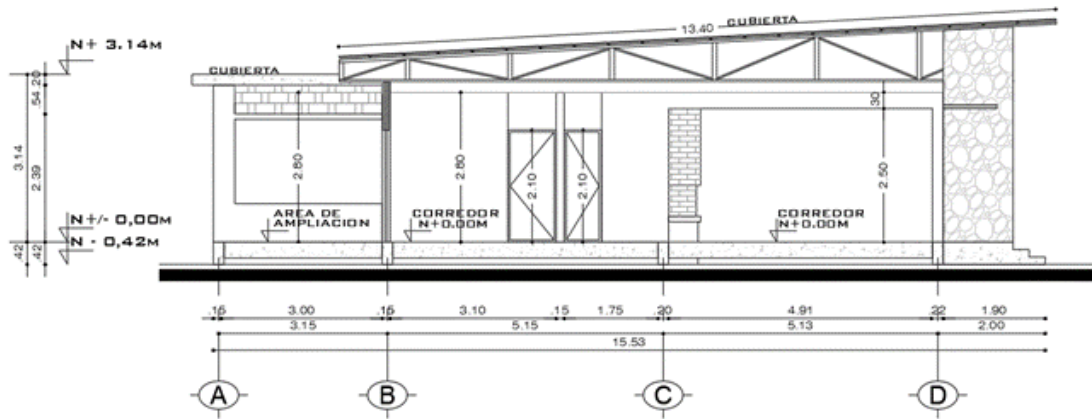


Figura 45
 Corte A – A' del Prototipo No. 1
 Nota: Autoría propia

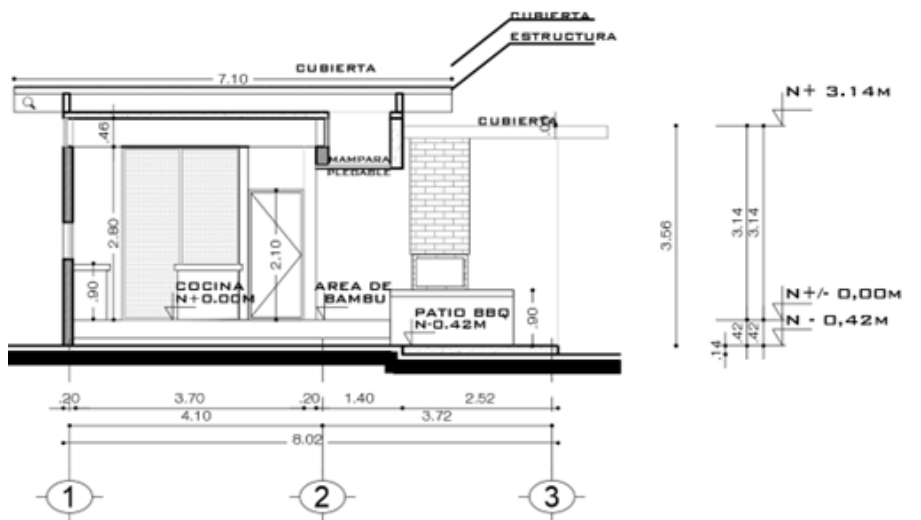


Figura 46
 Corte B – B' del Prototipo No. 2
 Nota: Autoría propia

Por todo esto, se presenta las imágenes referenciales del prototipo no. 1, en que se aprecia el desarrollo volumétrico antes mencionado con las características propias del entorno.



Figura 47
Perspectiva

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 48
Espacio interno del Prototipo No. 1 correspondiente al área social

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 49

Módulo de ampliación en la parte posterior del Prototipo No. 1

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia

Y finalmente, se ha trabajado en el programa Drajmarsh sobre la intensidad lumínica natural que se propone en el prototipo no. 1, dejando constancia de un promedio de 2,24kluz en el área social, sala y comedor a diferencia de la cocina ubicada en la parte posterior de color azul, cumpliendo así las respectivas del diseño.

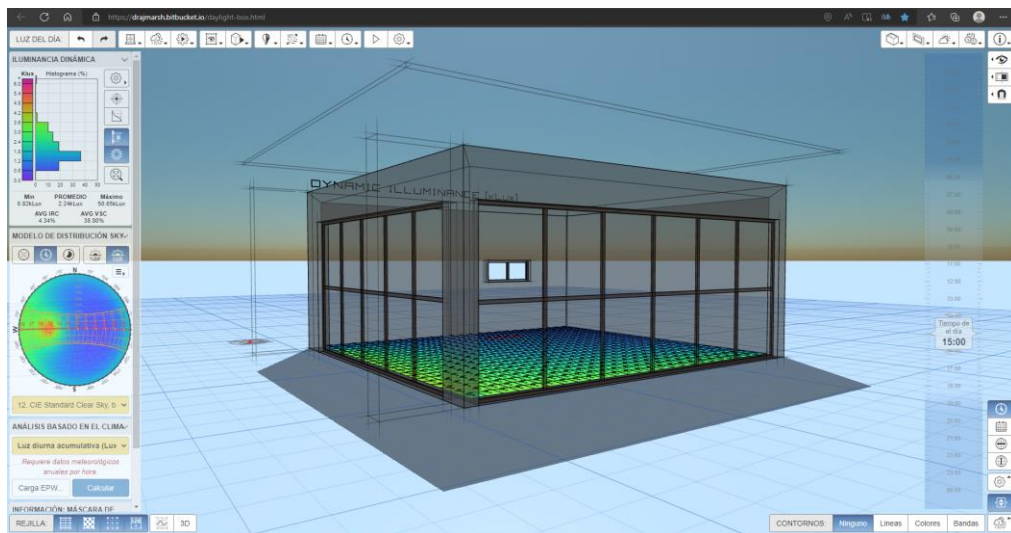


Figura 50

Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 1

Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

De igual manera, se ha mantenido una cantidad de luxes deseados en el área de dormitorios gracias a las persianas móviles, con un promedio de 0,20klux.

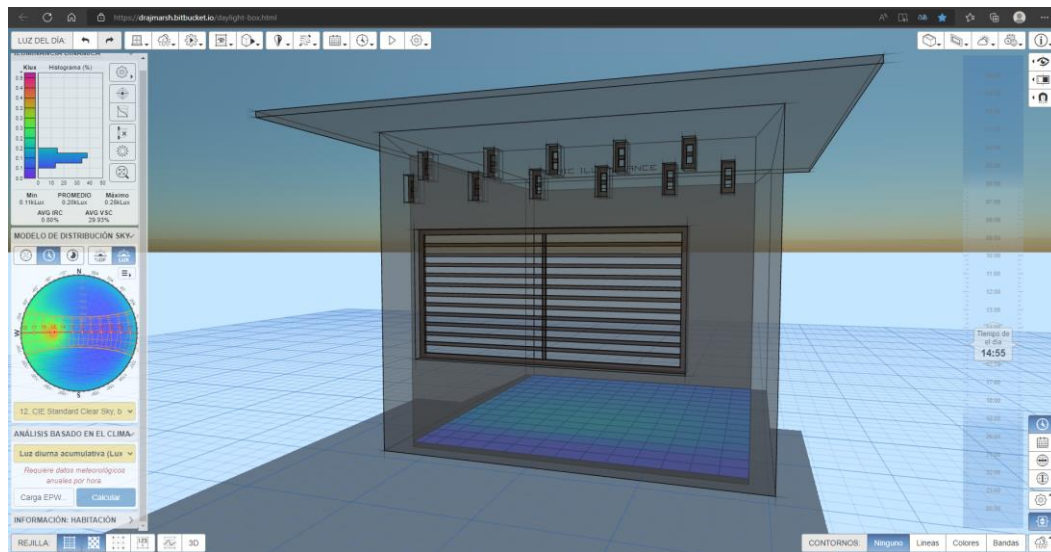


Figura 51
Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área privada del prototipo no. 1
Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

Evaluación al Prototipo No 1 en la tabla de Indicadores de Sostenibilidad

Tabla 35
Análisis del Prototipo No. 1 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

	DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
1	CONFORT TÉRMICO	Temperatura del aire (ta)	De -0 a 19C	Frio	60	25	100
			De 20 A 28 C	Neutro	100		
			De 29 en adelante	Caluroso	60		
			De 0 a 64%	No aceptable	50		
		Humedad relativa (hr)	De 65 - 80%	Aceptable	100	86	40
			De 81 - 100%	Hongos	40		
		Conductividad en materialidad de fachada	U- 0.701 a U-5.46	Aceptable	100	2.43	100
			> ó < a U- 0.701 a U-5.46	No aceptable	40		
		Conductividad materialidad en cubierta	U- 0.273 a U-3.1	Aceptable	100	0.36	100
			> ó < a U- 0.273 a U-3.1	No aceptable	40		
Conductividad materialidad de contrapiso	U-0.496 a U-3.4	Aceptable	100	2.22	100		
	Igual a +/- 3 a U-0.496 a U-3.4	No aceptable	40				
PROMEDIO						88/100	
2	CONFORT LUMÍNICO	Orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	Aprox. a 23 C	Muy bueno	100	23	100
			Menor o mayor de 23C	Malo	70		
			Del 25% al 40 % óptimo	Muy bueno	100		

		Intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	Menor a 25% o Mayor a 40%	Malo	30		
		Producción de energía, solar, eólica, etc	Si existe	Muy bueno	100	No	40
			No existe	Malo	40		
				PROMEDIO			80/ 100
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
3	CALIDAD DEL AIRE	Ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	Muy bueno	100	90	100
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30		
		Ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100	70	100
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30		
					PROMEDIO		
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
4	GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	Muy bueno	100	89Km	100
			> 90 km de distancia del proyecto	Malo	30		
		Materialidad de natural, o procesado	> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	Muy bueno	100	29	30
			material procesado menor al 30%	Malo	30		
		Residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100	10	100
	< al 10 % del total de la vivienda	Malo	30				
			PROMEDIO			76.66/ 100	
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Superficie edificada por persona	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	Si	100	Si	100
			No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	No	30		
		Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	Existe áreas de esparcimiento	Si	100	No	100
			No existe áreas de esparcimiento	No	40		
					PROMEDIO		
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
6	MANEJO DE RESIDUOS	Que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc.	Sí existe, huertos familiares o reutilización	Si	100	Si	100
			no existe	No	40		
					PROMEDIO		
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		

7	MANEJO DEL AGUA	Acceso al agua potable	Si existe	Muy bueno	100	Si	100
			No existe	Malo	10		
		Evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	Muy bueno	100	B	100
			Alcantarillado (A)	Bueno	50		
		Reciclaje del agua de aguas grises	Si existe	Muy bueno	100	No	40
			No existe	Malo	40		
Reutilización de aguas lluvias	Si existe	Muy bueno	100	No	100		
	No existe	Malo	40				
				PROMEDIO			85/100
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
8	ECOLOGÍA	La huella de co2 en la obra	Mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	No aceptable	30	49	30
			Menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	Aceptable	100		
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	Muy bueno	100	100	100
			< al 15% de áreas verdes	Malo	30		
						PROMEDIO	
DESCRIPCION	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
9	FINANCIERO	Clase baja (barrio La Merced y, terreno de 13x31m)	Costo				
			de 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	Muy bueno	100	240	100
			mayor a 260\$ el m2	Malo	60		
			Mantenimiento				
			del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	Muy bueno	100	SI	100
> al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	Malo	20					
				PROMEDIO			100/100
				PROMEDIO TOTAL			88.29 /100

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el prototipo de vivienda no.1 es de 88.29 / 100 puntos, (buena calidad del hábitat), en el que se mejora notablemente la calidad del hábitat, desde el confort térmico con la utilización de materiales de conductividad térmica adecuada a zona climática No. 2 (Ecuador) ó zona climática (Ashrae 90.1) 2A, húmeda caluroso con criterio térmico 3500 < CDD10 °C ≤ 5000; así mismo la calidad del aire, gestión de recursos, bienestar de los ocupantes, manejo de residuos , ecología y el tema financiero alcanzan máxima puntuación, debido a la utilización de materiales de zona, con espacios flexibles y dimensionados apropiadamente a la funcionalidad del usuario, manteniendo contacto directo con la naturaleza.

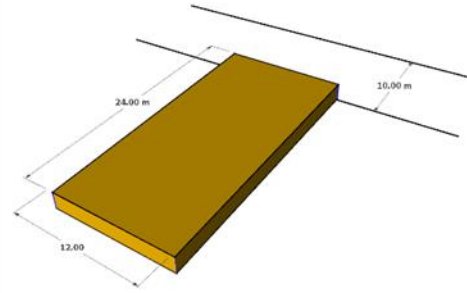


Figura 54

Ubicación del Prototipo No. 2

Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Además, que, el proyecto mantiene la concepción funcional de los habitantes de la ciudad del Puyo, de espacios sociales continuos de sala, comedor y cocina, anexos a la zona de barbacoa. Y adicionalmente, esta vivienda parte de la concepción volumétrica del prototipo 1, más 1,40 ml de fondo adicional en el área social para garantizar un mayor aprovechamiento del espacio social³, y un dormitorio adicional extra. Es decir, un (1) dormitorio master con baño privado, un (1) dormitorio para dos camas con baño privado y un (1) dormitorio flexible adicional que comparte el área de servicio con el área social.

Igualmente, el proyecto contempla estrategias de diseño como aislamiento del suelo, una gran cubierta inclinada para recolección de aguas lluvias, pérgolas de bambu tipo mamparas plegables al exterior, muros portantes de piedra de río como elementos estructurales, ventilación cruzada a través de piezas de bloque cruzado protegido por malla tol antimosquitos, entre otros elementos que se visualizan en la volumetría.

Y así mismo en la implantación se puede apreciar el manejo de la normativa municipal correspondiente a 25B10-9 de viviendas con usos sectoriales de implantación pareada, con un número de pisos permitido de tres (3), retiro frontal de tres metros (3m), retiro lateral de tres metros (3m) y retiro posterior de tres metros (3m). En este caso de manera más asertiva igual que le prototipo no. 1 se contempló una separación volumétrica aislada por las características climáticas ya mencionadas.

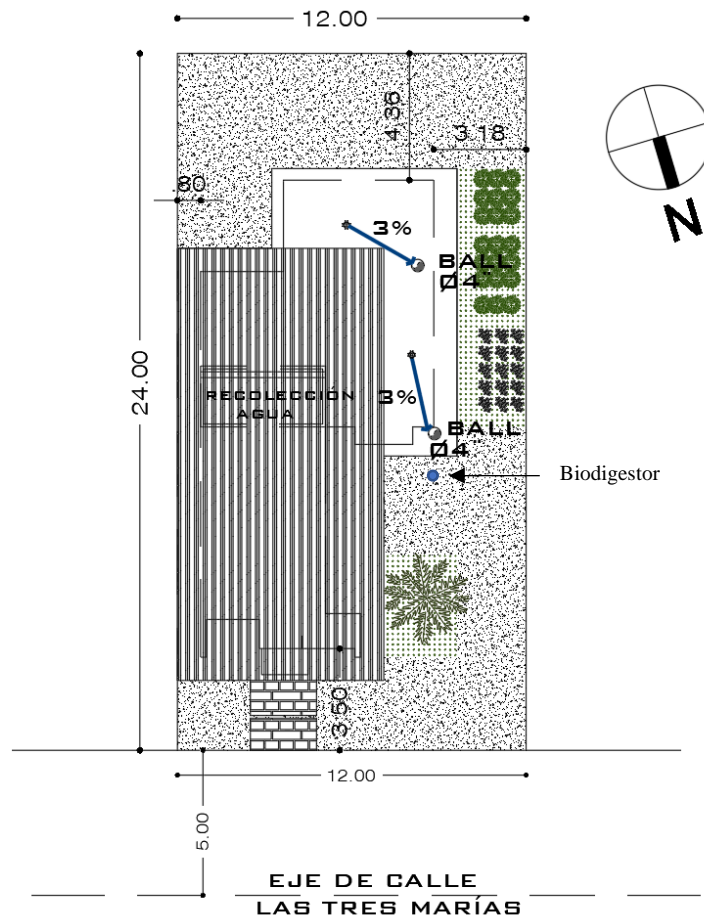


Figura 55
 Implantación del Prototipo No. 2
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

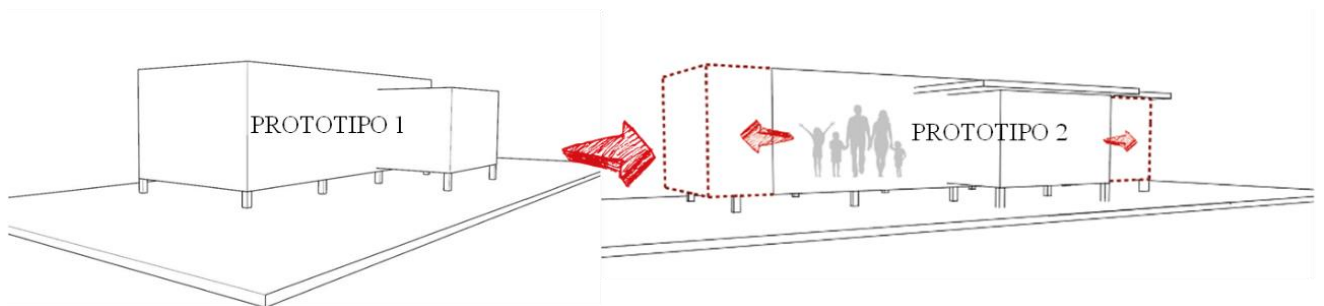


Figura 56
 Esquema de conceptualización del Prototipo No.1 al Prototipo No.2
 Nota: Autoría propia

El prototipo no. 2, al ser una extensión del prototipo no. 1 mantiene las mismas lógicas de protección solar en las horas de mayor incidencia gracias a las pérgolas de bambu que se abren en dirección Este, tal y como se aprecia en la imagen a continuación.

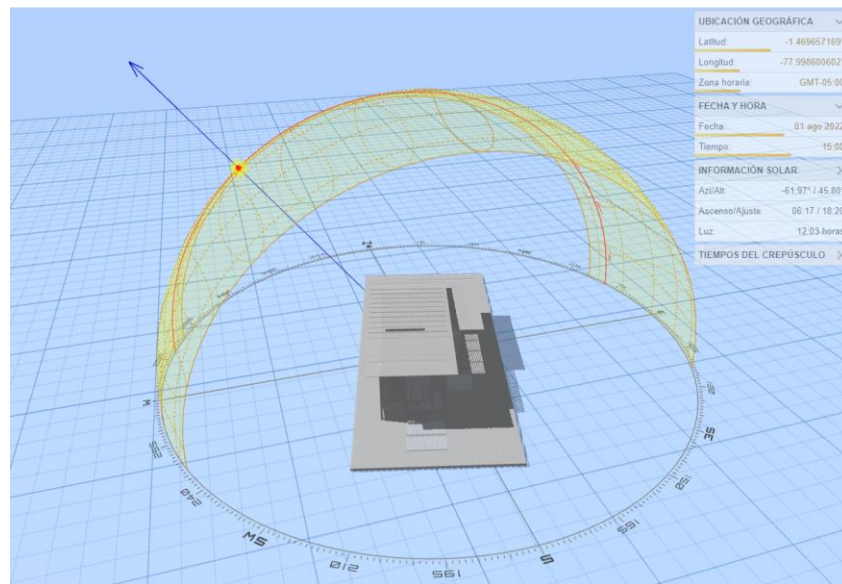


Figura. 57
Asoleamiento del prototipo no. 2
Nota: Autoría propia

Dicho esto, se presenta un prototipo de 87m² de área útil de construcción, y 8 m² aproximadamente de patio exterior barbacoa cubierto de pérgolas modulares y seccionales, el área social comprendida de sala, comedor, cocina, cuarto de máquinas, y un área privada de dormitorio master y dos dormitorios adicionales.

A continuación, la planta arquitectónica del proyecto, dos (2) cortes arquitectónicos, uno transversal y uno longitudinal, y esquema de fachadas de celosías abiertas, semicerradas y cerradas totalmente.

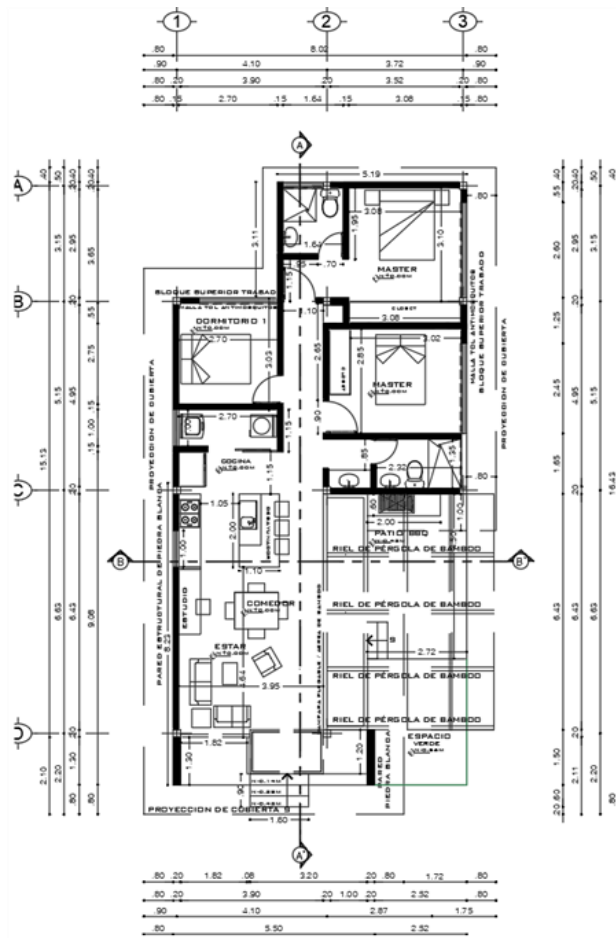


Figura 58
 Planta arquitectónica del Prototipo No 2
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

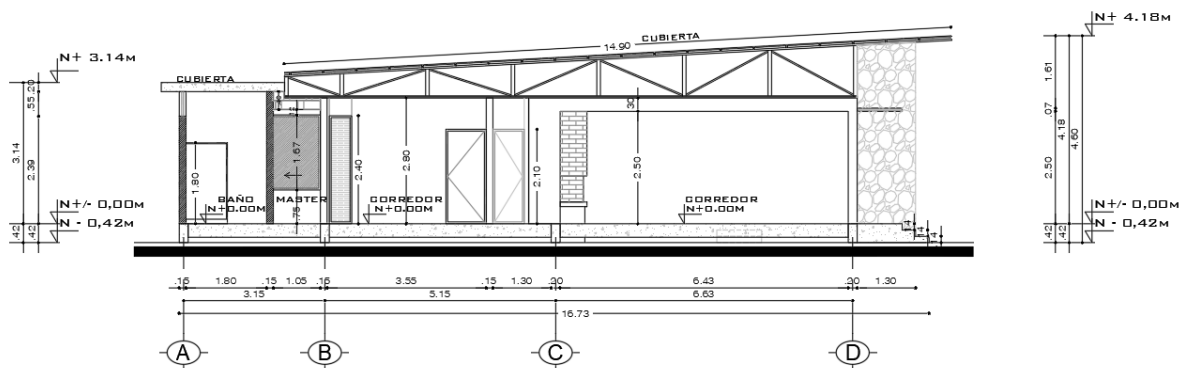


Figura 59
 Corte B – B' del Prototipo No. 2
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

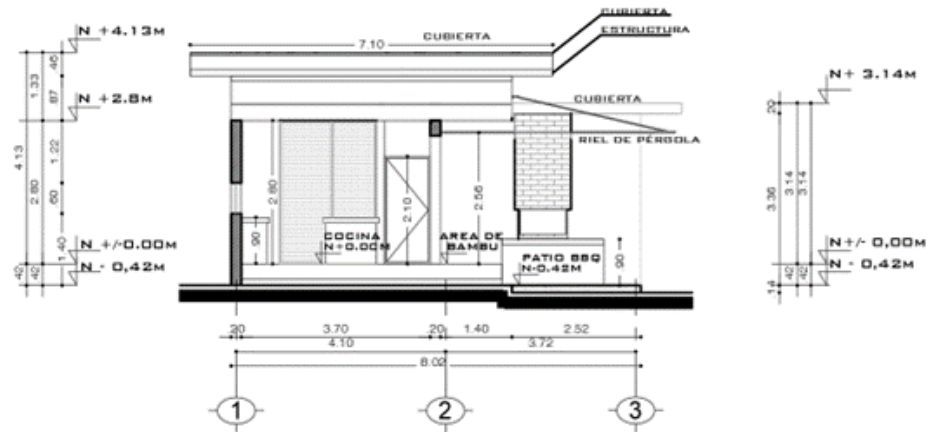


Figura 60
 Corte A – A' del Prototipo No. 2
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

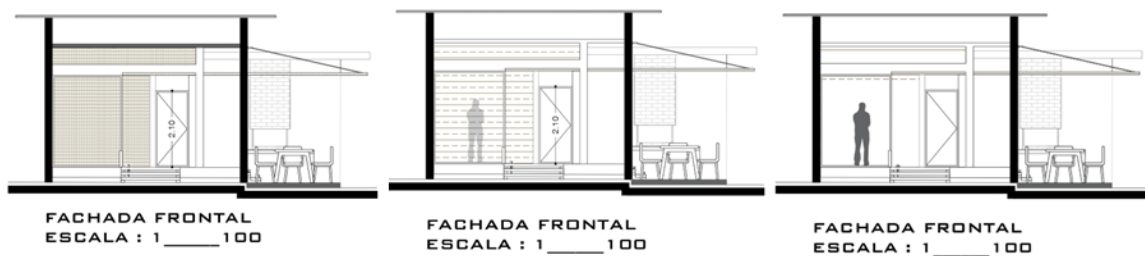


Figura 61
 Esquema de fachada de bambu tipo celosía pagable
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

Por todo esto se presenta a continuación el desarrollo volumétrico tipo renders del proyecto, en el que se visualiza los elementos sostenibles manejados en este prototipo para una mejor comprensión, a través de dos (2) imágenes exteriores y dos (2) imágenes interiores,



Figura 62

Render volumétrico del prototipo no. 2

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 63

Render volumétrico 2 del prototipo no. 2

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 64
Render de área social abierta, cuando las pérgolas de bambú se abren en sentido horizontal para crear un alero de protección solar.
Nota: *Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia*



Figura 65
Ingresa principal cubierto por alero de protección solar proyectable
Nota: *Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia*

Y finalmente, se ha trabajado en el programa Drajmarsh sobre la intensidad lumínica natural que se propone en el prototipo no. 2, con un promedio de luxes de 1,43 kluz con celosías semicerradas y de 2,4 kluz con celosía abiertas tal y como se demostró en el prototipo no. 1, igualmente priorizando la iluminación el área de la sala y comedor tal y como se aprecia en los colores de la imagen a continuación, de color verde mayor iluminación que el color azul.

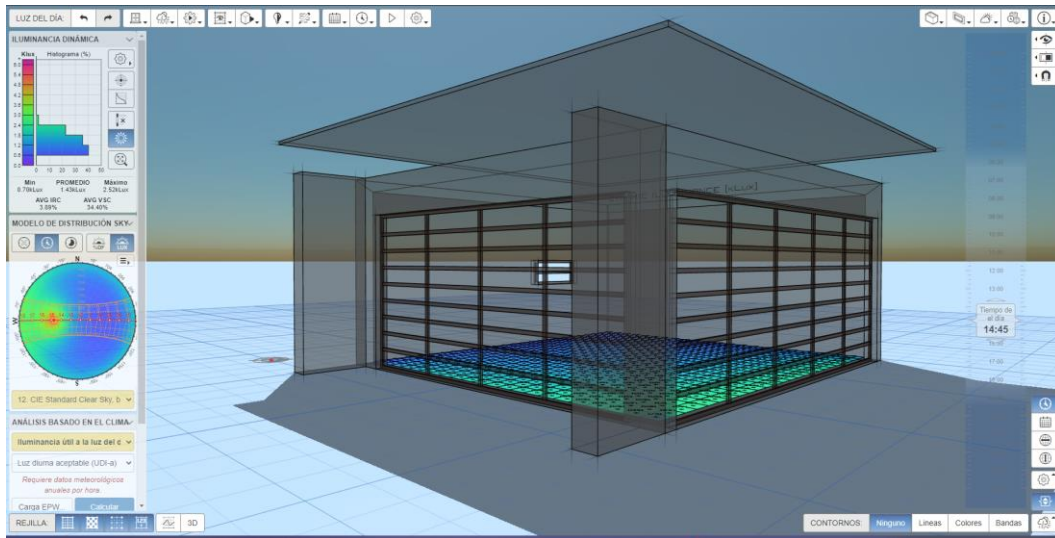


Figura 66

Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 2

Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

Evaluación al Prototipo No 2 en la Tabla de Lineamientos de Sostenibilidad.

Tabla 36

Análisis del Prototipo No. 2 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
1 CONFORT TÉRMICO	Temperatura del aire (ta)	De -0 a 19C	Frio	60	25	100
		De 20 A 28 C	Neutro	100		
		De 29 en adelante	Caluroso	60		
	Humedad relativa (hr)	De 0 a 64%	No aceptable	50	86	40
		De 65 - 80%	Aceptable	100		
	Conductividad en materialidad de fachada	De 81 - 100%	Hongos	40	2.43	100
			Aceptable	100		
		U- 0.701 a U-5.46	Aceptable	100		
		> ó < a U- 0.701 a U-5.46	No aceptable	40		
	Conductividad materialidad en cubierta	U- 0.273 a U-3.1	Aceptable	100	0.36	100
> ó < a U- 0.273 a U-3.1		No aceptable	40			
U-0.496 a U-3.4		Aceptable	100	2.22		

		Conductividad materialidad de contrapiso	Igual a +/- 3 a U-0.496 a U-3.4	No aceptable	40			
				PROMEDIO			88/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
2	CONFORT LUMÍNICO	Orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	Aprox. a 23 C	Muy bueno	100	23	100	
			Menor o mayor de 23C	Malo	70			
	CONFORT LUMÍNICO	Intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	Del 25% al 40 % óptimo	Muy bueno	100	40	100	
			Menor a 25% o Mayor a 40%	Malo	30			
	CONFORT LUMÍNICO	Producción de energía, solar, eólica, etc	Si existe	Muy bueno	100	No	40	
			No existe	Malo	40			
				PROMEDIO			80/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
3	CALIDAD DEL AIRE	Ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	Muy bueno	100	90	100	
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30			
	CALIDAD DEL AIRE	Ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100	70	100	
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30			
					PROMEDIO			100/ 100
	DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
4	GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	Muy bueno	100	89Km	100	
			> 90 km de distancia del proyecto > 30% de los materiales ocupados en la construcción,	Malo	30			
	GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad de natural, o procesado	son naturales o materiales vernáculos	Muy bueno	100	29	30	
			material procesado menor al 30%	Malo	30			
	GESTIÓN DE RECURSOS	Residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100	10	100	
			< al 10 % del total de la vivienda	Malo	30			
				PROMEDIO			76.66/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Superficie edificada por persona	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	Si	100	Si	100	
			No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	No	30			
	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	Existe áreas de esparcimiento	Si	100	No	100	
			No existe áreas de esparcimiento	No	40			
					PROMEDIO			100/ 100

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
6	MANEJO DE RESIDUOS	Que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc.	Sí existe, huertos familiares o reutilización	Si	100	Si	100	
			no existe	No	40			
		PROMEDIO						100/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
7	MANEJO DEL AGUA	Acceso al agua potable	Si existe	Muy bueno	100	Si	100	
			No existe	Malo	10			
		Evacuación de aguas grís	Biodigestor (B)	Muy bueno	100	B	100	
			Alcantarillado (A)	Bueno	50			
		Reciclaje del agua de aguas grises	Si existe	Muy bueno	100	No	40	
			No existe	Malo	40			
Reutilización de aguas lluvias	Si existe	Muy bueno	100	No	100			
PROMEDIO						85/100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
8	ECOLOGÍA	La huella de co2 en la obra	Mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	No aceptable	30	69	30	
			Menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	Aceptable	100			
		% de verde en el diseño - biomosas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	Muy bueno	100	100	100	
			< al 15% de áreas verdes	Malo	30			
		PROMEDIO						65/ 100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
9	FINANCIERO	Clase baja (barrio La Merced y, terreno de 13x31m)	Costo		240	100		
			De 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	Muy bueno				
			Mayor a 260\$ el m2	Malo	60			
			Mantenimiento		SI	100		
			Del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	Muy bueno				
> Al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	Malo	20						
PROMEDIO					100			
PROMEDIO TOTAL					88.29 /100			

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el prototipo de vivienda no.2 es de 88.29 / 100 puntos, (buena calidad del hábitat sostenible), en el que se mantiene las mejoras obtenidas en el prototipo anterior no. 1.

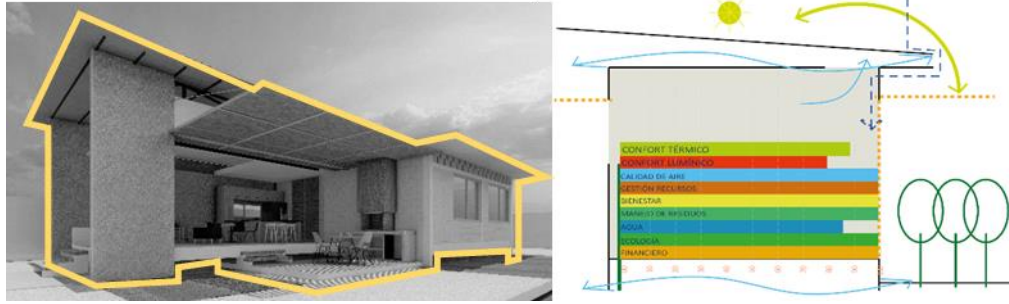


Figura 67
Evaluación del Prototipo de vivienda no. 2
Nota: Autoría propia

Propuesta del Prototipo No 3.

El prototipo de vivienda No.3 está ubicado en el área de estudio no.3 Lotización María Chonata y herederos, en un terreno replicable de 24,00 m de frente por 23,00 m de fondo, área de 552,00m².

El contexto barrial está delimitado para la clase social de recursos económicos medios, por lo tanto, se presenta un proyecto sostenible económicamente asequible para este usuario.

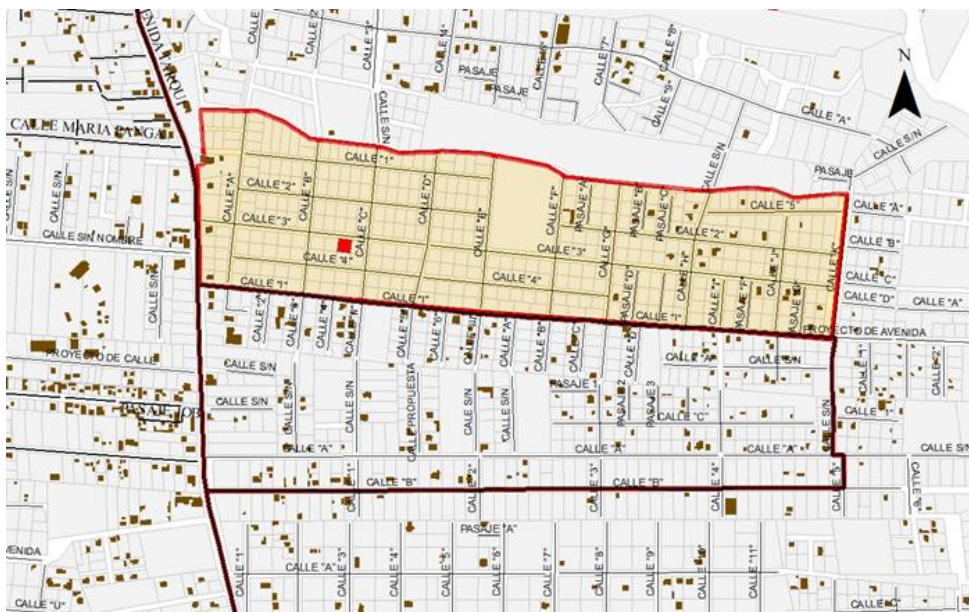


Figura 68
Ubicación del lote tipo, en área de estudio No. 3
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

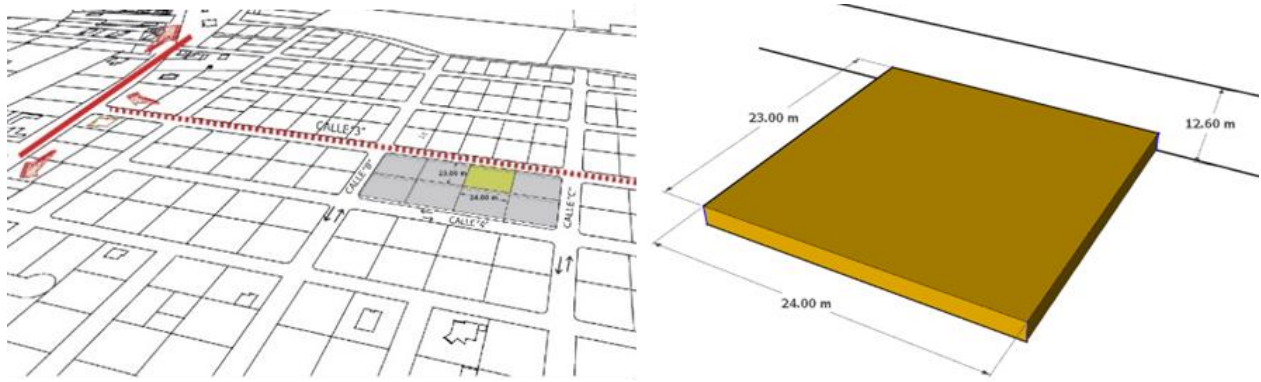


Figura 69
Implantación del Prototipo No. 3
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

El proyecto mantiene la misma concepción funcional de los prototipos anteriores, es decir, espacios sociales continuos de sala, comedor y cocina, anexos a la zona barbacoa, y de dormitorios privada.

Y así mismo en la implantación se puede apreciar el manejo de la normativa municipal correspondiente al área rural de expansión urbana RU-1, de implantación aislada con un número de pisos permitido de dos (2), retiro frontal de cinco metros (5m), retiro lateral de tres metros (3m) y retiro posterior de tres metros (3m). En este caso el prototipo respeta toda la normativa municipal.

Y, de igual manera las lógicas de diseño de una gran envolvente de cubierta para la recolección del agua lluvia y el poco mantenimiento de la misma, así mismo grandes ventanales abiertos, semiabiertos o cerrados que se abren a un área de barbacoa intermedia del área social, con materiales propios de la zona como la madera, piedra de río, entre otros elementos de la sostenibilidad.

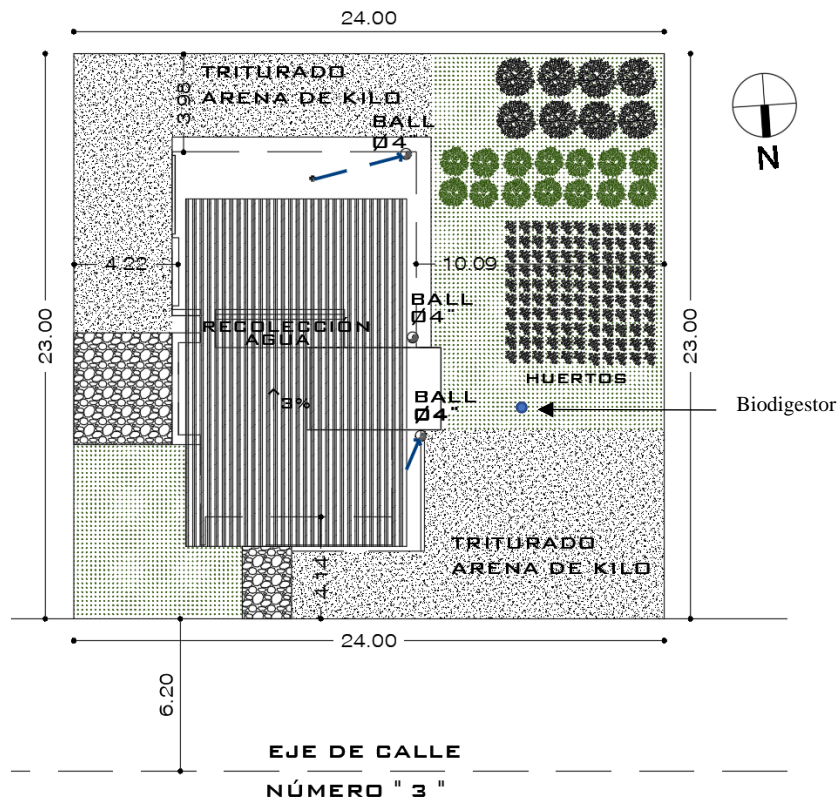


Figura 70
 Implantación del prototipo no. 3
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

Dicho esto, el prototipo no. 3 consta de un área de 124m² de área útil de construcción, y 16 m² aproximadamente de patio exterior intermedio de barbacoa cubierto de pérgolas modulares y seccionales que cubren los vanos de la vivienda y se convierten en árelos de protección solar. El área social está comprendida de una sala, comedor, cocina y cuarto de máquinas, el área privada de un dormitorio master con espacio para closet y baño privado, y adicionalmente dos dormitorios, uno de ellos con baño privado y el otro con baño compartido con el área social.

Así mismo dentro de las lógicas del diseño de protección solar, en el prototipo no. 3 se aprecia las horas de mayor sol en la mañana y sombra en las tardes.

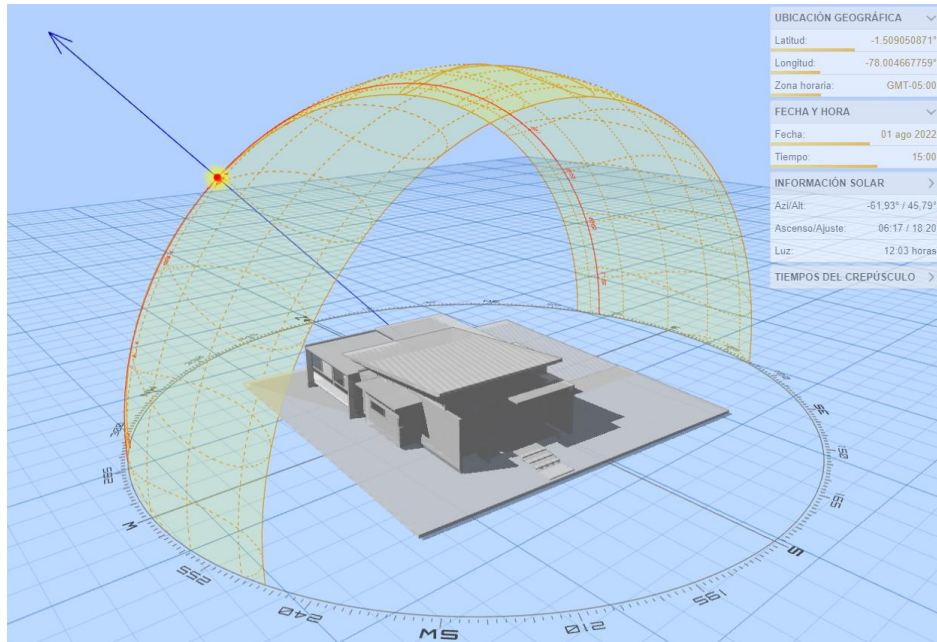


Figura 71
Asoleamiento del prototipo no. 3
Nota: Autoría propia

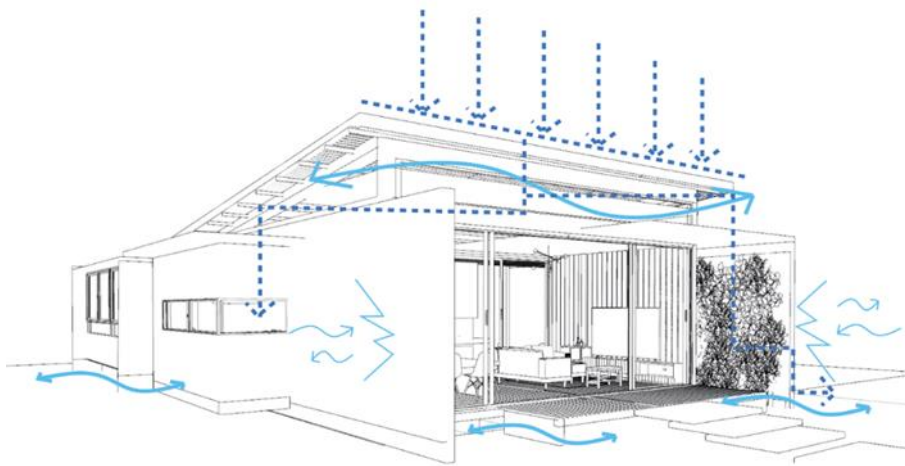


Figura 72
Esquema de utilización de la cubierta para recolección de aguas lluvias y el manejo de los vientos en el Prototipo No. 3
Nota: Autoría propia

Igualmente, en la figura no. 66 y no. 67 se contemplan las estrategias de diseño de aislamiento del suelo, gran cubierta inclinada para recolección de aguas lluvias, pérgolas de bambu tipo mamparas plegables al exterior que miran hacia un mural verde el fondo de la sala

tv con la intención de mejorar el confort y bienestar de los ocupantes. Así mismo, muros portantes de piedra del rio como elementos estructurales, ventilación cruzada a través de piezas de bloque cruzada protegida por malla tol antimosquitos, entre otros.

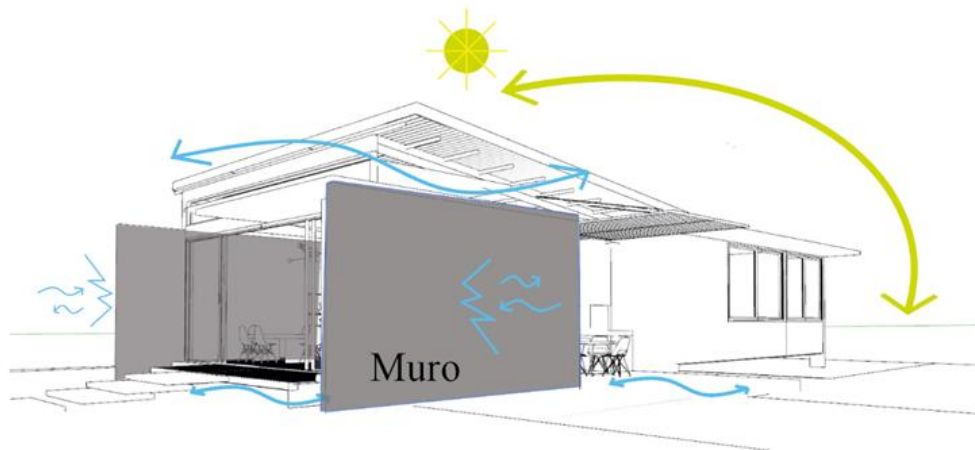


Figura 73

Esquema de muro de protección contra los vientos en sentido Este – Oeste, y ventilación

Nota: Autoría propia

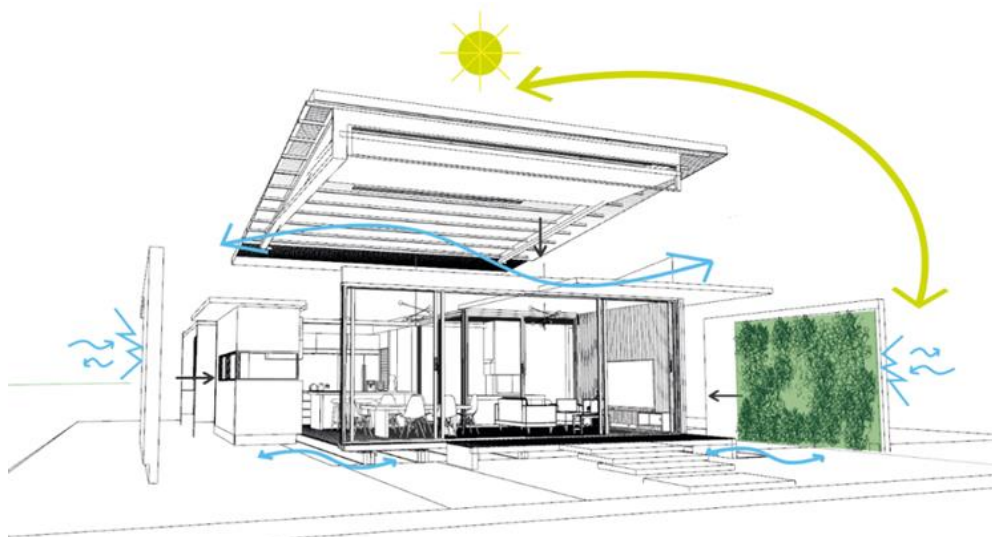


Figura 74

Perspectiva volumétrica de despiece del Prototipo No. 3 en el que se aprecia pantalla vejeta en la parte lateral derecha

Nota: Autoría propia

Por todo esto, se presenta como resultado a continuación, la planta arquitectónica de área social de sala, comedor, cocina, área de barbacoa y cuarto de máquinas, en el área privada

un dormitorio master con baño privado, y dos dormitorios adicionales con baño compartido. Y adicionalmente dos (2) cortes arquitectónicos, uno transversal y uno longitudinal.

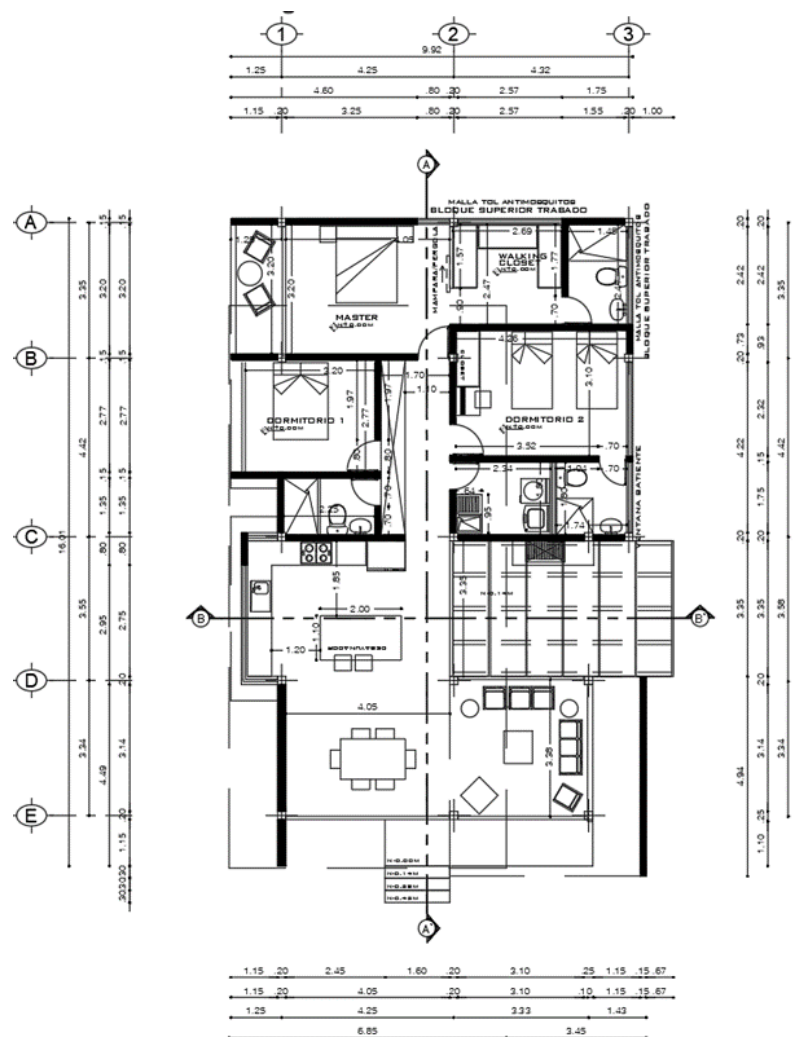


Figura 75
 Planta arquitectónica del Prototipo No. 3
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

En el corte se aprecia, una sola cubierta inclinada de entrepiso mínimo de 2,80m, y pendiente mínima al 3% ideal para la recolección de las aguas lluvias, propia para la recirculación y reutilización en patios exteriores o huertos familiares, conceptualmente similar a los prototipos anteriores.

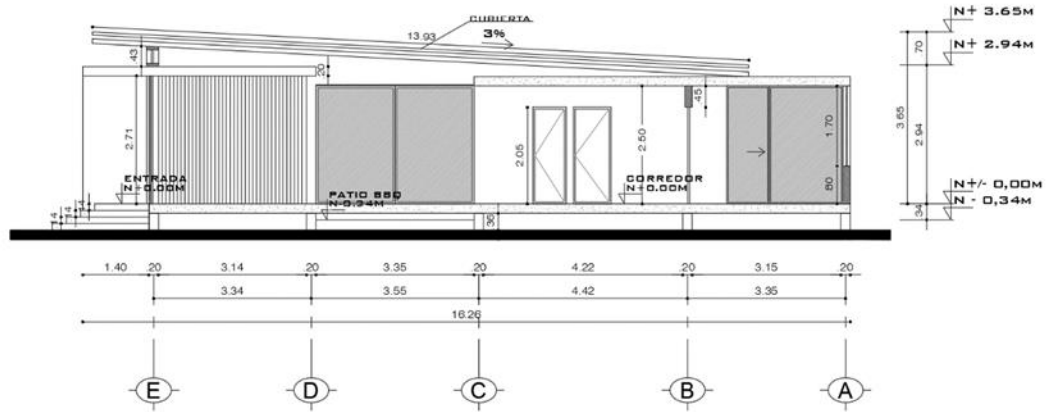


Figura 76
 Corte A - A' del Prototipo No. 3
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

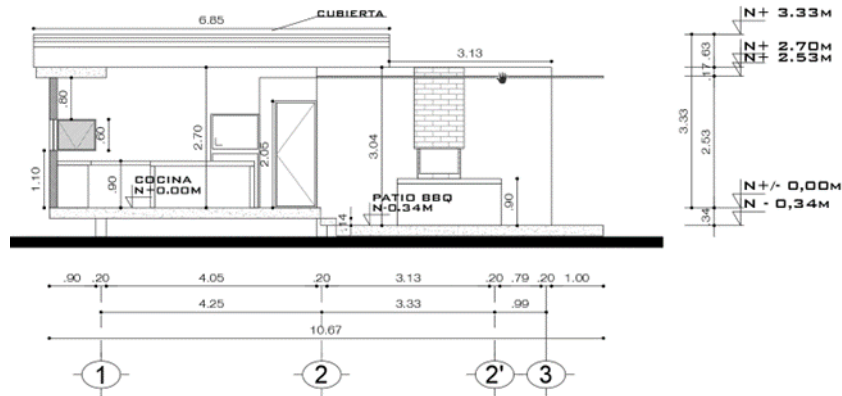


Figura 77
 Corte B - B' del Prototipo No. 3
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

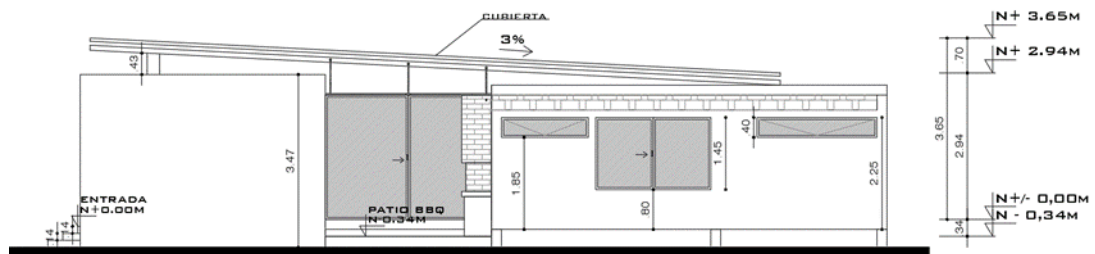


Figura 78
 Fachada lateral derecha del Prototipo No. 3
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia



Figura 79
Render volumétrico del Prototipo de vivienda No. 3
Nota: Autoría propia



Figura 80
Ingreso principal del Prototipo de vivienda No. 3
Nota: Autoría propia



Figura 81
 Render volumétrico del Prototipo de vivienda No. 3, ingreso principal
 Nota: Autoría propia

Y finalmente, se ha trabajado en el programa Drajmarsh sobre la intensidad lumínica natural que se propone en el prototipo no. 3. Primero en el área social se aprecia un manejo adecuado luxes de mayor intensidad en la sala y comedor, que puede ser regulado mediante las celosías tipo persianas como se ha propuesto en los anteriores prototipos, es decir de color verde lo más luminoso y de color azul lo menos luminoso, y de igual manera en el área privada de la figura no.75, gracias a las persianas y voladizos de protección solar.

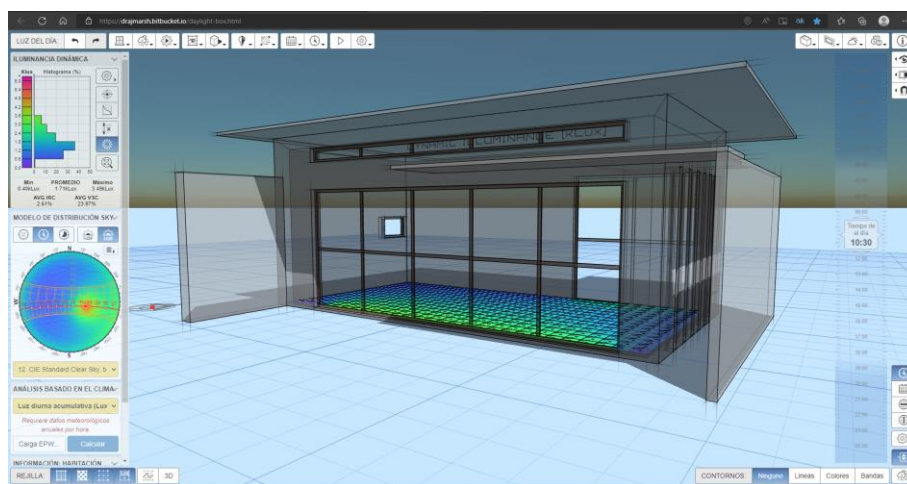


Figura 82
 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 3
 Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

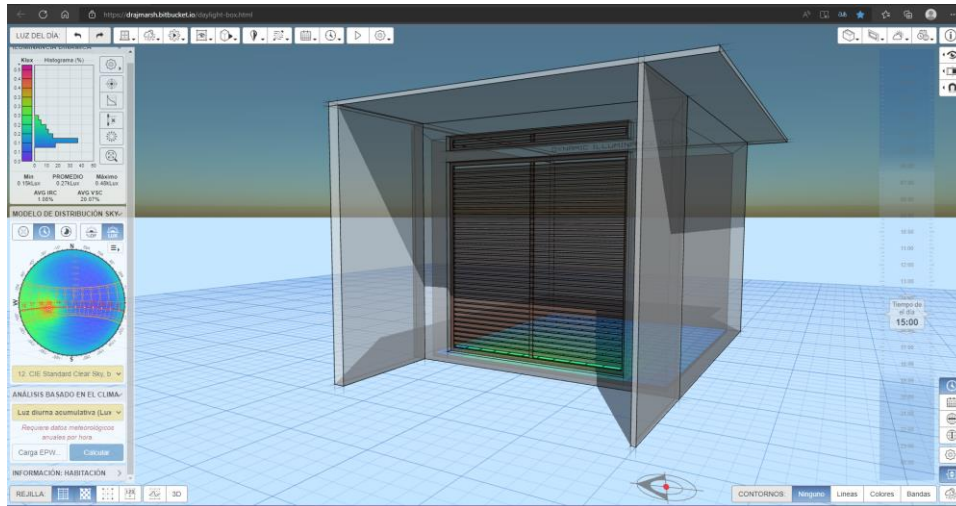


Figura 83

Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área privada del prototipo no. 3

Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

Evaluación al Prototipo No 3 en la Tabla de Indicadores de Sostenibilidad.

Tabla 37

Análisis del Prototipo No. 3 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
1	CONFORT TÉRMICO	Temperatura del aire (ta)	De -0 a 19C	Frio	60	25	100	
			De 20 A 28 C	Neutro	100			
		Humedad relativa (hr)	De 29 en adelante	Caluroso	60	86	40	
			De 0 a 64%	No aceptable	50			
		Conductividad en materialidad de fachada	Conductividad materialidad de fachada	De 65 - 80%	Aceptable	100	2.16	100
				De 81 - 100%	Hongos	40		
			>U- 0.701 o < a U- 5.46	Aceptable	100	0.36	100	
			< a U- 0.701 a U- 5.46	No aceptable	40			
		Conductividad materialidad en cubierta	U- 0.273 a U-3.1	Aceptable	100	2.22	100	
			> 6 < a U- 0.273 a U-3.1	No aceptable	40			
Conductividad materialidad de contrapiso	U-0.496 a U-3.4	Aceptable	100	2.22	100			
	Igual a +/- 3 a U- 0.496 a U-3.4	No aceptable	40					
PROMEDIO						88/100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
2	CONFORT LUMÍNICO	Orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	Aprox. a 23 C	Muy bueno	100	23	100	
			Menor o mayor de 23C	Malo	70			
		Intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	Del 25% al 40 % óptimo	Muy bueno	100	40	100	
			Menor a 25% o Mayor a 35%	Malo	30			
		Producción de energía, solar, eólica, etc	Si existe	Muy bueno	100	No	40	
No existe	Malo		40					
PROMEDIO						80/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			

3	CALIDAD DEL AIRE	Ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	Muy bueno	100	90	100
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30		
		Ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100	80	100
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30		
				PROMEDIO			100/ 100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
4	GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	Muy bueno	100	89Km	100
			> 90 km de distancia del proyecto	Malo	30		
	Materialidad de natural, o procesado	> 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	Muy bueno	100	29	30	
		material procesado menor al 30%	Malo	30			
	Residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100	12	100	
		< al 10 % del total de la vivienda	Malo	30			
				PROMEDIO			76.66/ 100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Superficie edificada por persona	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	Si	100	Si	100
			No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	No	30		
		Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	Existe áreas de esparcimiento	Si	100	No	100
			No existe áreas de esparcimiento	No	40		
				PROMEDIO			100/ 100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
6	MANEJO DE RESIDUOS	Que se hace con los residuos de la vivienda, huertos familiares, etc.	Sí existe, huertos familiares o reutilización	Si	100	Si	100
			no existe	No	40		
						PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
7	MANEJO DEL AGUA	Acceso al agua potable	Si existe	Muy bueno	100	Si	100
			No existe	Malo	10		
		Evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	Muy bueno	100	B	100
			Alcantarillado (A)	Bueno	50		
		Reciclaje del agua de aguas grises	Si existe	Muy bueno	100	No	40
			No existe	Malo	40		
Reutilización de aguas lluvias	Si existe	Muy bueno	100	No	100		
	No existe	Malo	40				

			PROMEDIO		85/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
8 ECOLOGÍA	La huella de co2 en la obra	Mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	No aceptable	30	69	100
		Menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	Aceptable	100		
	% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	Muy bueno	100	100	100
		< al 15% de áreas verdes	Malo	30		
			PROMEDIO		65/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE	
9 FINANCIERO	Clase baja (barrio La Merced y, terreno de 13x31m)	Costo				
		De 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	Muy bueno	100	240	100
		Mayor a 260\$ el m2	Malo	60		
		Mantenimiento				
Del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	Muy bueno	100	SI	100		
> Al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	Malo	20				
			PROMEDIO		100	
PROMEDIO TOTAL					94.7 /100	

Nota: Autoría propia

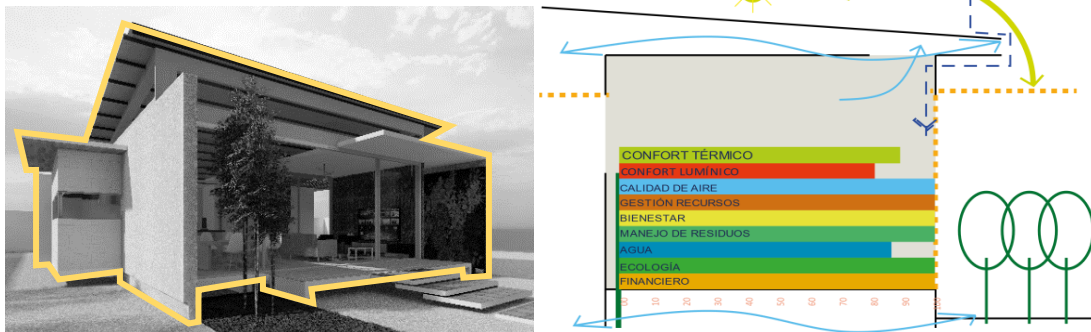


Figura 84

Evaluación al Prototipo No. 3

Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el Prototipo de vivienda No.3 es de 92.18 / 100 puntos, (excelente calidad del hábitat sostenible), en el que se mantiene la puntuación similar del Prototipo No. 1 y No. 2.

Propuesta del Prototipo No. 4

El prototipo de vivienda No.4 está ubicado en el área de estudio no.4 Barrio Juan Montalvo, en un terreno replicable de 13,00 m de frente por 28,00 m de fondo, con un área de 364,00m².

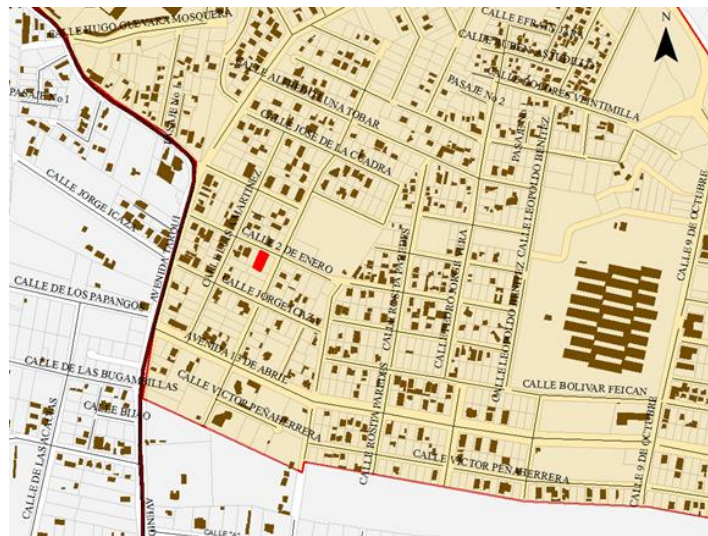


Figura 85
Ubicación del lote tipo, en área de estudio No. 4
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

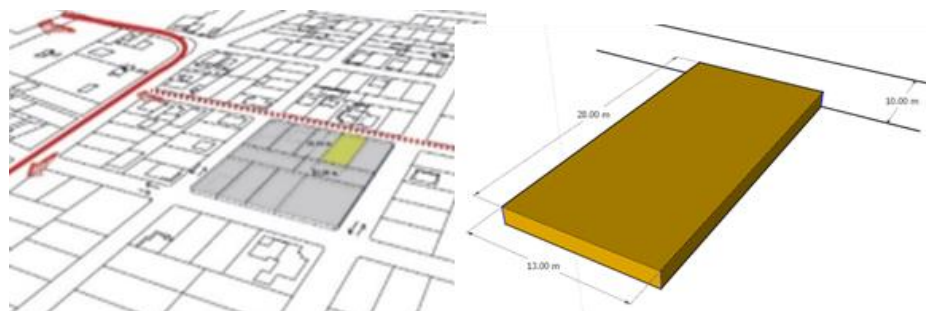


Figura 86
Ubicación del Prototipo No. 4
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Y así mismo en la implantación se puede apreciar el manejo de la normativa municipal correspondiente al área urbana 30B12-9H, de implantación pareada, con un número de pisos permitido de tres (3), retiro frontal de tres metros (3m), retiro lateral de tres metros (3m) y

retiro posterior de tres metros (3m). En este caso el prototipo respeta toda la normativa municipal, considerando oportunamente una vivienda de características aisladas para la generación de voladizos en todas sus fachadas tal cual los prototipos anteriores.

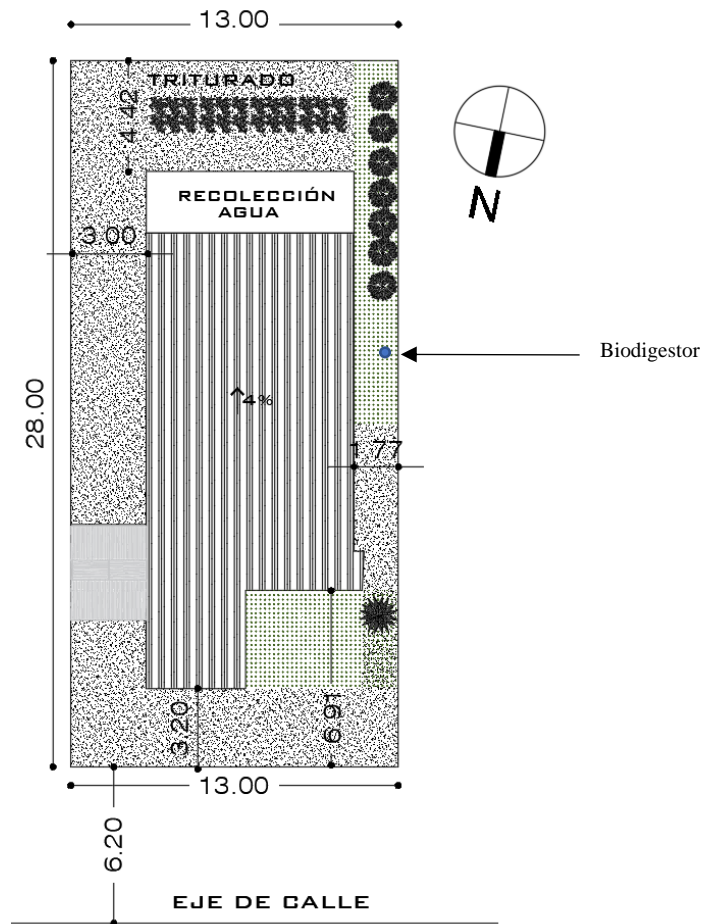


Figura 87
Implantación del prototipo no. 4
Nota: Programa autoCAD, autoría propia

Y, así mismo con una incidencia solar en sentido este y oeste, permitiendo mayor cantidad lumínica en las horas del día por la fachada este, y en la tarde y noche sombra por la fachada oeste. Eso sí conservando las estrategias de diseño que no se permita el ingreso de los rayos solares muy directamente a la vivienda, esto a través de los voladizos en sus cuatro fachadas. Para lo cual se presenta la siguiente imagen:

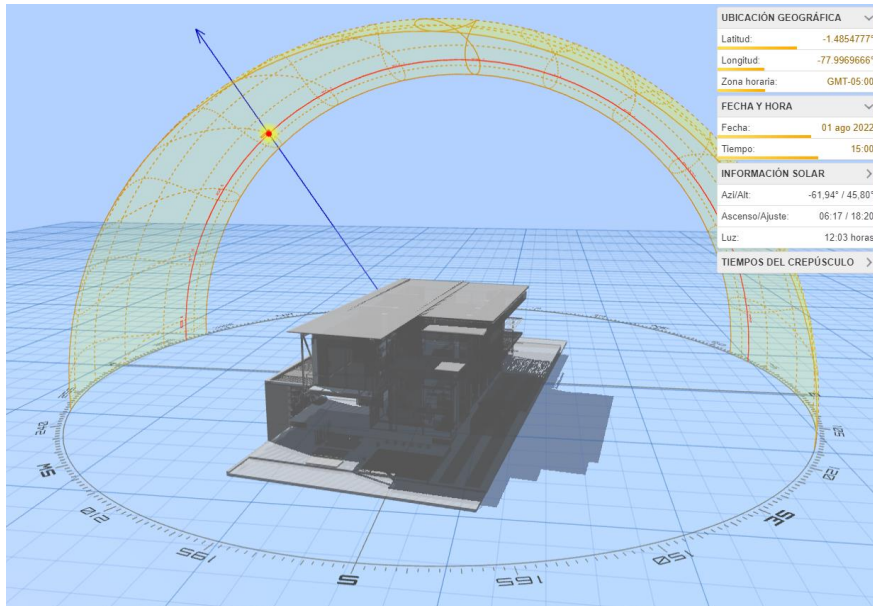


Figura 88
Asoleamiento del prototipo no. 4
Nota: Autoría propia

Dicho esto, el prototipo no. 4 consta de 124m² de área útil de construcción, y 16 m² aproximadamente de patio exterior tipo barbacoa, cubierto de pérgolas modulares y seccionales que cubren los vanos de la vivienda y se convierten en árelos de protección solar. Este espacio social de barbacoa siempre anexo al comedor, cocina y una nueva área de estar sala exterior.

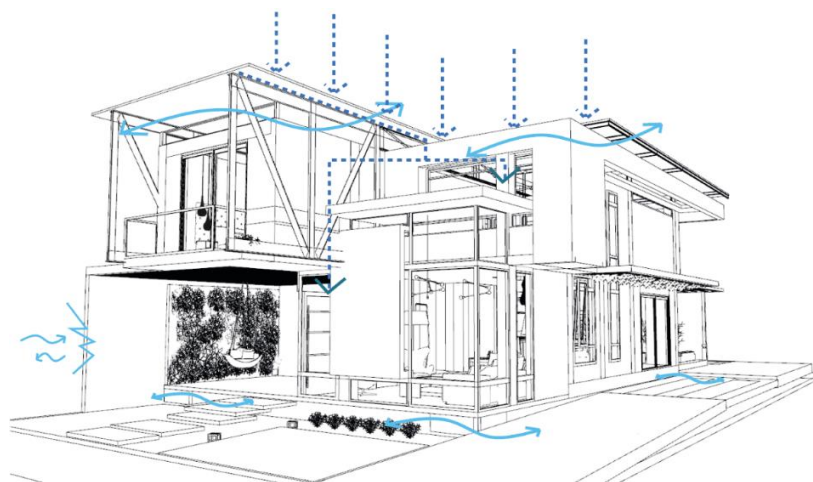


Figura 89
Esquema de utilización de la cubierta para recolección de aguas lluvias y el manejo de los vientos en el Prototipo no. 4
Nota: Autoría propia

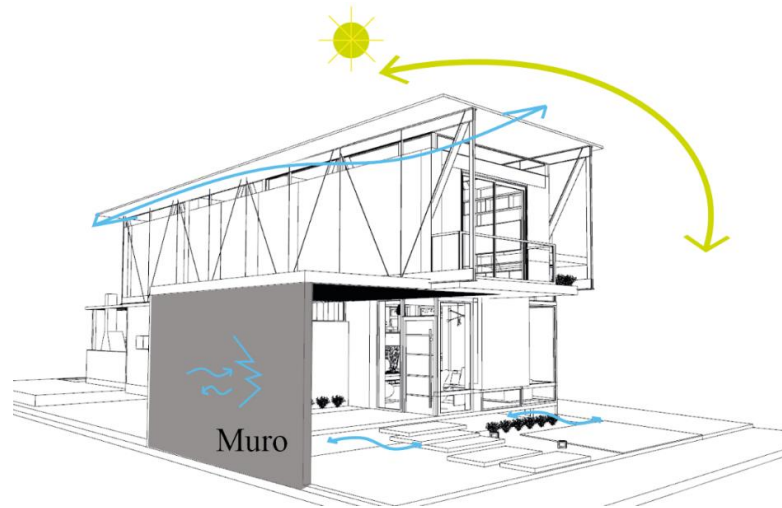


Figura 90
Esquema de muro y manejo de los vientos y ventilación en el prototipo no. 4
Nota: Autoría propia

Igualmente, el proyecto contempla estrategias de diseño como aislamiento del suelo, una gran cubierta inclinada para recolección de aguas lluvias, pérgolas de bambo tipo mamparas plegables al exterior, muros portantes de piedra del rio como elementos estructurales, ventilación cruzada a través de piezas de bloque cruzada protegida por malla tol antimosquitos, entre otros.



Figura 91
Perspectiva volumétrica del manejo de los vientos, ventilación y forma de la cubierta
Nota: Autoría propia

Por todo esto, se presenta el desarrollo arquitectónico del prototipo, es decir en planta arquitectónica del N+0,00m se puede apreciar el ingreso cubierto de un área apergolada conjunta al espacio de la sala, así mismo un estudio, cuarto de máquinas y un medio baño; y el área de comedor y cocina conectado directamente con el espacio de barbacoa exterior.

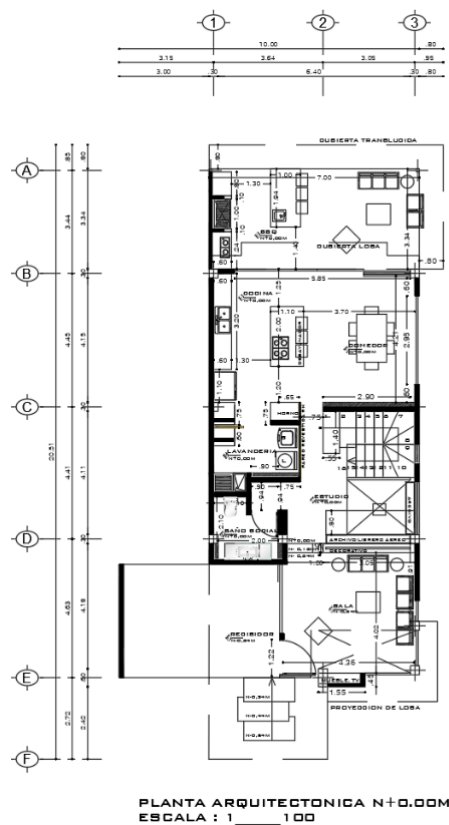


Figura 92
Planta arquitectónica n+ 0,00m del prototipo no. 4
Nota: Programa autoCAD, autoría propia

Así también en la planta arquitectónica del N+2,88m consta del área privada correspondientes a los espacios de dormitorios, como un dormitorio master con cuarto de closet y baño privado, y dos dormitorios adicionales con un baño compartido, y; adicionalmente un espacio de descanso y convivencia familiar de estar tv.

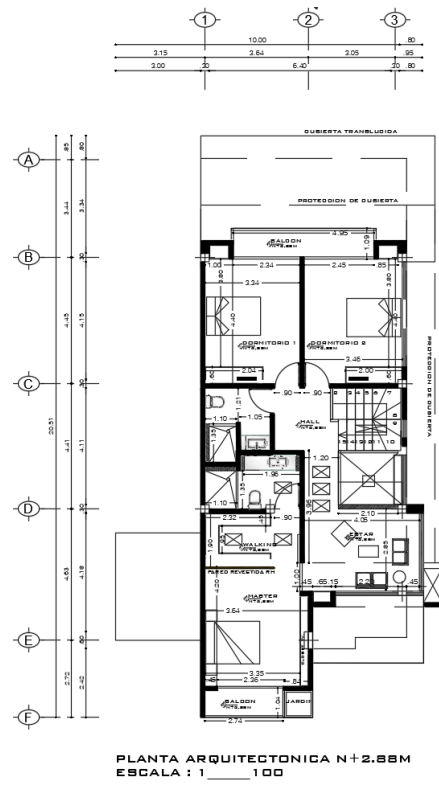


Figura 93
 Planta arquitectónica n+ 2,88 m del prototipo no. 4
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia



Figura 94
 Render del prototipo de vivienda no. 4
 Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 95
Imagen de ingreso al prototipo de vivienda no. 4
Nota: *Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia*



Figura 96
Imagen del manejo de la ecología en el prototipo de vivienda no. 4
Nota: *Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia*



Figura 97

Imagen interna del prototipo de vivienda no. 4

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 98

Vista lateral izquierda al prototipo de vivienda no. 4

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia

Y finalmente, en el programa Drajmarsh, se puede visualizar la intensidad lumínica en el prototipo no. 4, correspondiente al área social, señalada de color morado los espacios con mayor sombra que las de color cyan, cumpliendo así las respectivas del diseño.



Figura 99

Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área social del prototipo no. 4

Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

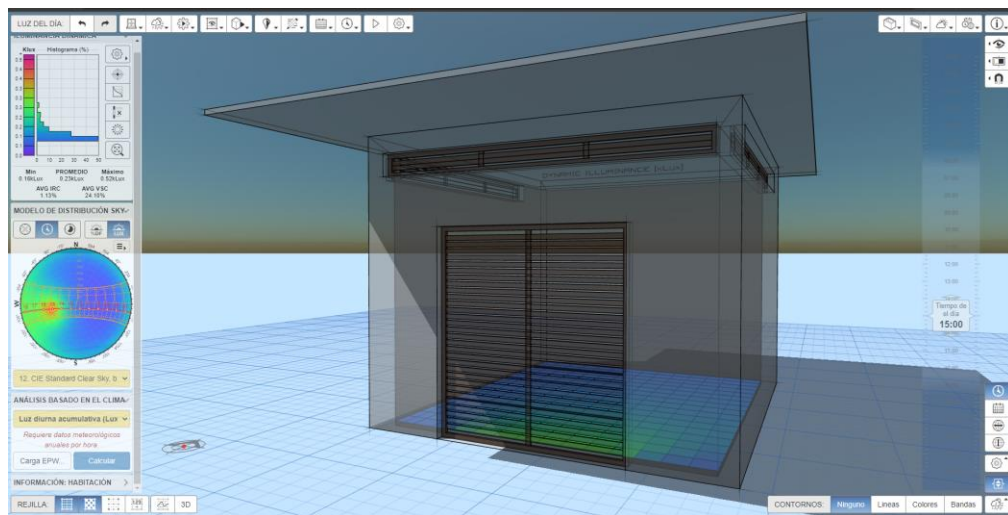


Figura 100

Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área privada del prototipo no. 4

Nota: Diseño en programa Drajmarsh, autoría propia

Evaluación al Prototipo No 4 en la Tabla de indicadores de sostenibilidad.

Tabla 38

Análisis del Prototipo No. 4 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

	DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO		PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
1	CONFORT TÉRMICO	Temperatura del aire (ta)	De -0 a 19C	Frio	60	25	100
			De 20 A 28 C	Neutro	100		
			De 29 en adelante	Caluroso	60		

		De 0 a 64%	No aceptable	50			
	Humedad relativa (hr)	De 65 - 80%	Aceptable	100	86	40	
		De 81 - 100%	Hongos	40			
	Conductividad en materialidad de fachada	U- 0.701 a U-5.46	Aceptable	100			
		> ó < a U- 0.701 a U-5.46	No aceptable	40	2.46	100	
	Conductividad materialidad en cubierta	U- 0.273 a U-3.1	Aceptable	100			
		> ó < a U- 0.273 a U-3.1	No aceptable	40	0.36	100	
	Conductividad materialidad de contrapiso	U-0.496 a U-3.4	Aceptable	100			
		Igual a +/- 3 a U-0.496 a U-3.4	No aceptable	40	2.22	100	
			PROMEDIO			88/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
2	CONFORT LUMÍNICO	Orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	Aprox. a 23 C	Muy bueno	100		
			Menor o mayor de 23C	Malo	70	23	100
		Intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	Del 25% al 40 % óptimo	Muy bueno	100		
			Menor a 25% o Mayor a 35%	Malo	30	40	100
		Producción de energía, solar, eólica, etc	Si existe	Muy bueno	100	No	40
			No existe	Malo	40		
			PROMEDIO			80/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
3	CALIDAD DEL AIRE	Ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda	Muy bueno	100		
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30	90	100
		Ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda	Muy bueno	100		
			Menor al 70% del total de la vivienda	Malo	30	70	100
				PROMEDIO			100/ 100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
4	GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda	Muy bueno	100		
			> 90 km de distancia del proyecto > 30% de los materiales ocupados en la construcción, son naturales o materiales vernáculos	Malo	30	89KM	100
		Materialidad de natural, o procesado	material procesado menor al 30%	Muy bueno	100		
			>10 -100% del total de la vivienda	Malo	30	29	30
		Residuos de materiales (reutilización)	< al 10 % del total de la vivienda	Muy bueno	100		
				Malo	30	10	100
			PROMEDIO			76.66/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR	Superficie edificada por persona	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	Si	100	Si	
						100	

	DE LOS OCUPANTES	No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	No	30			
	Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	Existe áreas de esparcimiento	Si	100			
		No existe áreas de esparcimiento	No	40	No	100	
PROMEDIO						100/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
6	MANEJO DE RESIDUOS	Sí existe, huertos familiares o reutilización	Si	100	Si	100	
		no existe	No	40			
		PROMEDIO					100/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
7	MANEJO DEL AGUA	Acceso al agua potable	Si existe	Muy bueno	100	Si	100
			No existe	Malo	10		
		Evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	Muy bueno	100	B	100
			Alcantarillado (A)	Bueno	50		
		Reciclaje del agua de aguas grises	Si existe	Muy bueno	100	No	40
			No existe	Malo	40		
Reutilización de aguas lluvias	Si existe	Muy bueno	100	No	100		
	No existe	Malo	40				
PROMEDIO						85/100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
8	ECOLOGÍA	Mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	No aceptable	30	69	100	
		Menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	Aceptable	100			
		15% de áreas verdes	Muy bueno	100	100	100	
		< al 15% de áreas verdes	Malo	30			
PROMEDIO						100/ 100	
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
9	FINANCIERO	Costo					
		De 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	Muy bueno	100	240	100	
		Mayor a 260\$ el m2	Malo	60			
		Mantenimiento					
		Del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	Muy bueno	100	SI	100	
> Al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	Malo	20					
PROMEDIO						100	
PROMEDIO TOTAL						92.18 /100	

Nota: Autoría propia

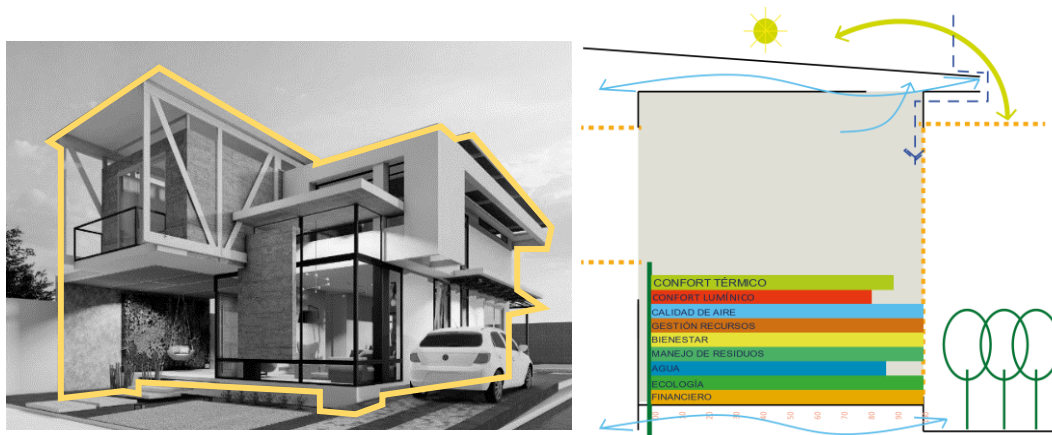


Figura 101
Evaluación al Prototipo No. 4
Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el Prototipo de vivienda no.4 es de 92.18 / 100 puntos, (excelente calidad del hábitat sostenible), en el que se mantiene la puntuación similar del prototipo no. 1 y no. 2, y no. 3.

Propuesta del Prototipo no. 5

El prototipo de vivienda No.5 está ubicado en el área de estudio No.5 Lotización Enrique Solá, en un terreno replicable de 22,00 m de frente por 48,00 m de fondo, área de 1056,00m²

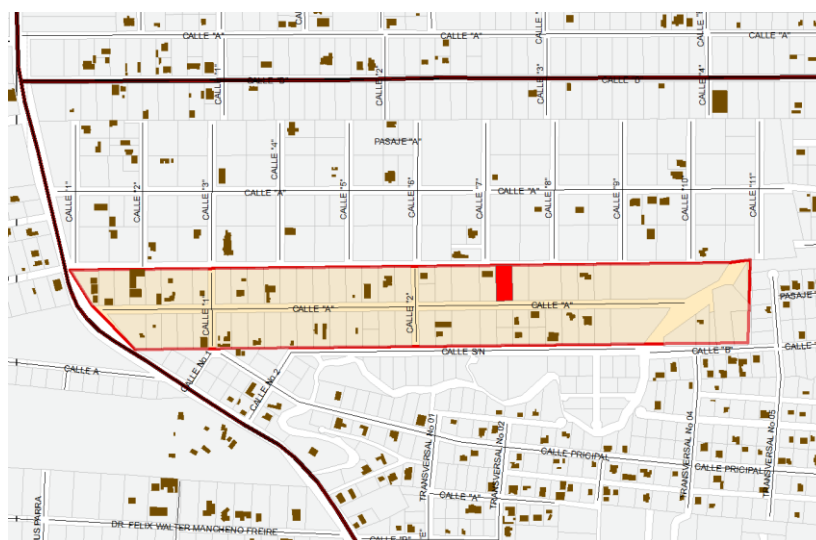


Figura 102
Ubicación del lote tipo, en área de estudio No. 5
Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

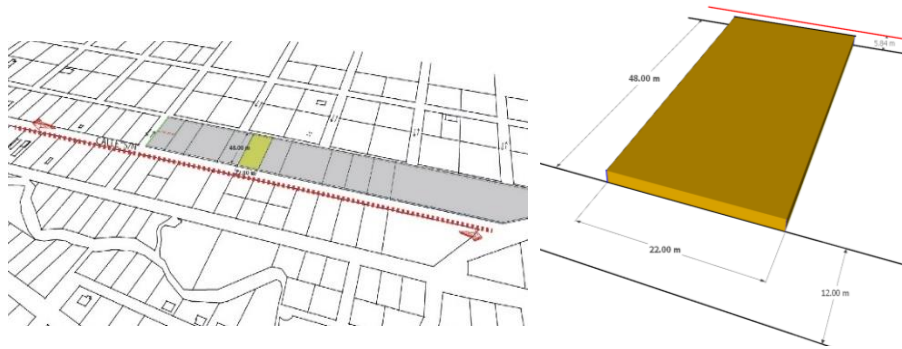


Figura 103

Ubicación del Prototipo No. 5

Nota: (GADMCPz 2020), Autoría propia

Y así mismo en la implantación se puede apreciar el manejo de la normativa municipal correspondiente al área rural de expansión urbana RU-2, de implantación aislada con un número de pisos permitido de dos (2), retiro frontal de cinco metros (5m), retiro lateral de tres metros (3m) y retiro posterior de tres metros (3m). En este caso el prototipo respeta toda la normativa municipal.

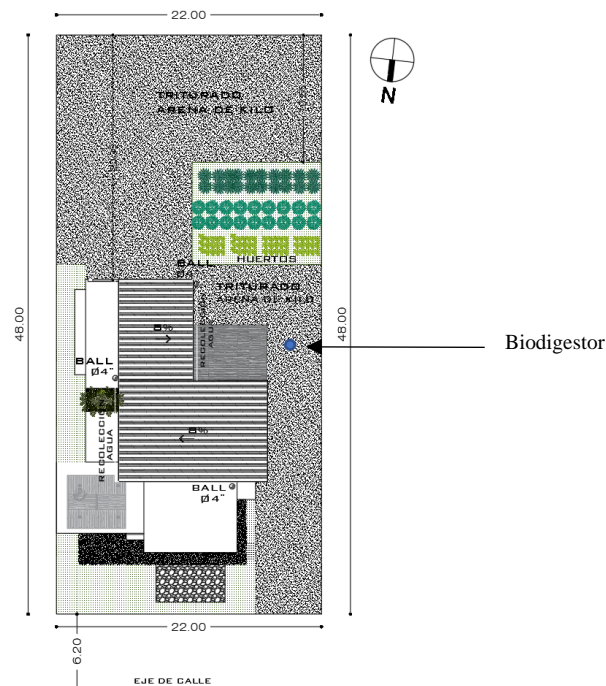


Figura 104

Implantación del prototipo no. 5

Nota: Programa autoCAD, autoría propia

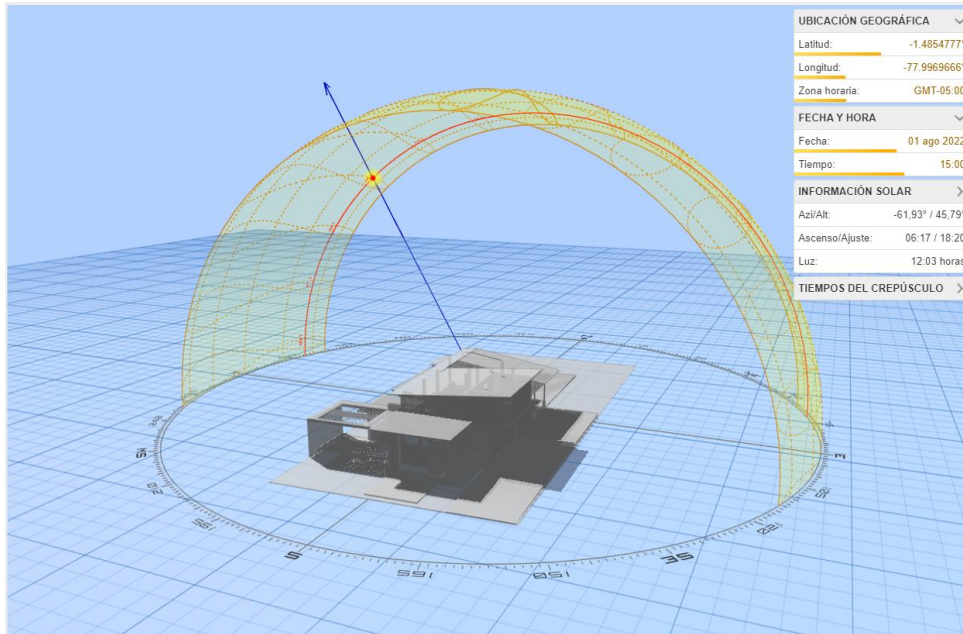


Figura 105
Implantación del prototipo no. 5
Nota: Autoría propia

Igualmente, el proyecto contempla estrategias de diseño como aislamiento del suelo, una gran cubierta inclinada para recolección de aguas lluvias, pérgolas de bambu tipo mamparas plegables al exterior, muros portantes de piedra del rio como elementos estructurales, ventilación cruzada a través de piezas de bloque cruzada protegida por malla tol antimosquitos, entre otros.

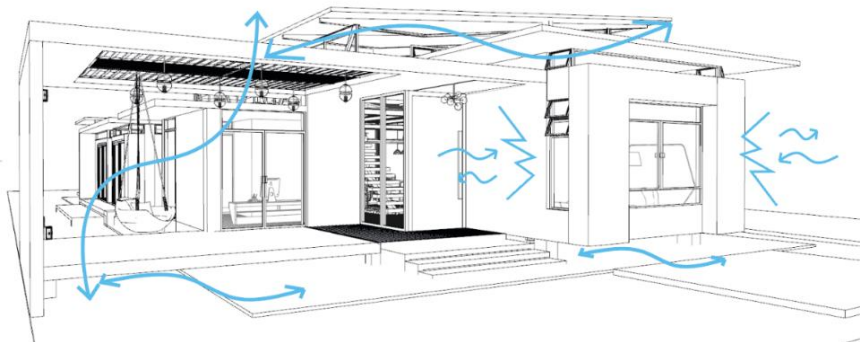


Figura 106
Esquema del manejo de la ventilación y de los vientos en el Prototipo No. 5
Nota: Autoría propia

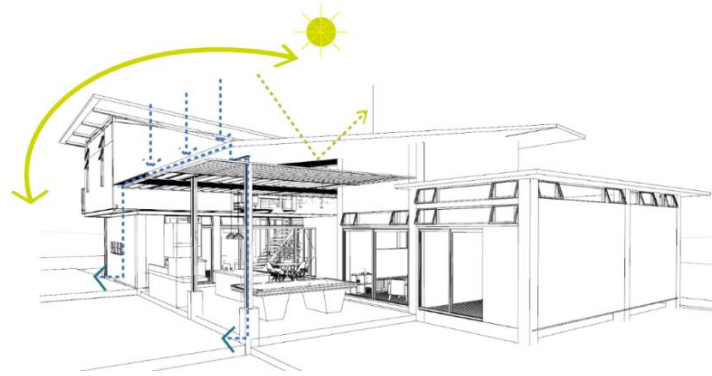


Figura 107

Esquema del manejo del agua para la utilización de exteriores, y la incidencia solar en el Prototipo No. 5

Nota: Autoría propia

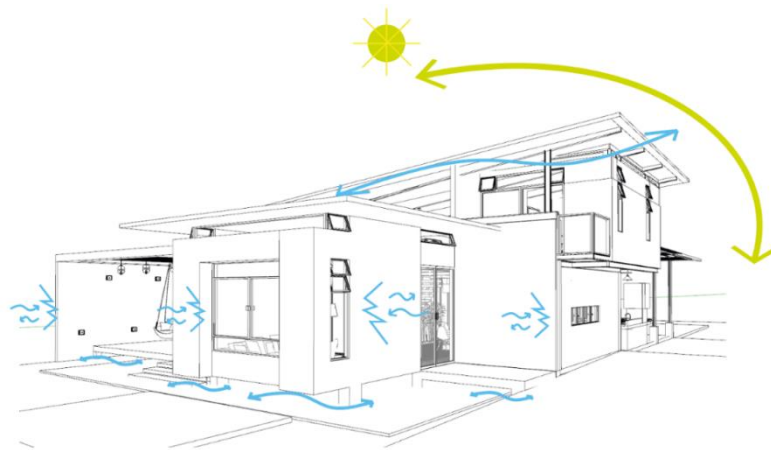


Figura 108

Esquema del manejo de los vientos en los muros propuestos y la ventilación.

Nota: Autoría propia

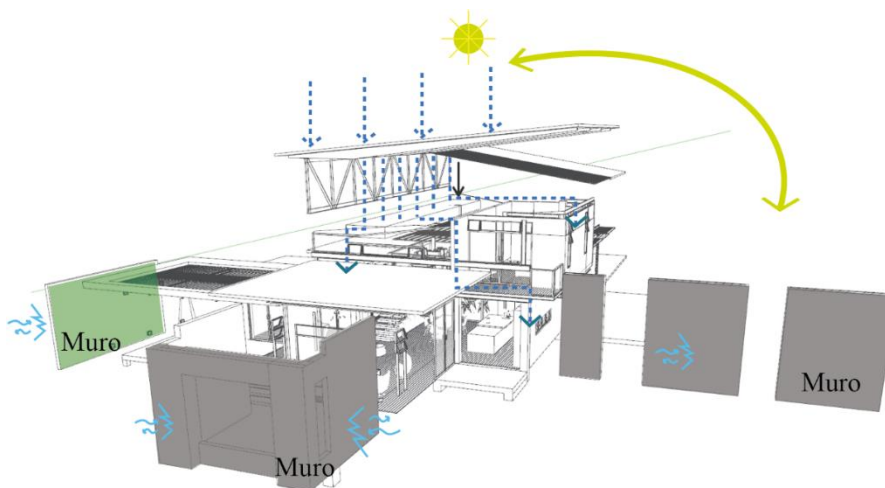


Figura 109

Perspectiva volumétrica de despiece del Prototipo No. 5 en el que se aprecia el manejo del agua al interior de la vivienda y los muros de protección y manejo de los vientos

Nota: Autoría propia

El prototipo 5 consta de 199,00 m² de área útil en planta baja y 43m² en planta alta, de área útil de construcción, y 58 m² aproximadamente de patio exterior bbq cubierto de pérgolas. Y, a continuación, la planta arquitectónica correspondientes a los N+0,00m y N+2,88m, en el que se desarrollan el área social en planta baja en conexión del área de bbq exterior, adicionalmente un espacio de estudio con accesibilidad frontal y un área privada en la parte posterior, la misma que consta de un dormitorio master con walking closet y baño privado; y dos dormitorios adicionales con baño compartido y un área de estar compartida

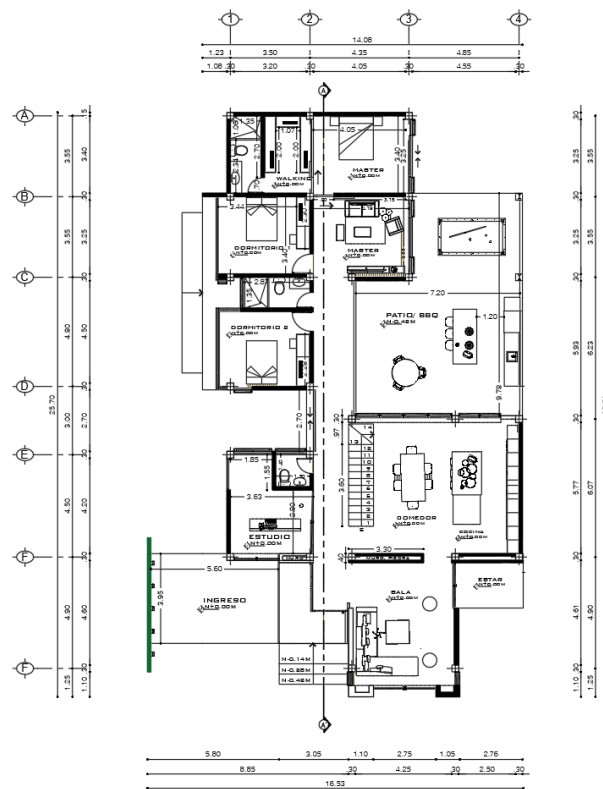


Figura 110
 Planta arquitectónica N+0.00m del Prototipo No.5
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

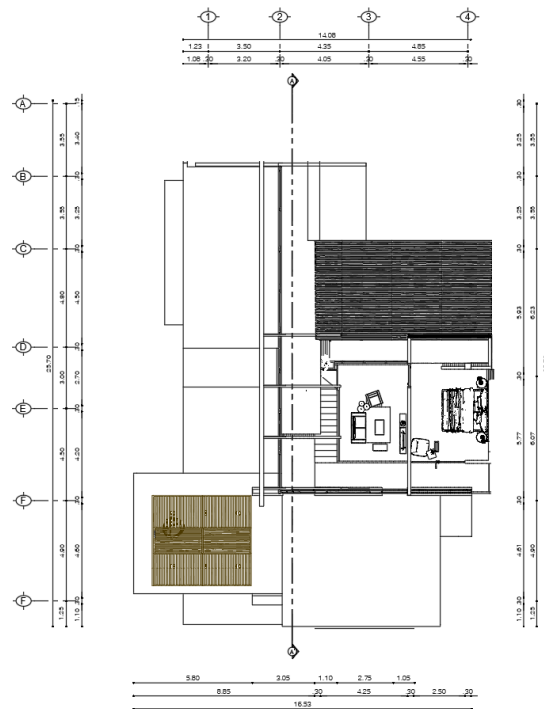


Figura 111
 Planta arquitectónica del N+ 2.88m
 Nota: Programa autoCAD, autoría propia

La segunda planta consta de un área adicional destinada a un área de visitas que incluye un dormitorio master con baño privado y un espacio de estar tv. Y, a continuando con los planos arquitectónicos, se presentan los cortes y fachadas en las siguientes figuras.

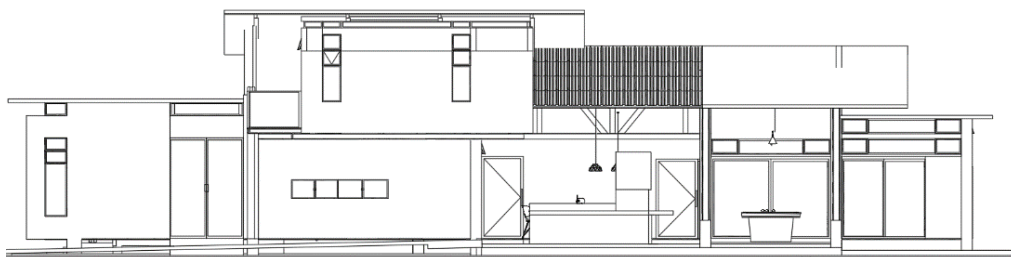


Figura 112
 Fachada lateral derecha
 Nota: Autoría propia

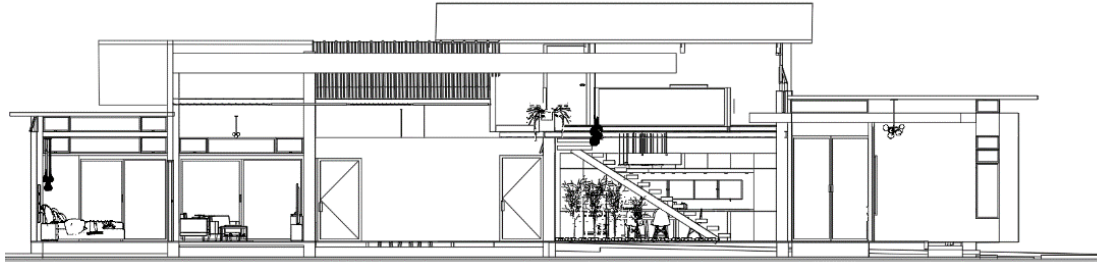


Figura 113
 Corte A – A'
 Nota: Autoría propia

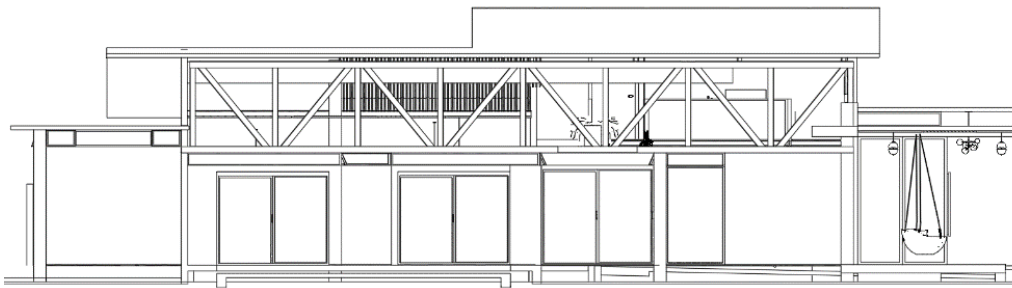


Figura 114
 Fachada lateral izquierda
 Nota: Autoría propia



Figura 115
 Imagen referencial del Prototipo No. 5 correspondiente a la vista frontal
 Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 116

Imagen referencial del ingreso principal con pérgolas de madera en estar exterior y piso fundido con piedras del río Pastaza, alisado y pulido

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia

Así también se puede observar los materiales empleados al interior de la vivienda como por ejemplo en la grada, tablonces de madera dura sujeta en una viga de madera central, con pisos de duela de madera y un entrepiso de igual manera armado con vigas estructurales

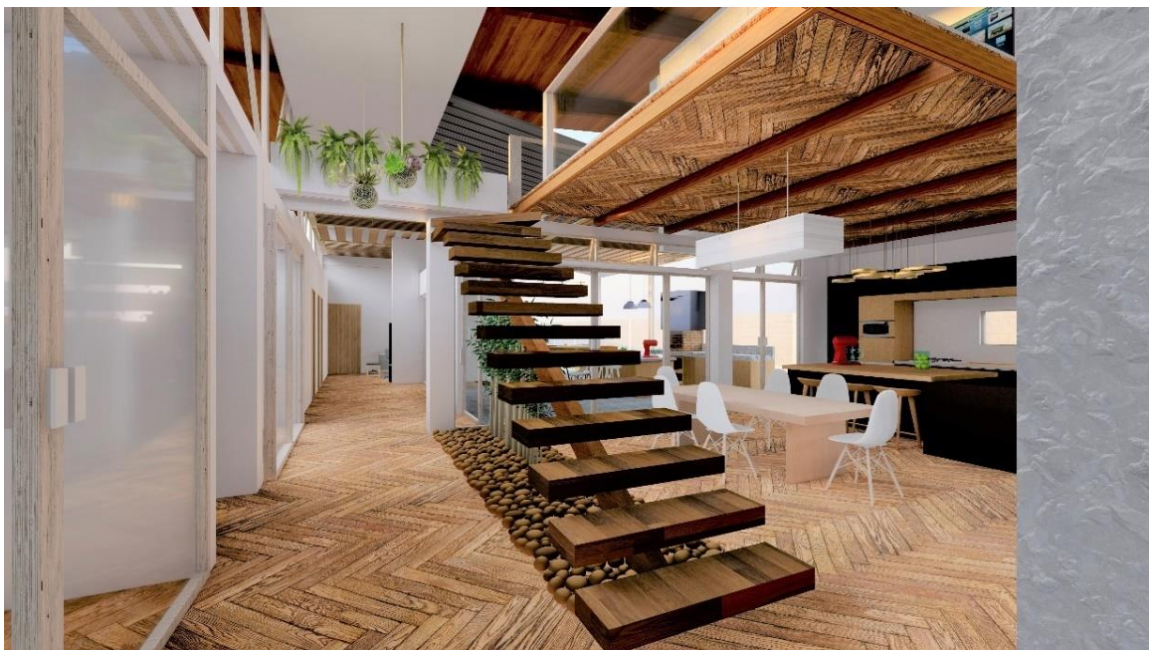


Figura 117

Imagen interior de ingreso a Mezanine, pisos y escaleras de madera de chuncho

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 118

Imagen interior desde comedor hacia espacio de bbq a través de mamparas de vidrio y perfiles de madera

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 119

Imagen referencial del área de Mezanine y grada de acceso

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 120

Imagen desde exterior bbq y de juegos hacia espacio interior de vivienda, bajo pérgolas de madera

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 121

Imagen de vista frontal del Prototipo No. 5

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 122

Imagen de área intermedia del proyecto correspondiente a jardín articulador de área privada y área social

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 123

Imagen exterior de Prototipo No. 5 desde vista lateral derecha

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia



Figura 124

Imagen exterior de Prototipo No. 5 desde vista lateral derecha 2

Nota: Diseño modelado 3D en programa SketchUp y Lumion, autoría propia

Y finalmente, en el programa Drajmarsh, se puede visualizar la intensidad lumínica en el prototipo no. 5, correspondiente al área social, señalada de color morado los espacios con mayor sombra que las de color cyan, cumpliendo así las respectivas del diseño.

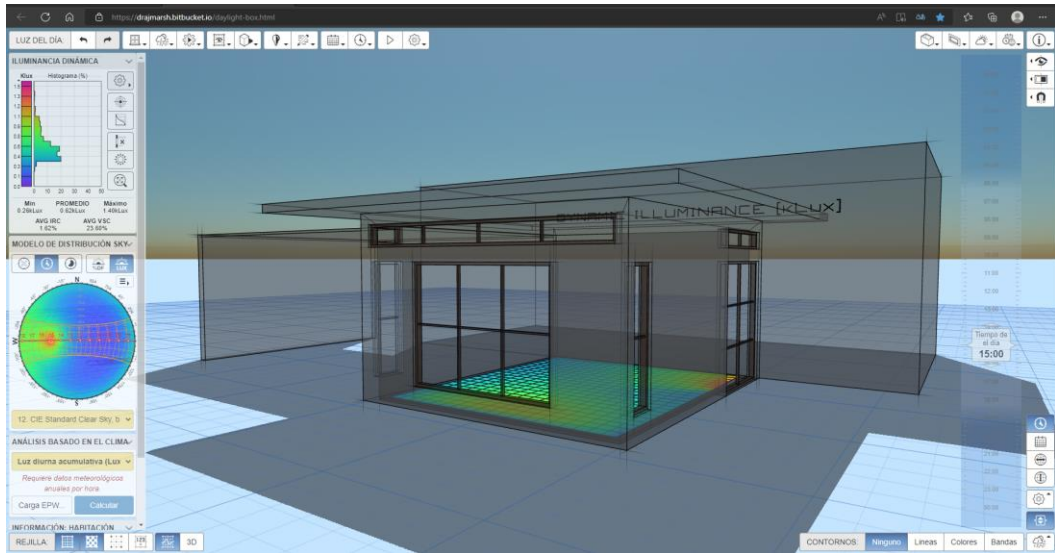


Figura 125
 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área de la sala del prototipo no. 4
 Nota: Autoría propia

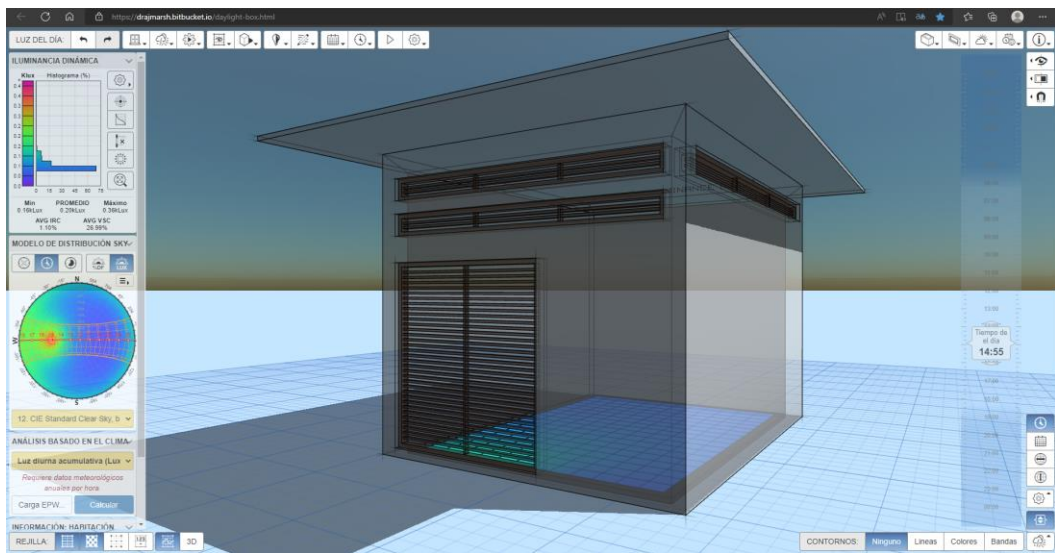


Figura 126
 Visualización por colores de la cantidad de iluminación natural en el área de la sala del prototipo no. 4
 Nota: Autoría propia

Evaluación al Prototipo No. 5 en la Tabla de indicadores de sostenibilidad.

Tabla 39
 Análisis del Prototipo No. 5 en la tabla de lineamientos de sostenibilidad

DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
1	CONFORT TÉRMICO	Temperatura del aire (ta)	De -0 a 19C De 20 A 28 C De 29 en adelante	Frio Neutro Caluroso	60 100 60	25	100
		Humedad relativa (hr)	De 0 a 64%	No aceptable	50		
		Humedad relativa (hr)	De 65 - 80% De 81 - 100%	Aceptable Hongos	100 40		
		Conductividad en materialidad de fachada	U- 0.701 a U-5.46 > 6 < a U- 0.701 a U-5.46	Aceptable No aceptable	100 40	2.43	100
		Conductividad materialidad en cubierta	U- 0.273 a U-3.1 > 6 < a U- 0.273 a U-3.1	Aceptable No aceptable	100 40	0.36	100
		Conductividad materialidad de contrapiso	U-0.496 a U-3.4 Igual a +/- 3 a U-0.496 a U-3.4	Aceptable No aceptable	100 40	2.2	100
		PROMEDIO					88/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE		
2	CONFORT LUMÍNICO	Orientación de la vivienda en relaciona a la posición solar	Aprox. a 23 C Menor o mayor de 23C	Muy bueno Malo	100 70	23	100
		Intensidad lumínica natural (% apertura de ventana)	Del 25% al 40 % óptimo Menor a 25% o Mayor a 35%	Muy bueno Malo	100 30		
		Producción de energía, solar, eólica, etc	Si existe No existe	Muy bueno Malo	100 40	No	40
		PROMEDIO					80/ 100
		DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
3	CALIDAD DEL AIRE	Ventilación natural	70 -100% del total de los espacios de la vivienda Menor al 70% del total de la vivienda	Muy bueno Malo	100 30	90	100
		Ventilación cruzada	70 -100% del total de la vivienda Menor al 70% del total de la vivienda	Muy bueno Malo	100 30		
		PROMEDIO					100/ 100
		DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE
4	GESTIÓN DE RECURSOS	Materialidad, del lugar ect , transporte, la cercanía o no	<90 km de distancia del proyecto del total de materiales ocupados en la vivienda > 90 km de distancia del proyecto > 30% de los materiales ocupados en la construcción,	Muy bueno Malo	100 30	89KM	100
		Materialidad de natural, o procesado	son naturales o materiales vernáculos material procesado menor al 30%	Muy bueno Malo	100 30		
		Residuos de materiales (reutilización)	>10 -100% del total de la vivienda < al 10 % del total de la vivienda	Muy bueno Malo	100 30	15	100
		PROMEDIO					100/ 100
		DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE

5	GRADO DE SATISFACCIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	Superficie edificada por persona	Cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	Si	100			
			No cumple con la normativa de 2,70ml de lado mínimo en los espacios edificados	No	30	Si	100	
		Inducción a espacios sociales y/o personales, desarrollo físico, espiritual, áreas de esparcimiento, estudio, gym, etc	Existe áreas de esparcimiento	Si	100			
			No existe áreas de esparcimiento	No	40	No	100	
PROMEDIO						100/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
6	MANEJO DE RESIDUOS	Sí existe, huertos familiares o reutilización	Si	100				
		no existe	No	40	Si	100		
		PROMEDIO						100/100
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
7	MANEJO DEL AGUA	Acceso al agua potable	Si existe	Muy bueno	100			
			No existe	Malo	10	Si	100	
		Evacuación de aguas gris	Biodigestor (B)	Muy bueno	100		B	100
			Alcantarillado (A)	Bueno	50			
		Reciclaje del agua de aguas grises	Si existe	Muy bueno	100		No	40
			No existe	Malo	40			
Reutilización de aguas lluvias	Si existe	Muy bueno	100		Si	100		
	No existe	Malo	40					
PROMEDIO						85/100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
8	ECOLOGÍA	La huella de co2 en la obra	Mayor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	No aceptable	30			
			Menor al 70% del total de la obra con materiales industrializados	Aceptable	100	69	100	
		% de verde en el diseño - biomasas, terrazas verdes, jardines en la construcción	15% de áreas verdes	Muy bueno	100			
			< al 15% de áreas verdes	Malo	30	100	100	
PROMEDIO						100/ 100		
DESCRIPCIÓN	VARIABLES	CRITERIO DESEADO	PUNTAJE	DATOS	PUNTAJE			
9	FINANCIERO	Clase alta (barrio La Merced y, terreno de 13x31m)	Costo					
			De 200\$ a 260\$ el m2, sin incluir el valor del suelo	Muy bueno	100			
			Mayor a 260\$ el m2	Malo	60	240	100	
		Mantenimiento						
		Del 1% al 3% anual del valor de la vivienda (SI)	Muy bueno	100				
> Al 3% anual del valor de la vivienda (NO)	Malo	20	SI	100				
PROMEDIO						100		

Nota: Autoría propia

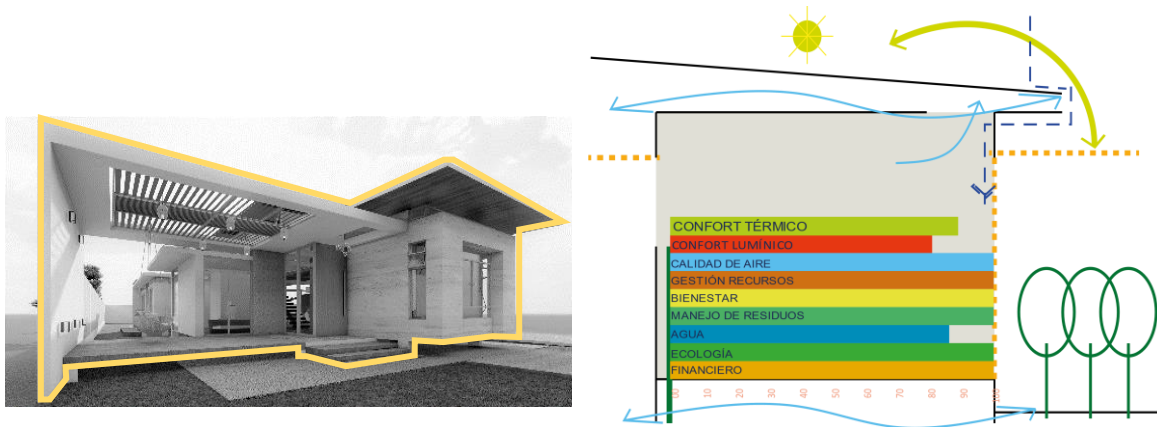


Figura 127
Evaluación al Prototipo No. 5
Nota: Autoría propia

El promedio obtenido en el Prototipo de Vivienda no.5 es de 94.77 / 100 puntos, (excelente calidad del hábitat sostenible), en el que se mantiene la puntuación un poco más alta a los Prototipos No. 3 y No.4 de 92.18/100 a 94.77/100.

Y, finalmente el resultado de evaluación de los cinco (5) prototipos obtenidos es excelente ya que cada prototipo desde el más económico al más costoso presentan excelente calidad del hábitat, con una muy buena puntuación desde la más baja de 88.29/100 al prototipo no. 5 de 94,77/100. Así también se puede observar que el manejo de cada indicador de sostenibilidad se mantiene constante en cada uno tal y como se aprecia en la siguiente tabla del resultado de evaluación, de confort térmico de 88/100; confort lumínico de 80/100; calidad del aire 100/100; en gestión de recursos del Prototipo no. 1 al no. 4 con 76.66/100 y en el Prototipo no. 5 con 100/100; en el grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes 100/100; manejo de residuos de 100/100; manejo del agua de 85/100; en el manejo de la ecología de 65/100 se alcanza una puntuación de 100/100 y finalmente en el tema financiero de 100/100 puntos.

Tabla 40

Resultados de los prototipos de vivienda propuestos

DESCRIPCIÓN	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 5	PROMEDIO	CALIFICACION
BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA DE LOS OCUPANTES							
1	CONFORT TERMICO	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	Buena
2	CONFORT LUMÍNICO	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	Buena
3	CALIDAD DEL AIRE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	Excelente
4	GRADO DE SATISFACIÓN Y BIENESTAR DE LOS OCUPANTES	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	Excelente
CONSUMO ENERGÉTICO, ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUOS							
5	GESTIÓN DE RECURSOS	76.66	76.66	76.66	76.66	100.00	Excelente
8	ECOLOGÍA	65.00	65.00	100.00	100.00	100.00	Buena
6	MANEJO DE RESIDUOS	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	Excelente
CONSUMO ENERGÉTICO, ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUOS							
7	AGUA	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	Buena
9	FINANCIERO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	Excelente
	PROMEDIO	88.29 /100	88.29 /100	92.18 /100	92.18 /100	94.77 /100	91.14 /100 Excelente

Nota: Autoría propia

En conclusión, desde el Prototipo No.1 perteneciente a la clase económica más baja, hasta el Prototipo No. 5 de la clase económica muy alta, se presentan las mismas calidades del hábitat sostenible, lo que permite fomentar la creación de una arquitectura más inclusiva a la sociedad que dignifique la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Puyo.

El confort térmico en los prototipos propuestos ha manejado correctamente la materialidad y las estrategias de diseño sostenible para obtener una excelente calificación en las condiciones del hábitat. Solo al no crear energías alternativas, como la energía eólica, ha

dificultado obtener una puntuación máxima, esto es debido a que las políticas del estado ecuatoriano encarecerían los costos de construcción y mantenimiento aun con la creación de energías más limpias, aunque como se mencionó en el estado del arte no necesariamente una energía alternativa como la energía eólica es un buen manejo de la sostenibilidad.

Finalmente podemos concluir que los tres fundamentos de la sostenibilidad como; el aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios; la disminución del consumo energético, uso de energías renovables y disminución de residuos; y la optimización de los recursos, materiales, y disminución del mantenimiento se han cumplido en los cinco prototipos de vivienda para la ciudad de Puyo con una excelente puntuación para la calidad del hábitat sostenible.

Estrategias De Diseño Para Los Prototipos De Vivienda

Se ha elaborado una serie de estrategias de diseño a considerarse por cada lineamiento de sostenibilidad los cuales se presentan de la siguiente manera:

Confort térmico

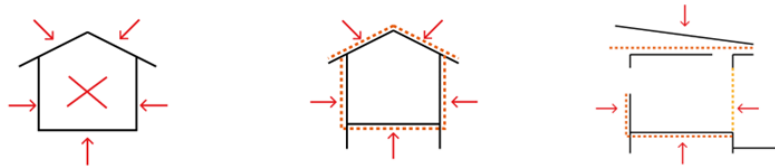


Figura 128

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el confort térmico

Nota: Autoría propia

- Manejo adecuado de cubierta: (Cubiertas inclinadas mayores ($>$) al 3% de pendiente)
- Fachadas Ventiladas: (bloque hueco trabado, pérgolas de bambú, celosías con malla antimosquitos, o cerámicos o porcelanatos dobles fachada)
- Aislamiento del suelo: Separación del suelo de mínimo 30cm de alto
- Entrepisos más altos: Altura de 2,7m a 3,00 m de entrepisos
- Pisos de madera: Altura de 2,7m a 3,00 m de entrepisos

Confort lumínico



Figura 129

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el confort lumínico

Nota: Autoría propia

- Orientación solar: de preferencia en sentido norte- sur con una inclinación de 23 grados para ganancia de apertura de ventana en sentido este y oeste
- Apertura de ventana: en relación al sol a 23 grados
- Del 30 % al 40 %: máximo de área de ventanas de la vivienda

Calidad del aire

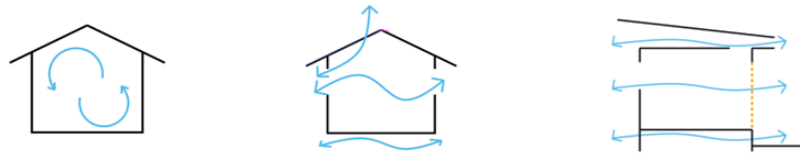


Figura 130

Esquema de estrategia, situación actual y solución para la calidad del aire

Nota: Autoría propia

- Brindar ventilación natural a la vivienda
- Ventilación cruzada: Uso de celosía, pérgolas de bambú.

Gestión de recursos



Figura 131

Esquema de estrategia, situación actual y solución para la gestión de recursos

Nota: Autoría propia

- Materiales del entorno: Paredes de piedra blanca obtenida del río Porvenir, de mina ubicada a 30 km de distancia
- Pisos de madera: desde la más económica como madera de Tamburo, ó madera de Arenillo; y más costosas como madera de Tucuta o de Chuncho.
- Arena de kilo en patio posterior, de mina ubicada a 60 km de distancia

Grado de satisfacción y bienestar de los ocupantes



Figura 132

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el bienestar de los ocupantes

Nota: Autoría propia

- Espacio habitable mínimo: $x = 2,70m$ y altura entre $2,70m$ y $3,00m$ de entrepiso
- Espacio flexible: para el arte, la cultura, trabajo, ó relajación
- Contacto con el entorno natural próximo
- Viviendas aisladas

Manejo de residuos

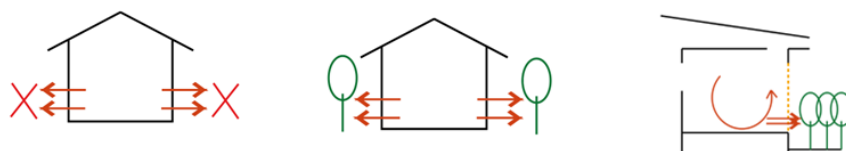


Figura 133

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo de residuos

Nota: Autoría propia

- Creación del lugar para la separación de residuos
- Creación de huertos familiares

Manejo del agua

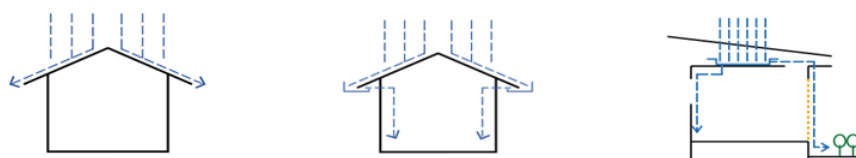


Figura 134

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo del agua

Nota: Autoría propia

- Cubierta inclinada como fuente de ingreso y direccionamiento del agua
- Espacio superior para almacenamiento
- Aguas lluvias, fuente de rocío para huertos familiares

Ecología

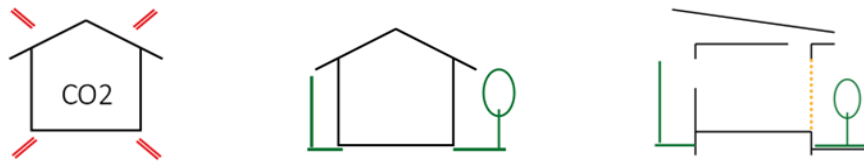


Figura 135

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo de la ecología

Nota: Autoría propia

- Materiales de la zona
- Jardines

Financiero

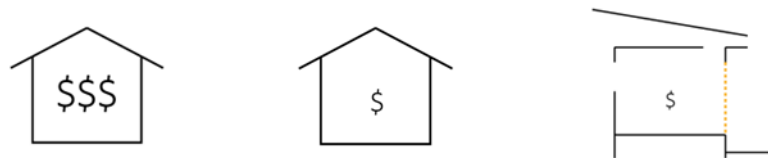


Figura 136

Esquema de estrategia, situación actual y solución para el manejo del tema financiero

Nota: Autoría propia

- Materiales de la zona (madera de tamburo, piedra blanca porvenir y río)
- Materiales de fácil mantenimiento ó bajo costo

Todas estas estrategias de diseño están ligadas directamente a cada variable de la tabla de lineamientos de sostenibilidad con la finalidad de acceder rápidamente a la comprensión lectora de las herramientas necesarias para crear adecuados modelos de vivienda que cumplan con la excelencia calidad del hábitat, y adicionalmente encontrar puntualmente materiales de la zona de fácil comercialización para garantizar una investigación más precisa.

CONCLUSIONES

La ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza al igual que otros contextos amazónicos del continente sufren estos desperfectos del hábitat causadas principalmente por el mal manejo de estrategias de diseño frente al clima, causando viviendas que no corresponden a su contexto, por el mal uso de técnicas constructivas y mal uso de materiales, que afectan muchas veces la salud de sus ocupantes y la imagen urbana de la ciudad, generando que muchos profesionales de la arquitectura repliquen técnicas extranjeras que no aportan a mejorar el hábitat y la calidad de vida de los ocupantes.

El diseño metodológico nos permite comprender las tipologías de vivienda encontradas en la ciudad de Puyo, caracterizadas por el nivel socio económico de adquisición a la vivienda, en el que una persona de bajos recursos adquiere viviendas mal construidas, de materiales económicos, sin un adecuado uso y técnica de la construcción; y que una persona de buenos recursos económicos aparentemente adquiere una vivienda bien construida pero con los mismos desperfectos del hábitat generando un mal confort térmico.

Así mismo que no se necesita tantos recursos económicos para obtener un adecuado modelo de vivienda, pues los parámetros presentados en esta investigación demuestran que la sostenibilidad de una vivienda está dada por algunos factores alternativos como viviendas construidas con materiales de la zona, el uso exacto de materiales, la reutilización de residuos y la gestión de recursos juegan un papel muy importante en la obtención de viviendas económicamente asequibles.

También que, la calidad de vida de los ocupantes mejora notablemente cuando en una vivienda se ha manejado correctamente el diseño como por ejemplo desde una implantación a 23% de inclinación aproximadamente en relación a la posición solar, con aperturas de ventana

de entre el 25% al 40 % para mejorar el confort lumínico al interior de la vivienda y paralelamente así la calidad del aire conjuntamente con ventilación cruzada.

Igualmente, que un buen manejo del tema ecológico en la vivienda genera bienestar y dignifica la calidad de vida del usuario, como paredes vegetales que rompen con la incidencia solar en las fachadas de la vivienda y mejoran el bio clima, o áreas verdes que crean una percepción espacial de contacto con el interior, todo esto también con la finalidad de mitigar la huella de CO2 en el ambiente.

Además, que los prototipos de vivienda propuestos logran cumplir con la excelencia calidad de hábitat sostenible, lo que generará que los habitantes de la ciudad de Puyo logren obtener adecuados modelos de vivienda que dignifiquen la calidad de vida de sus ocupantes.

Y, finalmente se ha logrado obtener una serie de estrategias de sostenibilidad que resume cada variable de la tabla de lineamientos para así permitir a cualquier profesional de la construcción pueda obtener información clara y precisa sobre todos los parámetros a considerarse en el buen diseño de proyectos arquitectónicos en la Amazonía ecuatoriana, sobre todo en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza.

BIBLIOGRAFÍA

- Piña Hernandez, E. H. (2018). Prototipo de Vivienda Vertical Social Sustentable, Enfoque en Resistencia al Cambio Climatico. *Revista INVI*, 2013-237.
- Arquitectura Pura*. (s.f.). Obtenido de <https://www.arquitecturapura.com/arquitectura/ventilacion-cruzada-16262/>
- Belen, D., Boano, C., & Astolfo, G. (2018). CASA(Ciudades AUto-Sostenibles Amazonicas): desaios y oportunidades para la sotenibilidad de los proyectos de reasentameintos poblacional preventivo en la Amazonia Peruana. *Medio ambiente y Urbanizacion 2018*, 149-176.
- Blender, A. (10 de Marzo de 2015). *Arquitectura & Energia*. Obtenido de El Confort Termico: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Bustamante, W. (2009). *Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social*. Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) & Programa Pais de Eficiencia Energética (PPEE).
- Cárcel-Carrasco, J., Martínez-Corral, A., Llinares Millán, J., & Kaur, J. (2022). ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS DE LOS MATERIALES TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 17-29.
- Castañeda, W., Czajkowski, J., & Gomez, A. (2021). Confort Termico en VIvienda Social Multifamiliar de clima Calido en Colombia . *Revista de Arquitectura Bogota*, 115-124.
- Comercio, E. (01 de Mayo de 2010). El Comercio. *El Deterior tiene ocho Causas*.
- El Oficial*. (s.f.). Obtenido de El Oficial: <https://www.eloficial.ec/como-lograr-el-confort-luminico-en-una-casa/>

- Enfoque, R. (09 de 02 de 2022). *Vistazo*. Obtenido de Iniciativas de energía sostenible y reciclaje se impulsan en Ecuador: <https://www.vistazo.com/enfoque/iniciativas-de-energia-sostenible-y-reciclaje-se-impulsan-en-ecuador-NJ1319618>
- GADMCPz. (2020). *Plan de uso y Gestion del Suelo del Caton Pastaza*. Puyo: GADM Pastaza.
- GADMCPz, P. (26 de Mayo de 2022). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Puyo>
- Garrido, L. (2009). *Los indicadores Sostenibles de Luis de Garrido*. Valencia: Valencia.
- Garrido, L. d. (2017). *Manual de Arquitectura Ecológica Avanzada: Metodología de diseño para realizar una arquitectura con el máximo nivel ecológico posible*. Buenos Aires: Diseño editorial Xerox en bibliográfica de Voros S. A 2017.
- Golay, C., & Özden, M. (2009). *El Derecho a la Vivienda, Un derecho humano fundamental estipulado por la ONU y reconocido por tratados regionales y por numerosas constituciones nacionales*. Una colección del Programa Derechos Humanos del Centro Europa - Tercer Mundo (CETIM).
- Guzmán-Hernández, I. A., Franco, F., & Roset, J. (2019-12). Metodología de trabajo para estrategias de diseño ecológico en clima cálido húmedo de México. *XIII CTV Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Barcelona 2019*, 8468.
- Miranda, C., & Carvalho, R. (2020). El Metodo de Diseño y Construccion de la Habitacion Unifamiliar Empezando por la Cubierta. *Revista Latino-America de Ambiente Construido & Sustentable*, 16-31.
- Muy Cabrera, N., Moreta Delgado, J., Amancha Proaño , M., & Acosta Vargas, I. (2019). Propuesta metodológica para determinar el valor patrimonial de viviendas históricas en sectores urbanos. Caso de estudio (Ecuador). *Revista Espacios*, 15.
- ROBLES Algarín, C., & RODRÍGUEZ Álvarez, O. (2018). Un panorama de las energías renovables en el Mundo, Latinoamérica y colombia. *Revista ESPACIOS*, 10.

- Ros Garcia, J., & Sanglier Contreras, G. (2017). Análisis del Ciclo de Vida de una Unidad Prototipo de Vivienda de Emergencia. La búsqueda del impacto nulo. *Informe de Construcción*, 547.
- Valencia, D. E. (2018). La Vivienda Sostenible, desde un Enfoque Teórico y de Política Pública en Colombia. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 39-56.
- Vélez Jaramillo, V. L., & Contreras Lojano, C. E. (2021). MODELO DE EVALUACIÓN EN LA INTERVENCIÓN. *DAYA. Diseño, Arte y Arquitectura*, 69-110.
- Velez Moreno, L. (2019). Construcciones Sostenibles Impactos Ambientales. *Revista Nodo*, 86-95.
- Vivienda, M. d. (2018). *NEC-Eficiencia Energetica en Edificios Residenciales (EE)*. Quito: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Wittmann, J. C. (2015). Arquitectura Sostenible ¿Cuales son los Principios Basicos de la Arquitectura Sostenible? *Wordpress*, 1-9.