



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES
ECOLÓGICOS Y EL MIMETISMO EN UN ENTORNO
RURAL PARA UN CENTRO DE DESARROLLO DE
AGRICULTURA FAMILIAR EN SIMBAL- TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecta

Autor:

Diana Lucia Vega Castro

Asesor:

Mg. Lic. Roberto Octavio Chávez Olivos

Trujillo – Perú

2019

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por la Bachiller **Diana Lucía Vega Castro**, denominada:

**“SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES ECOLÓGICOS Y EL
MIMETISMO EN UN ENTORNO RURAL DE UN CENTRO DE DESARROLLO
DE AGRICULTURA FAMILIAR EN SIMBAL-TRUJILLO”**

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos
ASESOR

Arq. Alberto Llanos Chuquipoma
**JURADO
PRESIDENTE**

Arq. Fernando Torres Zavaleta
JURADO

Arq. Nancy Pretell Díaz
JURADO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a:

Mis padres, Carlos y Carmen que me inculcaron el nunca darme por vencida para alcanzar mis sueños, gracias a su esfuerzo y sacrificio para convertirme en una profesional.

A mis hermanas, Fátima y Sofía que me mostraron su apoyo durante todos los años de carrera, soportando mis estados de ánimo.

A mi familia que estuvieron presentes y acompañaron durante mis aciertos y errores.

Y a mis compañeros por compartir momentos significativos durante nuestro camino universitario.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ponerme obstáculos y aprender a superarlos.

A la Universidad Privada del Norte y a mis docentes por las enseñanzas aprendidas, los valores inculcados y las alegrías vividas. Todo objetivo lo logramos con perseverancia.

Gracias a todos y cada una de las personas que hicieron posible este logro compartido.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA	11
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 Problema general.....	16
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 MARCO TEORICO	16
1.3.1 Antecedentes	17
1.3.2 Bases Teóricas	22
1.3.3 Revisión normativa.....	40
1.4 JUSTIFICACIÓN	48
1.4.1 Justificación teórica.....	48
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	48
1.5 LIMITACIONES.....	49
1.6 OBJETIVOS	50
1.6.1 Objetivo general	50
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica	50
1.6.3 Objetivos de la propuesta	51
CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS.....	51
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	51
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis	¡Error! Marcador no definido.
2.2 VARIABLES	52
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	52
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	52
CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS	57
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	57

3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA	57
3.3	MÉTODOS	60
3.3.1	Técnicas e instrumentos	60
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		62
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS	62
4.2	LINEAMIENTOS DE DISEÑO	78
CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....		79
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA	79
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	79
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO	81
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	92
5.4.1	Análisis del lugar	92
5.4.2	Partido de diseño	102
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO	113
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA	114
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	114
5.6.2	Memoria Justificatoria	114
5.6.3	Memoria de Estructuras.....	125
5.6.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias	125
5.6.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	125
CONCLUSIONES.....		138
RECOMENDACIONES		139
REFERENCIAS.....		140
ANEXOS		140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ficha de Análisis de casos.....	62
Tabla 2 Ficha de Análisis de casos N°01.....	63
Tabla 3 Ficha de Análisis de casos N°02.....	66
Tabla 4 Ficha de Análisis de casos N°03.....	68
Tabla 5 Ficha de Análisis de casos N°04.....	70
Tabla 6 Ficha de Análisis de casos N°05.....	72
Tabla 7 Matriz de ponderación de terrenos	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Terreno	92
Ilustración 2 Características del Terreno	93
Ilustración 3 Asoleamiento	93
Ilustración 4 Incidencia solar	94
Ilustración 5 Análisis de vientos	94
Ilustración 6 Esquema vial	95
Ilustración 7 Análisis de accesos	95
Ilustración 8 Matriz de ponderación Administración.....	96
Ilustración 9 Matriz de ponderación Educación	96
Ilustración 10 Matriz de ponderación Vivienda	97
Ilustración 11 Matriz de ponderación Serv. Generales y Esparcimiento	97
Ilustración 12 Matriz de ponderación General	98
Ilustración 13 Diagrama de Ponderaciones	99
Ilustración 14 Diagrama de Flujo General.....	100
Ilustración 15 Diagrama de Flujo detallado	100
Ilustración 16 Análisis Zonal.....	101
Ilustración 17 Idea Rectora	102
Ilustración 18 Utilización de Terraplenes	103
Ilustración 19 Eje Natural	103
Ilustración 20 Inserción de vegetación.....	104
Ilustración 21 Aplicación de modulación para los espacios.....	104
Ilustración 22 Posicionamiento de volúmenes	105
Ilustración 23 Ingreso y perímetro.....	105
Ilustración 24 Planteamientos finales.....	107
Ilustración 25 Vista de la parcela	114
Ilustración 26 Vista de vía Prolongación Libertad	114
Ilustración 27 Corte Propuesta de vía	115
Ilustración 28 Vista vuelo de Pájaro del conjunto	118
Ilustración 29 Vista de la Explanada	119
Ilustración 30 Vista de Zona Educativa.....	119
Ilustración 31 Vista de Ingreso a SUM.....	120
Ilustración 32 Vista de Huertos en Zona Educativa	120
Ilustración 33 Vista del Taller de Aprendizaje y Bioconstrucción.....	121
Ilustración 34 Vista del Biofiltro	121
Ilustración 35 Vista de Aula.....	122
Ilustración 36 Vista de Taller de Hidroponía	122
Ilustración 37 "Manual de Captación y Almacenamiento de agua de lluvia"	128
Ilustración 38 "Manual de Captación y Almacenamiento de agua de lluvia"	129

RESUMEN

El crecimiento constante de las potencias mundiales, aumenta la brecha entre lo urbano y lo rural, sobre todo en países de Latinoamérica. No obstante, existen Centros de Desarrollo que apuestan por la inclusión social y económica de las comunidades, sobre todo rurales, pues es a través de la arquitectura que expresa el comportamiento de sus pobladores con el entorno que los rodea. Sin embargo, una autoconstrucción no planificada y las inadecuadas técnicas constructivas evidencian problemas en el tiempo; arquitectónicos, estructurales, económicos, sociales y ambientales; exponiendo el bienestar de las personas. En consecuencia, la presente tesina plantea como alternativa la autoconstrucción orientada en el campo de la Arquitectura Ecológica.

Es por eso que se escoge cómo zona de estudio el Centro poblado de Simbal, una zona rural en la provincia de Trujillo- Perú, las técnicas autoconstructivas no planificadas usadas en la zona están deteriorando el desarrollo sostenible de sus habitantes. Se pretende diseñar una infraestructura teniendo en cuenta las actividades que realizan en el sitio, un Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar dónde se emplean sistemas constructivos tradicionales ecológicos como la utilización de materiales locales como el adobe, el carrizo y la caña, y estos junto al mimetismo con el entorno y gestión y economía del agua con sistemas de captación pluvial dónde el agua no se desperdicie caso contrario se aproveche.

ABSTRACT

The constant growth of the world powers, increase the gap between the urban and the rural, especially in the countries of Latin America. However, there are Development Centers that apply to the social and economic inclusion of communities, especially rural areas, as well as through architecture that expresses the behavior of its inhabitants with the surrounding environment. However, an unplanned self-construction and inadequate construction techniques show problems over time; architectural, structural, economic, social and environmental; exposing the well-being of people. Consequently, this thesis proposes as an alternative self-construction oriented in the field of Ecological Architecture.

That is why the Simbal, a rural area in the Trujillo-Peru province, is chosen as the study area. The unplanned self-construction techniques used in the area are deteriorating the sustainable development of its inhabitants. It is intended to design an infrastructure for the type of activities carried out in the area, a Development Center for Family Farming where criteria of ecological architecture are used as management and economy of water with rainwater collection systems where water is not wasted otherwise take advantage, and the use of local materials such as adobe, reed and cane, understanding that these influence the mimicry with the environment.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente, el mundo ha evolucionado a grandes escalas que ha incrementado la brecha entre el desarrollo urbano y el desarrollo rural en muy poco tiempo, hecho cercano que se evidencia de manera notoria en países sub desarrollados de América Latina. La forma de abordar los problemas ambientales, sociales, económicos, culturales, políticos, entre otros, están generando las condiciones necesarias para el impulso de cada país alrededor del mundo. Es así que sobresale y resalta una estrategia global empleada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en asociación con el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA); que articula ambos ámbitos, el urbano y rural, denominada Desarrollo de la Agricultura Familiar, orientado a la formación de Centros que apuesten por la inclusión social y económica de las comunidades, sobre todo rurales, como pilares de la producción alimentaria y agrícola, erradicación del hambre y la pobreza, mejora de los medios de vida, gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible en cada país y el mundo.

En base a lo anterior expuesto, la FAO refiere que más de 47 países se han sumado al proyecto "la iniciativa triple A"; dónde son conscientes que se debe promover las buenas prácticas agrícolas como parte de la solución para mitigar los efectos del cambio climático que afecta a zonas pobres de áreas rurales. Asimismo, apuestan por infraestructuras ambientalmente responsables con su entorno que estimulen a los pobladores a generar programas de capacitación técnica y empresarial, y así promuevan su cultura.

En cierta manera, en relación al texto anterior, se muestra el incremento de proyectos ecológicos en zonas rurales que potencian la agricultura local y que han creado espacios que permitan inducir un espíritu colaborativo entre los agricultores, consolidándolos como unos empresarios agrícolas pero que sobre todo no dejan de lado el vínculo que tiene con la naturaleza, contrario a lo que la agricultura intensiva profesa, y que representa menos del 20% en el mundo. Por lo que es pertinente diseñar, recuperar y/o adecuar un proyecto donde se pueda evidenciar mediante la

arquitectura, el uso de sistemas constructivos tradicionales ecológicos y la mimesis con su entorno de manera natural, sin grandes impactos, ya que eso da a entender que un edificio responde a un análisis previo de su medio, sociedad y cultura.

Pues en esta época dónde se depende de la tecnología y se va dejando de lado las tradiciones es necesario entender y respetar el carácter cultural arquitectónico que poseen las sociedades nativas para con su entorno en mantenimiento de sus generaciones futuras. Sin embargo, el desgaste de su economía, la necesidad de tener espacios dónde desarrollar sus actividades y el desconocimiento de técnicas eco-constructivas ha ocasionado la repetición de inadecuados modelos constructivos con carencias estructurales y arquitectónicas en entornos naturales. El construir desinformadamente en determinado espacio conlleva a la paralización del progreso de sus comunidades y a la degradación del medio ambiente, problemática que ha despertado el interés de los profesionales a cargo para fomentar estrategias sostenibles que contrarresten este impacto.

Según Yeang (1999) la degradación del entorno ha promovido en los arquitectos una actitud ecológica más responsable, siendo una de ellos, seleccionar materiales abundantes del entorno inmediato, que es beneficioso económicamente porque no implican largos traslados contaminantes. E induciendo en el diseño técnicas constructivas que respeten el medio ambiente, como optimizar el agua, es por eso que se deben usar sistemas de captación y almacenamiento pluvial sobre todo dónde el recurso hídrico es escaso (García, 2010). Las zonas rurales son conscientes de la importancia de este recurso hídrico, pues cuando hace falta no pueden desarrollar su agricultura, base para su economía.

Por tanto, el conocimiento de eco tecnologías y su adecuada utilización facilitará la forma de construir de los habitantes, llegando a los estratos sociales más bajos, esa es la razón de estudiar nuevas alternativas y plantear más opciones hábiles para dicho estrato económico (Vidal, Rico y Vásquez, 2010).

Tal es el caso de Colombia, un país con características rurales y rodeado de áreas naturales, que se vio afectado por el crecimiento de nuevas tecnologías agrícolas, sin embargo, desarrolla un modelo arquitectónico de producción eco-sistémico,

basado en prácticas agro-ecológicas que garanticen de forma equilibrada su desarrollo social, sus fortalezas turísticas y valor paisajístico.

La forma de vida de la ciudad nos ha distanciado de la relación casi inevitable con el medio y los recursos naturales, no se debe olvidar que el entorno rural es también fuente de conocimientos. El actual desafío de la arquitectura está en entender el mundo rural, debemos pensar en metodologías para un paisaje del que tarde o temprano tendremos que hacernos cargo. (Koolhaas, 2016). El mimetismo arquitectónico se adapta fácilmente a los rasgos presentes en un entorno natural, encontrando espacios que asimilen la naturaleza rural a través de las formas arquitectónicas.

Los agricultores tienden a dudar de la efectividad de estos centros, porque parecen aplicadas a formar agricultores modernos dónde se adquieren hábitos de vida que no se adaptan a ellos. Los alumnos no se sienten cómodos en ambientes pequeños, que no tengan en consideración sus creencias y estilo de su propia vida, obteniendo así un daño para toda su existencia. (Kirchner en Kautsky, 2002). Lo mismo sucede al momento de construir sus propias casas, buscan tecnologías y materiales relacionadas a su riqueza cultural local y ancestral con los que se sientan cómodos, sin tener que reemplazarlas con “construcciones modernas”. Pues con el paso de los años, muchas de estas eco-técnicas han mejorado; como la construcción con tierra, y hoy son un método de construcción natural con innumerables ventajas, entre las que se destacan formas naturales, la integración con el paisaje natural y una gran posibilidad estética.

El Perú no quiere ser la excepción a estos avances, y es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú, quién ha desarrollado un manual de construcción sostenible adecuado para cada tipo de clima peruano, estableciendo una mejor arquitectura sostenible a nivel nacional. No obstante, no incluye a las zonas rurales dispersas sobre el territorio, dónde la población también debería tener acceso a buenas infraestructuras educativas, hospitalarias, residenciales, entre otras, que no generen un costo alto ni económicamente ni ambientalmente, obligándolas a incidir en imitaciones.

¿Entonces, por qué no propagar adecuados modelos constructivos en nuestros territorios rurales? ¿Por qué limitarse a emplear técnicas constructivas que degradan el medio ambiente, rompen la armonía con la naturaleza y el arraigo de estas familias con su tierra? ¿Por qué no brindarles a estas comunidades el preservar sus conocimientos ancestrales y tradiciones, y el cuidado de las especies vegetales y animales propias de su lugar? El país debe ser un ejemplo también, y acortar esta brecha con proyectos arquitectónicos ecológicos que contribuyan a la agricultura familiar y apliquen alguna de sus eco técnicas; como el uso de materiales locales y optimización del agua. Así como también, edificaciones que desarrollan las capacidades agroecológicas de las comunidades campesinas involucradas, a través de la práctica in situ y a la vez se brindan espacios que propician condiciones satisfactorias de habitabilidad que respeten su valor paisajístico y posicionamiento en entornos naturales. Existe la Ley de Promoción y Desarrollo de la Agricultura Familiar, dónde exhorta a los organismos competentes en los distintos niveles multisectoriales la protección social y el bienestar de las familias y comunidades dedicadas al manejo sostenible de la tierra.

Asimismo, el Perú cuenta con uno de los referentes en el desarrollo de una arquitectura integrada a su entorno, Jorge Burga; quien afirma que es hora de que más arquitectos jóvenes del país se interesen en el uso de materiales naturales como la tierra, bambú y madera, pues existen lugares dónde estos abundan, y no enseñan a los pobladores a que repliquen lo bueno. Deben hacer una arquitectura del lugar, no de su tiempo, y para diseñarla deben concebirla desde su dimensión sociocultural, clima, materiales locales y conceptos de medio ambiente. Pues gran parte de estas sociedades rurales peruanas, buscan edificios integrados y en equilibrio, debido a su proximidad con la naturaleza, resaltando normalmente la gama cromática de tonos arena y potenciarlos con vegetación.

Es así que se procede a una ubicación más específica del mismo, se toma como objeto el centro poblado de Simbal ubicado en el distrito de Simbal, Provincia de Trujillo. Según el Censo Nacional del 2007 el distrito de Simbal tiene una población total de 4082 habitantes que se encuentran distribuidos en zona urbana la que representa el 19.72% (805 habitantes) de la población total y una predominante zona rural representa el 90.28% (3277 habitantes) de la población del

distrito. Asimismo, el “Censo Agropecuario” realizado por el MINAGRI, hace referencia que el 79% de su población se dedica al agro, siendo base de su economía, esto debido a la gran producción agrícola ya que Simbal cuenta con 618 unidades agrícolas en producción tradicional de piña, lechuga, palta, maíz y yuca.

Queda establecido entonces que Simbal es un distrito para desarrollar la agricultura tradicional y familiar, pero que no cuentan con la infraestructura adecuada para potenciarlos, a pesar de que la Municipalidad brinda sus instalaciones para que se realicen capacitaciones por la Agencia Agraria de Trujillo, una de las 19 organizaciones existentes en Trujillo, avocadas al fomento y resguardo de esta agricultura.

A la par existen ONG's, como MINKAPERÚ, que potencian la agricultura agroecológica de estas poblaciones y las vecinas, como Poroto, mediante charlas sobre el cuidado del entorno. No obstante, tanto los locales comunales como las instalaciones del gobierno municipal no son los óptimos para realizar este tipo de actividades puesto que no presentan las características que un espacio de capacitaciones debería tener, cuentan con problemas de ventilación e iluminación, funcionales, formales, son edificaciones realizadas de manera espontánea, tradicional, vernácula sin en el más mínimo empleo de sistemas constructivos tradicionales ecológicos, con el ineficiente uso del agua, energía, suelo y desconsideración del impacto sobre la naturaleza; debido a la necesidad de un techo o por el desconocimiento de estas, que en la mayoría de casos intimidan a los propios agricultores que salen de su círculo de confort y no perciben el ambiente natural al que están acostumbrados.

Por otro lado, las charlas brindadas por las ONG, de gran utilidad para ellos, se realizan en las propias unidades parcelarias, dónde factores del clima no permiten un apropiado desenvolvimiento de sus labores. Además, las construcciones existentes en el Centro Poblado de Simbal, desde una perspectiva arquitectónica, en su totalidad fueron hechas por técnicas de autoconstrucción realizadas por los moradores; con adobe y ladrillo cocido artesanal, y se encuentran en condiciones efímeras debido a la humedad, descuido o baja economía de la población para mantener sus viviendas. Con espacios inhóspitos ni aptos para efectuar sus

actividades habituales, desarrollar sus capacidades agrícolas y enriquecer sus conocimientos tradicionales, en espacios insalubres que incrementan el peligro de contraer enfermedades y ponen en riesgo su vida y el del medio que los rodea.

Por consiguiente, se pretende a través de esta investigación llegar a una propuesta y diseño de una edificación adecuada para zonas rurales como un Centro de Desarrollo de Agricultura Familiar con sistemas constructivos tradicionales ecológicos, haciendo énfasis en el uso de materiales locales, adobe y carrizo, y mimetizándose con su medio sin grandes impactos ecológicos, en fortalecimiento de sus tradiciones y costumbres. Contando con modelos de viviendas unifamiliares sustentables y talleres de aprendizaje arquitectónico y bioconstrucción, potenciando el desarrollo de eco tecnologías en la comunidad.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación de sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo en un entorno rural condicionan el diseño de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué sistemas constructivos tradicionales ecológicos deben ser considerados para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal?
- ¿Qué criterios dentro del mimetismo en un entorno rural deben ser considerados para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal?
- ¿Cuáles son los lineamientos de diseño arquitectónico para proyectar un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal basado en la aplicación de sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo de un entorno rural?

1.3 MARCO TEORICO

1.3.1 Antecedentes

Camino (2012), en su Tesis titulada “Aplicación de tecnologías tradicionales mejoradas en viviendas rurales en el Aromo del Cantón Manta”, para obtener el título de arquitecto en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, afirma que el aplicar técnicas autóctonas naturales en medios rurales contribuye al desarrollo y bienestar de las comunidades, a la valoración de la cultura del lugar, a adaptarse a las condiciones climáticas, generando propuestas participativas y colectivas.

Las tecnologías constructivas tradicionales asistidas adecuadamente pueden convertirse en técnicas sostenibles y respetuosas de las culturas locales y del medio ambiente adoptando posturas integrales. Para ello es necesario un planteamiento ecológico antes de la construcción, dónde se realice el análisis del entorno, la conservación de recursos y selección de materiales, se emplace correctamente el proyecto respetando los linderos naturales y finalmente se estudie el ciclo de vida del edificio, en sus cuatro fases de producción, construcción, funcionamiento y recuperación.

Diversas actividades han sido desarrolladas en el tema a nivel mundial en relación a la investigación, se establece que los antecedentes mencionados a continuación son más específicos, debido a la generalidad de la variable. García (2015) en su tesis profesional para obtener el título de Ingeniero Arquitecto, “Conjunto Eco turístico ‘El Lago’, en Antiguo Morelos, Tamaulipas. Proceso de Transferencia Tecnológica de Materiales Alternativos”, en el Instituto Politécnico Nacional, México, realizó un estudio sobre materiales y eco técnicas gracias a la recolección de tecnologías autóctonas de distintos lugares; y además demanden un costo e impacto ambiental bajo, para así ser aplicables en su proyecto arquitectónico en favor del ecosistema. Rescatar la construcción con tecnologías autóctonas ventajosas ante los sistemas tradicionales.

Concluyó que es factible realizar edificaciones ecológicas minimizando costos de fabricación mediante la utilización de tecnologías alternativas, transferidas y nativas. En esta ocasión el trabajo se relaciona con la presente tesis puesto que plantea el aplicar materiales alternativos para la construcción e incidió en la participación de la población mediante el compartimiento de sus tradiciones constructivas.

Referente a este último se concluye que el diseño arquitectónico que se elaboró está basado en integrar al entorno y al hombre mediante el proceso constructivo puesto que la labor en conjunto de los pobladores por desarrollar sistemas constructivos alternativos promueve el aprovechamiento de sus recursos naturales y a valorar su medio ambiente. Además, la incorporación de materiales zonales que se localizan en abundancia sobre el área es provechosa económicamente porque no implican largos traslados contaminantes. La elección de este tipo de materiales es el resultado de entender el predio y su entorno, es por eso que al instante de diseñar se debe examinar exhaustivamente el área para la posterior resolución del proyecto.

Kuroda (2004) en su artículo, "Educación en Materiales y Sistemas de Acreditación de Ingeniería en Japón", de la Universidad Autónoma del Estado de México, hace referencia a los Eco materiales, como materiales de conciencia ecológica que pueden armonizar la naturaleza minimizando la carga ambiental. La humanidad debe ser consciente de los materiales que producen pues estos son primordiales para una futura sociedad sustentable, deben regresar a su lugar de procedencia, y no ser visto sólo por la visión de un hombre sino de todo su entorno.

De los anteriores planteamientos, se deduce que existen infinidad de materiales, pero si se debe apostar por alguno de ellos para desarrollar proyectos en comunidades rurales, deben ser los materiales más cercanos al lugar o locales, como la tierra, cal, bambú, caña y madera, en miras de promover nuevas tecnologías, métodos y normativas de auto construcción enfocados en la revalorización de su entorno. Logrando así espacios sencillos, pero con significado y una trascendencia importante para su comunidad.

Vargas (2015) en su tesis, "Sistemas de captación, almacenamiento y distribución pluvial en Iztapalapa", para obtener el grado de Ingeniero arquitecto en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura de Tecamachalco, México, afirma que cada vez es más inminente el uso de eco tecnicas que nos permitan el manejo sustentable de los recursos, sobre todo en zonas donde trabajan continuamente con estos, como en áreas de agricultura. Siendo uno de ellos el agua. La demanda del agua globalmente hace indispensable la búsqueda de soluciones sostenibles dónde el recurso hídrico no se

desperdicie por el contrario se aproveche, por consiguiente, existe la alternativa de captar agua pluvial mediante eco técnicas.

De los planteamientos anteriores se concluye que el agua es esencial para la supervivencia de la humanidad, y existen zonas donde debe promocionarse en los usuarios el reúso de agua, sistemas de ahorro y captación pluvial, optimizando el manejo y distribución para el riego de sus campos y cultivos. Mediante el apoyo de todos los involucrados se está ahorrando agua donde no hay, se aporta a su continuidad, al del ecosistema y a satisfacer una comunidad participativa.

Asimismo dentro de estos sistemas de captación pluvial, existe la inclinación hacia métodos pasivos, donde no intervenga de manera directa la mano del hombre, es así que Franco (2013) en su artículo “Qunli, parque de Humedales y agua de lluvia”, propone que ante la heterogeneidad de los espacios ecológicos, culturales y socioeconómicos que son parte de la realidad rural, se deben desarrollar estrategias pasivas de recolección de agua como las denominadas “esponjas verdes” o humedales, que no solo ofrecen fuentes de agua para la zona sino proporciona experiencias recreativas y estéticas en sus comunidades.

Es evidente entonces que, gracias a la existencia de la investigación, se permitió fundamentar la importancia de seleccionar los sistemas ecológicos adecuados para lugares naturales, funcionando como parte primordial de la infraestructura ecológica de la comunidad. Estos sistemas pasivos de captación pluvial, humedales, conducen a la recuperación de la biodiversidad y el hábitat de poblaciones rurales, además de mejorar la calidad del agua de lluvia, y brindar espacios abiertos de calidad al público.

Cibils (2015), en su tesis para optar por el título de Arquitecto, “Mimesis, armonía y contraste. Estrategias cromáticas en la arquitectura del siglo XXI”, en la Universidad de Belgrano, Argentina, destaca a los materiales encontrados in situ y el uso de su color, como medios para relacionarse con su entorno. Puesto que, si buscamos una composición ausente y monótona, y al mismo tiempo que estos colores se integren al paisaje rural o urbano, estaríamos provocando su mimetismo con el entorno.

La Arquitectura busca aportar desarrollando estos criterios sostenibles para que sus construcciones no sean dañinas con el medio ambiente y se adapte de manera

correcta. Siendo un reto el desarrollar nuevas técnicas que no influyan negativamente en el entorno.

A consecuencias de este, el proporcionar a un proyecto “criterios de mimetismo” en paisajes agrarios, le da una valoración extra que termina por articular la realidad geográfica y ecológica con la identidad cultural y expresión de vida campesina, terminado por completar el cuadro. Como puede notarse, son los elementos rurales del paisaje quienes darán vida a esta expresión, y está en el arquitecto, unirse o desasociarse del mismo, sin caer en “modernismos”.

Cabe agregar que el enfoque de la investigación es generar espacios tanto a nivel formal y técnico como estético y funcional, que proporcionen elementos requeridos para adaptarse al contexto ecológico en el que se encuentran; teniendo como objetivo principal la simbiosis del espacio arquitectónico, los componentes de paisajes rurales y su población, mostrando el respeto hacia lo existente.

Potcher (2015) en su artículo, “Mimetismo o singularidad”, para DaziaCapital, señala al mimetismo arquitectónico como la habilidad que tiene el ser humano para asemejar su arquitectura a su entorno, a través del empleo del color, dónde el objeto construido se rige a la Ley de Fondo y Figura. Tal es el caso de pueblos rurales en el Mediterráneo.

Se concluye que en estos casos el diseño arquitectónico está ligado a la singularidad y geografía de cada lugar, dónde los edificios pretenden integrarse respecto al entorno natural que los rodea, mimetizarse, ya que son las exigencias que estos tiempos y comunidades rurales reclaman.

La arquitectura debe acercarse a la naturaleza, basta con mimetizarla con el valor de la identidad del lugar y conservar en lo posible sus características medio ambientales. La transformación de un lugar natural se basa en el trazado de sus espacios, del orden establecido, sus proporciones, volúmenes, cromática y magnitud, que son considerados en el proyecto arquitectónico. A partir del estudio de la arquitectura, en términos de tipología, materialización y relación espacio interior/exterior, y del lugar, en cuanto a población y al medio físico y ambiental, se fomenta el respeto e integración al entorno natural existente.

Castellón (2011), en su tesis para obtener el título de Arquitecta, “Centro de capacitación agrícola en la Comuna del Monte R.M, de la Universidad de Chile, enfatiza que los proyectos que tengan relación con el mejoramiento agrícola y nuevas técnicas para pequeños empresarios y agricultores de zonas rurales serán soporte de una nueva educación, pero sobre todo propuestas que necesita la comunidad. Esto es relacionado a la lógica de que la arquitectura intenta vincular sus construcciones con la tierra y la tierra con el habitante, arraigándose así con la propia identidad y vocación del lugar.

La conclusión de lo mencionado sería, que estos proyectos se adaptan e integran a lo que las poblaciones rurales desean para su medio. Buscan la forma de conectar sus creencias, actividades, elementos y componentes en determinados espacios que son insertados en su paisaje, y potencian así su desarrollo económico, social y cultural.

Martínez (2016), en su tesis para obtener el título de Arquitecto, “Complejo agroecológico para el fortalecimiento de la economía campesina”, en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia, expone cómo el diseño de un centro de desarrollo agroecológico responde a las necesidades ante la carencia de espacios para el desarrollo comunitario, dónde el campesino se ve en una situación de estancamiento productivo frente a la concentración económica establecida por grandes empresas y al no contar con los medios que garanticen estabilidad laboral y un mayor nivel de competitividad y participación dentro de la cadena de suministro.

Esta tesis se relaciona con la presente investigación principalmente en el escenario de su realidad problemática, al compararla con el distrito de Simbal. Ya que, no existía la infraestructura tecnológica adecuada que solo elevaba la vulnerabilidad de una población rural dedicada al agro. Para solucionar esto se genera referentes de diseño que respondan al estudio del usuario, el lugar y la espacialidad. Al igual que en la presente investigación, se pretende generar una arquitectura de calidad que refuerce la infraestructura del campo y aumente la productividad para familias campesinas frente a la precariedad y la competitividad que ejerce la agro-industria en el mercado global, respetando su emplazamiento en una zona cargada de cultura y armonía con lo natural.

1.3.2 Bases Teóricas

CAPÍTULO I. Sistemas constructivos tradicionales ecológicos

Se ha demostrado que la Arquitectura ecológica es aquella que de manera cuidadosa inserta sus edificaciones en un entorno natural sin ocasionarle algún daño nocivo permitiendo la interrelación armónica con el hombre (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible de Colombia, 2012).

Optando por una postura conservacionista se seleccionan técnicas, materiales y procedimientos acordes a la cultura de la zona, previendo los desperdicios producidos durante la vida operativa del edificio y cuando finalice.

Según Romero (s.f.) las ecotecnias o sistemas constructivos tradicionales ecológicos son tecnologías constructivas amigables con el entorno que fueron creadas para restablecer la relación armónica entre el ser humano y su hábitat.

Ortiz-Moreno, J. A., Masera-Cerutti, O., & Fuentes-Gutiérrez, A. F. (2014) demostraron que las ecotecnias son aquella metodología que propicia la relación armónica con el medioambiente sin dejar de lado los valores sociales y económicos de los interesados.

Se concibe por ecotecnias a cada acción que se efectuó sin crear dependencias tecnológicas o económicas y las poblaciones puedan hacer un fácil uso de ellas.

Estas construcciones se entienden como el desarrollo de una construcción tradicional, pero considerando alternativas urbano sostenibles, no atentando contra el medio ambiente, aprovechando y ahorrando recursos renovables, seleccionando materiales ecológicos, conceptuando diseños no solo formalmente, sino también funcionalmente, logrando perdurar en el tiempo (Bedoya, 2011).

Ante este planteamiento ecológico, seguido del análisis del entorno, se determina hacer énfasis en el aprovechamiento hídrico pluvial y utilización de materiales locales como sistemas constructivos tradicionales ecológicos.

1.1. Aprovechamiento hídrico pluvial

Para los seres vivos, el agua es una necesidad primordial, inclusive el hombre está compuesto por agua. La eficacia de utilizar agua se remite a aminorar su consumo en las edificaciones y en la vivienda. De manera que se tiene como alternativa a los sistemas de captación pluvial.

- **Sistemas de captación pluvial**

La técnica de captación pluvial consiste en aprovechar de manera práctica el agua proveniente de la lluvia y reutilizarla para satisfacción de determinadas actividades (Elejal, 2011).

Para aprovechar este tipo de agua se debe conocer las características de las precipitaciones de la zona, es decir la frecuencia y su magnitud, asimismo la intensidad puesto que en lluvias menos intensas se desperdicia menos el agua (Viera, 2013).

La adecuada manipulación de los elementos del ciclo ecológico garantizará que una región deficitaria de agua tenga una percepción completa del problema, para elegir la estrategia más acertada. Tal es el caso de zonas semiáridas donde el volumen anual de lluvia es de 200 a 800 mm las estrategias del manejo de agua son mantener la infiltración alta en el terreno en meses de lluvia, un adecuado manejo de la escorrentía, técnicas para impedir la vaporización en la superficie e incrementar la acumulación, por último, es indispensables emplear métodos para capturar y guardar el agua en el período húmedo (Viera, 2013).

Para calcular los requerimientos de la precipitación primero se debe establecer que uso tendrá, si es para los animales; se sumará el consumo en el abrevadero y para la higiene de corrales, si es para producción agrícola se verá la magnitud total de agua que absorbe cada planta durante su alimentación y producción, finalmente si es de uso familiar; será la sumatoria del agua usada para cocinar, ingerir, limpieza personal, vestimenta y el hogar (Viera, 2013).

A través de técnicas de macro captación o micro captación del agua pluvial que corre sobre los terrenos, uso de la capa freática, pozos, cubiertas, entre otras superficies impermeables se pueden emplear en la producción vegetal de biohuertos puesto que el campesino debe concentrarse primero en captar agua para sus cultivos (Gnadlinger 2011, citado en Viera, 2013).

- **Sistemas pasivos**

Haciendo incidencia en los métodos de captura de las precipitaciones para zonas de cultivos, están las que son captadas sobre la parcela como las técnicas derivadas de corrientes y rumbo del agua. Estas son consideradas sistemas pasivos de captar precipitación, al mismo tiempo son más paisajísticos debido a que el agua se acumula sobre el terreno temporalmente creando los humedales o bioswales (Adams, s.f.).

El principio básico de los métodos pasivos está en evitar que el agua corra libremente se infiltre en la superficie y erosione el suelo. Esta podrá distribuirse a las plantaciones cercanas haciéndose más vistoso el paisaje, asimismo emplearlo como elemento ornamental, logrando la armonía entre la naturaleza y la edificación.

- **Bioswales, Biofiltros, Huachaquos o Humedales artificiales**

Los bioswales o biofiltros ecológicos puede ser usado para disminuir la rapidez del agua de escorrentía evitando el deterioro del terreno. También protege las riberas, defiende áreas vulnerables de inundación, establece zonas de especies silvestres, reduce la temperatura de las corrientes y favorece al incremento de peces, aumenta la pluralidad vegetal y embellece el panorama (Tapia y Villavicencio, 2007).

Los biofiltros conducen de manera lineal el agua a jardines pluviales, humedales, grandes áreas verdes y de infiltración, siguiendo su ciclo natural. A parte de ser un elemento paisajístico permite que las personas puedan transitar sobre superficies duras y a la vez dejar pasar a través de ellas el agua (Domínguez y Arriaga, 2014).

Los Huachaques proviene del afloramiento subterráneo del agua que permiten la convivencia eco sistémica entre peces, batracios, aves migratorias y vegetación. La construcción de estos pozos no solo permite abastecer de agua los barrios populares, sino que son estanques ornamentales que integran espacios arquitectónicos, como espejos de agua o como infraestructura eco turística. Recuperan, revitalizan y reutilizan los espacios aprovechando el potencial paisajístico, ecológico y recreativo por medio de espacios estéticos que facilitan el descanso y atractivo visual para los pobladores.

- **Localización**

Es necesario localizar al humedal en zonas dónde reciba el flujo efluente del agua directamente y también está permitido la incidencia total del sol. Muchas veces se propone una inclinación de 0.5% para humedales construidos dónde el flujo es subterráneo, así el agua pueda fluir por el terreno naturalmente. Además, se necesita usar un terreno de toda la comunidad, para que todos puedan beneficiarse con esta técnica de tratamiento y no puede construirse en el interior de un humedal preexistente (Yacum, s.f).

- **Materiales**

El material utilizado en la fabricación de humedales puede ser dentro de bloques de concreto u otro tipo de cubierta impermeable, sobre la tierra o debajo de ella. Entre ellos tenemos al cemento, bloques de concreto, tubos de PVC para ingreso y salida, malla fina de plástico, cubierta impermeable, válvula para desaguar, arena, grava, cubierta de paja y vegetación natural local (Yacum, s.f).

- **Vegetación**

Existen pocas plantas utilizadas normalmente para la biofiltración de humedales. Sin embargo, son muy beneficiosas debido a que se adaptan al clima local, sin estas plantas es difícil certificar la correcta operatividad del humedal.

Entre ellas tenemos a las aneas, fuertes capaces de producir biomasas anuales, por otro lado, los juncos; plantas agresivas para la eliminación alta de contaminantes y finalmente las cañas, plantas altas con raíces profundas que combinan procesos anaeróbicos y aeróbicos en una misma capa de suelo (Yacum, s.f).

- **Consideraciones en el diseño**

Los criterios de diseño para los humedales artificiales pueden clasificarse por varios criterios sin embargo existen dos muy importantes que deben mencionarse: el régimen de flujo de agua y la clase de macrofitas que crece en él. Para tratar las precipitaciones se usa el HFL a causa de sus propiedades para controlar las variaciones de las características del agua (Peña y Lara-Borrero, 2012).

Los humedales con flujos superficiales dejan circular el agua por la superficie del sustrato continuamente, al estar expuesto a la atmósfera se utilizan métodos complementarios que restauran el ecosistema acuático. Mientras en los humedales subsuperficiales, el agua circula de manera vertical u horizontal por el sustrato (Peña y Lara-Borrero, 2012).

Implementar técnicas de eliminación de aguas grises y de lluvia a empleando humedales artificiales, realza la ecología de los diseños arquitectónicos que logran la armonía con el entorno de manera natural, aprovechando los ciclos del agua y de los materiales, mitigando los gastos de energías, en respuesta al impacto que tienen algunos asentamientos urbanos.

- **Construcción:**

Después de identificada la ubicación para el bioswales y tener el tamaño establecido, se debe graduar el fondo con una inclinación de 0.5%, esta celda debe ser impenetrable evitando ser contaminada con agua subterránea, asimismo se incorporará una válvula de drenaje hacia la pendiente.

El tubo de ingreso debe promover la infiltración en el inferior de la cubierta de paja, mientras que el saliente debe mantener la misma altura que la entrada. El montaje del filtro de malla fina de plástico en ambos tubos preverá que la tierra y la grava pasen por estos causando estancamientos (Yacum, s.f).

Primero se coloca la arena gruesa, una capa de 5 cm de espesor, seguida de 50 cm de grava en la entrada y 50 cm en la salida. Colocar una franja de paja o tierra rico de 5 cm de espesor y finalmente se siembra las plantas locales recomendadas para un humedal. Para mantener el terreno fresco se satura el suelo con agua hasta la superficie durante 2-3 meses, posteriormente a este período las plantas ya estarán establecidas (Yacum, s.f).

- **Superficies de captación**

Las cubiertas, patios, explanadas, etc. son áreas de recolección por dónde pasa el agua y deben ser factibles para recolectarlas (Adler y otros, 2008).

El manejo y organización adecuada de los principios arquitectónicos permitirán jugar con las áreas de recolección e incrementar su volumen. Mientras mejor este diseñado la edificación mayor será su beneficio.

En zonas áridas dónde la precipitación anual es menos de 200mm se debe administrar el agua priorizando el consumo doméstico y actividades que dependan el mínimo de agua (Van, 2013).

- **Espacio de almacenamiento**

El espacio de almacenamiento es también parte sustancial de los sistemas de captación pluvial pues es dónde se depositará el agua provisionalmente para su respectiva distribución según las carencias del usuario (Casimiro, 2013).

El suelo es considerado como elemento de los sistemas de micro captación en zonas de sembrío, sin embargo, a veces este no tiene una correcta capacidad de almacenamiento y la zona donde se localiza es de clima árido y semiárido por tanto las precipitaciones son temporales, es por eso que se recurre a grandes estructuras que regulen apropiadamente su aplicación.

Un adecuado sistema de almacenaje es aquel que responde al uso previsto, mantiene y mejora la pureza de la lluvia captada, es segura, de fácil conducción y conservación y finalmente no implica grandes inversiones (Casimiro, 2013).

- **Filtro y calidad del agua**

Cada técnica de captación pluvial tiene un filtro en alguna de sus zonas, y de la factibilidad de este filtro dependerá la calidad del agua. En ocasiones los sistemas fracasan porque para uso doméstico, la filtración es inadecuada.

Dependiendo del uso que se brindará al agua recolectada, siempre la filtración será la base del logro del sistema de captación pluvial. Existen un sinnúmero de tratamientos que conservan el agua en buen estado, pueden inclusive durar largos periodos (Adler y otros, 2008).

Contrario a la etapa de pre filtración, la filtración es colocada solo después del almacenaje en la cisterna y con anterioridad a su distribución final. Pues su meta es eliminar todo residuo nocivo antes que el ser humano la utilice.

1.2. Utilización de materiales locales

Los materiales locales se relacionan con las características del clima y dónde se construya la edificación, el empleo de estos implican un ahorro económico bastante considerable en comparación con otros materiales. Además, que incentiva la intervención de los pobladores locales en todo el proceso constructivo.

El beneficio de utilizar materiales procedentes de la localidad es que hay ahorro energético, evita el traslado desde zonas alejadas, y además no pasan por un procedimiento industrial, minimizando el impacto contaminante en el mundo (Hernández, 2013).

Se determina que el proyectista para seleccionar materiales ecológicos debe ver el nivel de inocencia ambiental, deben ser locales y económicos, fáciles de instalar y de bajo mantenimiento garantizando el desarrollo sostenible del usuario. Los materiales ecológicos logran minimizar el impacto ambiental durante largo tiempo y resolver los problemas de habitabilidad del ser humano de una manera económica y ecológica sin perjudicarse mutuamente. Entre ellos tenemos al adobe, la quincha, el bambú, la madera y el tapial. Por lo mencionado anteriormente los materiales ecológicos en los que se incidirá son el adobe, el carrizo y la caña de Guayaquil, como materiales zonales de Simbal.

- **Adobe reforzado**

El adobe es utilizado desde la antigüedad, las primeras casas que se construyeron fueron de tierra cruda, pues es un elemento que abunda en el planeta. Y es la mezcla de agua y tierra lo que nos da lo que conocemos actualmente. No obstante, en esta era existen perfeccionamientos en el adobe para hacerlo un material más resistente y expandir sus aplicaciones en el mundo.

Tiene el poder de acumular calor y cederlo de la forma más respetuosa y sencilla. El adobe es asequible y ofrece soluciones constructivas favorecedoras para cualquiera que desee usarlo en sus edificaciones.

Esta masa de barro secada al aire libre con aspecto de prisma, puede emplearse en paredes, tabiques y de relleno entre entramados de madera (Zabalza y Aranda, 2011).

• **Consistencia**

Según la norma peruana NTE E.080 la relación para formar la mezcla es de 10-20% arcilla, 15-25% limos, 55-70% arena y 0% suelo orgánico. Existen aditivos que mejoraran las propiedades del barro, como: paja de trigo o de arroz, restos de la matanza, jugos orgánicos, zumos vegetales, yeso, cal, asfalto o silicatos (Zabalza y Aranda, 2011).

• **Dimensiones**

Las medidas de los bloques de adobe rectangulares poseen una relación de 2 de largo y 1 de ancho, mientras la proporción entre la longitud y su altura es de 4 a 1, excediendo los 8 cm (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

Existen variadas formas y dimensiones de adobes, dependiendo el lugar de elaboración, no obstante, en Latinoamérica las medidas comunes son de 38x38x8 cm (Minke, 2001).

• **Cimentación**

Las zanjas deben tener una profundidad 60 cm como mínimo y un ancho de 50 cm, con relleno de piedra o concreto ciclópeo. Para el sobrecimiento se empleará la mezcla mencionada con mortero Tipo I, sobresaliendo del nivel de suelo 20 cm (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

• **Mampostería**

En las paredes de adobe; el grosor (e), altura libre de muros (H), la distancia entre arriostres verticales (L), el ancho de los vanos (a), siguen determinados lineamientos geométricos que darán homogeneidad al proyecto (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

- **Esbeltez**

El adobe tiene un nivel de esbeltez recomendado que utilizando la determinada fórmula: $L+1,25H \leq 17,5e$, impidiendo el desplome de los muros (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010). Esto responde al área de sismología en el país, en el litoral del Perú las es inadecuado construcciones mayores a un piso.

- **Modulación**

A partir de una modulación se establecen las medidas de la edificación y de los ambientes. Para construcciones en tierra el Largo de la pared debe ser el triple del ancho del vano, y la longitud desde el arriostre vertical hasta dónde empieza el vano, debe ser superior o igual al triple del grosor del muro y menor igual al quintuplo del espesor del muro. Comúnmente se emplea un módulo múltiplo de 1.20 m hasta 3.60m debido a la clase de sistemas constructivo al que corresponden siempre partiendo de las dimensiones de los bloques de albañilería, en otros términos, el ancho y largo de los espacios siempre será múltiplo de las medidas en planta del bloque de adobe más la dimensión de las juntas, así se otorga más resistencia a la tracción en la albañilería (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

- **Refuerzos**

Muchas construcciones en tierra poseen contrafuertes, ya sean externos o internos, ubicados en distintas orientaciones (verticales y horizontales) que controlen los movimientos sísmicos y futuros colapsos. Los refuerzos se fijan a partir del sobrecimiento hasta la solera de amarre (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

- **Refuerzos Vegetales:**

El carrizo o caña brava, de 25 mm de diámetro, se utilizan como refuerzos verticales, guadua angustifolia o cañas trituradas tipo carrizo, de refuerzo horizontal. Los elementos verticales y horizontales se unen mediante nudos llanos de sogas sintéticas o cuerdas de nylon (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

- **Refuerzos de malla sintética o geomalla:**

Las geomallas se incrustan externamente en la capa de yeso o estuco de la construcción. La malla cuadrada o rectangular debe ser flexible y durable para aplicarla como refuerzo. Estas envolverán de manera uniforme todos los tabiques y vanos, conectando con cuerdas las caras opuestas de las paredes, cada 0.30 m como máximo (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

- **Carrizo y caña de Guayaquil**

El carrizo es una planta de estación cálida dentro de las gramíneas que alcanza de altura unos de 2 a 4 metros, limbos foliares lisos y planos, de 1 a 5 cm de ancho y 15 a 45 cm de largo (Gerritsen, Ortiz y Gonzales, 2009).

Posee variadas características que en construcción ha servido como material sostenible de cerramiento, refuerzo de estructuras, encofrados, decorativo o de aislamiento acústico y térmico en fachadas o techos (Díaz, Jiménez, Navacerrada y Pedrero, 2012), esto extiende las posibles aplicaciones en el diseño.

- **Uniones**

Al tener formas huecas y cilíndricas se emplean técnicas apropiadas para sus uniones como entalladuras y ensambles (cortes tipo pescado y pico de flauta) pernos pasantes, perno tensor, unión longitudinal, clavos y alambre, rellenos con mortero, y otras uniones de presentes en el reglamento E.100 (Morán, 2015).

- **Estructura portante**

Existen estructuras portantes como estructuras aporticadas y paredes bahareques. En la primera la caña soportará todos los esfuerzos, ya sea se construya en cimientos y luego se coloquen las columnas o prefabricar la armazón y unirla a sus bases. La segunda es un ejemplo de pared formada de cañas entramadas, con soleras, pies-derechos, diagonales y recubrimientos; y barro (Morán, 2015). Se hace uso de la norma E.100 para construcciones con bambú, la cual especifica que el empalme entre sobrecimiento y paneles con solera de madera tiene 8 cm de espesor y una altura de 250 cm.

- **Paneles decorativos**

El carrizo y la caña de Guayaquil tienen innumerables aplicaciones en paneles, es el arquitecto quién combina estas, usando latillas, caña chancada o caña rolliza con madera aplicándolas en divisiones de espacio, ventanas o puertas (Morán, 2015).

- **Estructura de techos**

Las estructuras del techo contarán con correas según el recubrimiento elegido y cálculo estructural. Para los aleros se colocan diagonales, denominadas “pie amigo”. Asimismo, el uso de tirantes en cubiertas no rígidas les brindará estabilidad, en algunos casos se necesita relleno de concreto como apoyo (Morán, 2015).

CAPITULO II. MIMETISMO CON EL ENTORNO

Antes de desarrollar la variable “mimetismo con el entorno” es necesario definir y caracterizar el concepto de paisaje rural, como parte del presente estudio.

1. Paisaje rural:

La Confederación de Centros de Desarrollo Rural (2003), define a el paisaje rural como aquel espacio en dónde se desarrolla variadas actividades económicas ligadas a ofrecer materias primas y recursos naturales, posee una débil densidad de habitantes, pero predominan lazos sociales dentro de la comunidad.

Para De la Fuente (2018), *“El éxito de las políticas de gestión paisajística es mantener las peculiaridades de los paisajes y los atributos que le confieren una personalidad específica con la población que se siente identificada”*. El paisaje rural ha adquirido una categoría de valor, y es considerado como recurso que hay que conservar debido a la pérdida de calidad visual y al desequilibrio ambiental al que está sometido.

Es así que establece criterios de sostenibilidad para que se mantenga a través del tiempo, El primero afirma que estos paisajes son entidades vivas, espacios naturales, abiertos que están unidos por corredores verdes. Se debe mejorar la gestión de ecosistemas y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, proteger elementos excepcionales del paisaje, proponer nuevos recursos turísticos con actividades compatibles a este. Entender las cualidades de cada paisaje, su calidad visual y fomentar la integración paisajística de nuevas actuaciones e instalaciones con el objeto de analizar, valorar, prevenir y corregir el impacto paisajístico del proyecto en el territorio. Los paisajes son una manifestación cultural, con identidad y conocimiento tradicional.

1.1. Factores del paisaje rural

A) Factores físicos

De la Fuente (2018), cada territorio tiene cualidades visibles que los hacen únicos, tal es el caso del relieve, clima y tipo de suelo. El relieve se define en la forma que tiene la corteza terrestre, el clima se muestra en las altas y bajas temperaturas, precipitaciones, viento, humedad y radiación, todas modificadas por el relieve. Finalmente, el tipo de suelo, que servirá para escoger los emplazamientos más idóneos para el desarrollo de las actividades, racionalizando la ocupación del suelo.

B) Factores Humanos

De la Fuente (2018), El hombre tiene una gran influencia sobre el paisaje, lo transforma de manera voluntaria e involuntaria, sin embargo, estas variantes dependen de otros aspectos como demográficos, sociales, técnicos, económicos, históricos y políticos.

2. Mimetismo en arquitectura

En un espacio natural el hombre crea su espacio y si su arquitectura no rompe con el espacio natural podemos denominarla mimetizada (Senosiain, 1998)

El mimetismo natural en la arquitectura es ceder el protagonismo al paisaje, dialogando con el medio, pero sin alejarse de sus principios arquitectónicos. Los objetos arquitectónicos establecen una relación formal con el paisaje al momento de su inserción, características como su geometría, dimensiones, materialidad, color, etc. Muchas veces la naturaleza de estas características sirve a menudo como punto de partida y fuente de inspiración para desatar el proceso creativo de una obra (Serra, 2010)

Una definición más explícita la da Núñez (2012), en la Guía de Estudios de Impacto e Integración Paisajista, dónde afirma que la mimetización es una estrategia de integración que se basa en la imitación total o parcial de los elementos más representativos del paisaje en el que se implanta el hecho arquitectónico. Para Núñez (2012) la mímesis no debe ser una copia de los elementos visibles, se debe recurrir a lo esencial del entorno en el que se inserta el edificio: volúmenes, masa, textura, materiales, colores, etc. Saber reconocer los elementos tipológicos, constructivos, texturales y formales característicos del contexto paisajístico en el que se inserta este.

2.1. Aspectos esenciales para intervenir un paisaje:

Antes de intervenir un paisaje es necesario conocer los valores estéticos y culturales que se han desarrollado en la región, y así crear o recrear la relación estrecha entre la cultura y las emociones de sus habitantes. Las transformaciones realizadas en un paisaje deben reflejar el compromiso de conservación y sentido de permanencia con el medio.

A) Embellecer:

Ordenar los elementos y asociar las formas y funciones a fin de conciliar gestión, emoción y placer estético. Apoyados en las configuraciones espaciales, colores, volúmenes, valores y patrones naturales propios del medio (Uriarte, 2010).

B) Integrar

La integración permite la inserción de nuevos objetos como parte de la estructura espacial existente y lo hace formar parte de un todo (Uriarte, 2010).

C) Búsqueda de la conformidad

La búsqueda de la conformidad revela la memoria cultural de los lugares y las actividades, teniendo como fin reunir la técnica, la economía y la cultura armónicamente (Uriarte, 2010).

2.2. Criterios de integración

Cada criterio nace de la percepción de cómo se interprete la coherencia entre los valores paisajistas preexistentes (entorno) y la actuación proyectada (edificio), es imprescindible analizar estos valores para una adecuada estrategia de mimesis.

- **Criterios en relación al Entorno:**
 - **Emplazamiento del edificio:**

La adaptación de los futuros volúmenes sobre el terreno o la superficie lograrán su pertenencia dentro de este, siendo parte fundamental del emplazamiento considerar la geografía, orientación, accesos y visuales.

Es pertinente para la mimesis tener en cuenta que la ubicación de los volúmenes no debe ocultar las vistas del entorno, ni llamar en exceso la atención del observador o sobrepasar la línea del horizonte. El analizar el terreno determinará las variantes del emplazamiento idóneo para integrarse con su entorno como: invadir, infiltrar, suspender, apoyar y deprimir (Mérida y Lobón, 2011).

- **Contraste con edificios próximos**

El mimetismo en arquitectura se usa para desaparecer una realidad potencialmente perturbadora, que resulte visualmente desagradable o distorsionadora. Por lo que se buscan materiales, formas y/o colores que se adapten al modelo de diseño de las construcciones adyacentes (Cañas, Fuentes y Gonzáles, 2014).

- **Funcionalidad del edificio**

La integración paisajista no desmerece o niega las obras humanas, en su lugar establece una transformación coherente con el carácter del sitio y analizar alternativas funcionales que se relacionen con sus valores tradicionales (Núñez, 2012). Por tanto, se apuesta por construcciones que mantengan estrecha relación con los valores tangibles (ecológicos, históricos o productivos) e intangibles (cultura), y así no despersonalizar el territorio.

- **Cerramiento perimétrico**

Entre las estrategias de diseño se establece la existencia de elementos de cerramiento perimétrico que añadan a la composición integración con su medio, generando la mimesis que se requiere. Entre ellos, vallados poco llamativos o apreciables a gran distancia, y contraste visual del cercado con el resto de la construcción.

- **Vegetación**

Siempre que las condiciones lo permitan deben emplearse vegetales existentes en el lugar, y así jerarquizar los valores ecológicos del territorio. Se debe respetar la vegetación existente en el terreno, no eliminarla, asimismo respetar la naturalidad de su forma, evitar diseños con formaciones ortogonales y bordes ortogonales. En espacios abiertos, las especies vegetales deben estar balanceadas proporcionalmente, por lo que Uriarte (2010) establece las distancias mínimas entre el eje de árboles y elementos construidos: en muros con ventana de 5 a 8 m, muros sin ventanas de 3 a 5m, en superficies pavimentadas de 0.75 a 1.5m, y entre elementos urbanísticos de 0.75 a 1.5 m. Las distancias mínimas entre el eje de arbustos pequeños y elementos construidos: en muros con ventana de 0.5 a 1 m, muros sin ventanas de 0.3 a 0.5m, en superficies pavimentadas de 0.5 m, y entre elementos urbanísticos de 0.3 a 0.5 m.

- **Criterios en relación al Edificio**

- **Formas y dimensiones**

La integración en la arquitectura recoge todos los elementos de algo (paisaje) y pasan a formar parte de un todo. El efecto visual de la forma y dimensión del edificio determinará que estrategia de integración se está aplicando, en el caso del mimetismo existe criterios formales para establecer el tipo de elementos constructivos que deben generarse; debe tener en cuenta las inclinaciones de las cubiertas en contraste con la costumbre de la zona, proporción en el volumen o dimensiones de fachada o huecos, simetrías en la forma del edificio o disposición de huecos, volúmenes predominantemente horizontales (Cañas, Fuentes y Gonzáles, 2014).

- **Materiales**

Para Hegger, Dextrler y Zeumer (2016), la materialidad se percibe por los sentidos, transmite sensaciones de una presencia física y evidencia el dominio del material. Por tanto, las fachadas, pieles del edificio y arquitectura se concretan con la elección del color y textura del material. Y es la elección del material quién determina no solo el presente, sino el futuro del proyecto, su madurez y vicisitudes en el tiempo.

Por tanto, para la integración con entornos rurales se debe tener en cuenta; el contraste estético producido por la mezcla de materiales, empleo de materiales de calidad y fácil mantenimiento, que no se deteriore fácilmente y dañe su entorno.

- **Color**

Mimetismo es una estrategia cromática relacionada con el contexto físico, Le Corbusier (1997) precisa que el color puede modificar el espacio, clasifica los objetos y tiene la capacidad de reaccionar sobre nosotros y nuestros sentimientos. Siendo las dos primeras las que se relacionan con la percepción de las propiedades físicas de la forma.

Si se quiere mimetizar un hecho arquitectónico en un paisaje rural, se debe emplear colores presentes en el entorno, buscando la monocromía o emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos, y así no generar tanta diversidad ni pretender resaltar en el espacio implantado (Serra, 2010).

- **Instalaciones y elementos auxiliares**

La adaptación de las nuevas construcciones para lograr la integración paisajística debe buscar la unidad del conjunto edificatorio, incluyendo los espacios libres, semiabiertos, construcciones auxiliares, vías de acceso, estacionamientos, entre otros. Así como el tratamiento de la iluminación exterior, la ausencia de contaminación lumínica constituye un atractivo del paisaje rural. Por otro lado, se debe evitar la presencia de elementos verticales (tanques elevados, chimeneas, etc.) demasiado llamativos por su volumen, color, forma o disposición (Mérida y Lobón, 2011).

- **Pantalla visual**

Las pantallas visuales son estrategias de mimesis con el paisaje rural, que se aplican cuando es necesario suavizar los efectos de la adaptación al entorno. Frecuentemente se emplea vegetación, no obstante, se pueden emplear leves movimientos de tierra u aprovechar las alteraciones topográficas existentes como terraplenes, muros de fincas, alineaciones arbóreas, entre otros (Mérida y Lobón, 2011).

2.3. Impacto de las construcciones en el paisaje rural

Una vez definido el proyecto es importante conocer los efectos que se podrían generar al implantar un ente arquitectónico en un paisaje rural, a continuación, se mencionan una serie de impactos con el objetivo de analizar bien los criterios antes descritos y desarrollar actuaciones que se integren en el lugar.

A) Grupo de impactos sensoriales

- **Visuales**

Dentro de este impacto se tiene en cuenta las transformaciones que pueda sufrir la morfología del terreno, la integridad natural de las especies vegetales en su espacio y el rompimiento de patrones formales y compositivos (forma, escala, color, etc.) (Núñez, 2012).

- **Sonoros**

Referidos a los ruidos que no son confortables para el ser humano o empeoran la calidad sonora y escénica del medio rural (Núñez, 2012).

B) Grupo de impactos sobre la funcionalidad paisajística

- **Funcionalidad social y económica**

Cada espacio tiene una función determinada en relación a su tipo de paisaje, la modificación de esta disposición altera la lógica territorial. Conlleva a una pérdida de su productividad y se generan necesidades sociales y económicas insatisfechas (Núñez, 2012).

C) Grupo de impactos sobre el significado histórico

- **Patrimonio heredado e interés histórico**

Entendidos como la transformación de los elementos tangibles e intangibles heredados a través del tiempo y dónde se reconoce su importancia histórica, la cual debe ser preservada con proyectos que guarden su memoria (Núñez, 2012).

D) Grupo de impactos sobre o patrimonio natural o científico

- **Valores naturales**

Refiere a las afecciones sobre la integridad de los ecosistemas vegetales, animales, geológicos e hidrológicos y contenido educativo intrínseco que puede concienciar a las generaciones futuras sobre la necesidad de proteger y respetar el medio en el que vivimos (Núñez, 2012).

1.3.3 Revisión normativa

La normativa para la Arquitectura del Centro de Desarrollo para Agricultura Familiar a través del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú estará sujeta a las Condiciones Generales de Diseño.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (2006-actualizado en el 2012) título III, norma A. 010, Artículo 3, las obras de edificación deberán tener la calidad arquitectónica descrita en el Reglamento, cumpliendo con el propósito estético, funcional, estructural establecido en la normativa vigente. La obra se ejecutará con materiales, componentes y equipos que garanticen la calidad y seguridad de esta. Asimismo, se respetará el entorno inmediato dónde se va a edificar ya sea urbano o rural.

La relación entre la edificación y la vía pública está dada por su accesibilidad exterior. El número de accesos y las dimensiones dependerán del diseño y uso de la edificación. Las edificaciones que se encuentren retiradas de la vía pública en más de 20 m incluirán vías para el acceso de vehículos (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006-actualizado en el 2012, título III, norma A. 010, Artículo 3).

Para el agua de lluvia proveniente de las azoteas, terrazas y patios descubiertos existirá un sistema de recolección de agua pluvial mediante canaletas que drenaran el agua hasta el nivel del terreno (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006-actualizado en el 2012, título III, norma A. 010, Artículo 15).

Toda edificación debe estar distanciada con las demás edificaciones vecinas en caso de sismos, incendios, o factores de ventilación e iluminación (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizado en el 2012, título III, norma A. 010, Artículo 16).

Las dimensiones de los ambientes en toda edificación permitirán realizar las funciones para las que son destinadas, respetar el aforo propuesto, tener el volumen requerido por ocupante, así como la iluminación suficiente, permitir la circulación de personas y las rutas de evacuación en caso de siniestros (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006-actualizado en el 2012, título III, norma A. 010, Artículo 21)

Adicionalmente estas rutas de evacuación contarán con el ancho mínimo de evacuación según el tipo de edificación que se construya y la distancia total de viaje del evacuante desde el punto más alejado será como máximo 45m sin rociadores y 60m con rociadores (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizado en el 2012, título III, norma A. 010, Artículo 21).

Los requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental establecidos en el (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006 actualizado en el 2012), en el capítulo IX, artículo 51 de la Norma A.010, establece que todos los ambientes deberán tener vanos hacia el exterior no menores al 5% de la superficie de la habitación y en los servicios higiénicos se pueden utilizar mecanismos de renovación de aire. Adicionalmente los espacios deberán contar con un grado de aislamiento térmico y acústico, del exterior dependiendo de la localización del edificio y la función que se desarrolle en él.

El presente proyecto desarrollo dentro de su programación un modelo de vivienda unifamiliar por lo cual es necesaria la revisión de la normativa según el Reglamento Nacional de Edificaciones para vivienda. La vivienda es la edificación de uso exclusivo para la residencia de las familias buscando satisfacer las necesidades habitacionales y funcionales de la manera adecuada es por eso que deberá contar con espacios para el aseo personal, el descanso, alimentación y recreación. Al mismo tiempo la ubicación de la vivienda deberá establecerse de acuerdo al plano de Zonificación en zonas urbanas o rurales (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizado en el 2012, norma A. 020, Artículo 1,2 y 4).

Las dimensiones de los ambientes que constituyen la vivienda permitirán la circulación y la ubicación adecuada del mobiliario para la función propuesta, sustentada con los principios antropométricos y ergonómicos. Adicionalmente el tramo de las escaleras que se desarrolle en la edificación tendrá un ancho mínimo libre de 0.80m, así como los accesos a la vivienda unifamiliar deberán tener un mínimo de 0.90m (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizado en el 2012, norma A. 020, capítulo II).

Para la edificación de viviendas se deberá verificar la resistencia del suelo mediante estudios para la aplicación del sistema estructural y garantizar la seguridad de la edificación. A su vez verificar el estado de las edificaciones vecinas con la finalidad de contar con una propuesta que no afecte su entorno. Los materiales de los cerramientos exteriores mantendrán un comportamiento resistente al fuego, agua y protección acústica. Aquellas superficies exteriores expuestas a efectos de la lluvia y agua de riego estarán protegidas con una altura de 0.15m por encima del nivel del suelo exterior (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizado en el 2012, norma A. 020, artículo 17, 18).

Las cubiertas ligeras evitarán la filtración de agua hacia el interior de la vivienda mediante un sistema de evacuación de agua pluvial hasta el suelo o alcantarillado, la estructura también debe ser resistente ante el viento dominante (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006-actualizado en el 2012, norma A. 020, artículo 23).

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento promueve el desarrollo de la construcción sostenible mediante el Código Técnico de Construcción Sostenible, por lo

cual se considera mencionar las siguientes normas relacionadas con el presente proyecto.

La Eficiencia energética refiere a la transmisión térmica de cerramientos en las edificaciones según la zona bioclimáticas dónde se localice, la cual corresponde a la Norma Técnica EM. 110 “Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética”, incorporada al Reglamento Nacional de Edificaciones mediante Decreto Supremo 006-2014-VIVIENDA, dónde todas las edificaciones deben cumplir de acuerdo a la Zonificación climática del Perú, Transmitancias térmicas máximas de los elementos constructivos de edificación y productos de construcción (Código Técnico de Construcción Sostenible, 2014).

Sobre la base de la normativa dispuesta anteriormente se profundizará en las Normas nombradas para una mejor definición del tema.

La Zonificación Bioclimática del Perú consta de nueve zonas las cuales son: desértico costero, desértico, interandino bajo, meso andino, alto andino, nevado, ceja de montaña, subtropical húmedo y tropical húmedo. Para la selección de las zonas bioclimáticas el proyecto cumplirá con los lineamientos indicados en el numeral 7 y proseguirá a la verificación de la zona a través del plano de ubicación de zonas bioclimáticas (Norma EM. 110 “Confort térmico y lumínico con eficiencia energética, numeral 6, 2014).

Las Transmitancias térmicas máximas se relacionarán con los componentes constructivos de la edificación; muros, pisos y techos, para no sobrepasar sus niveles. De igual manera en los Anexos de la norma se encontrarán los cálculos para la obtención de valores de Transmitancia y los materiales de construcción usados en el país. No deberán presentar ningún tipo de humedades que disminuyan las condiciones de los elementos arquitectónicos. Los vanos de la edificación para efectos de la siguiente Norma deberán clasificarse según los grados de permeabilidad al aire y la presión del aire desde los exteriores hacia los ambientes interiores. Los productos de construcción deben satisfacer las necesidades higrotérmicas del usuario, certificadas por la entidad competente (Norma EM. 110 “Confort térmico y lumínico con eficiencia energética, numeral 7 y 9, 2014).

La Eficiencia Hídrica en el edificio refiere al ahorro y la reutilización de aguas residuales tratadas, la cual se enmarca en la siguiente base legal: Norma Técnica IS.010

“Instalaciones Sanitarias para Edificaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado por el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, modificado por el Decreto Supremo N° 017-2012- VIVIENDA Y Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM “Aprueban los estándares nacionales de calidad ambiental para agua”. A su vez hace mención a que las edificaciones contarán con griferías de urinarios, laboratorios o duchas con sistemas que reduzcan el consumo del agua en un 30%. Para el tratamiento de aguas residuales domésticas de los mismos aparatos mencionados anteriormente deberán ser tratadas debidamente evitando el cruce de conexiones que perjudiquen la calidad del agua para su reúso (Código Técnico de Construcción Sostenible, 2014).

La normativa aplicada de acuerdo al material usado en el proyecto es la siguiente:

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (2006-actualizadas en el 2012) en la norma E.080, Artículo 1 y 2, se refiere al adobe como un material de constructivo económico y resistente a las condiciones sísmicas, por otra parte, los niveles máximos alcanzados dependerán de la zonificación sísmica del país de acuerdo a la Norma NTE E.030 Diseño Sismorresistente. Además, las edificaciones con adobe deberán tener estructuras livianas de materiales diferentes al adobe y los muros deberán incluir refuerzos dependiendo de su esbeltez.

Para la fabricación de la unidad de adobe se deberá ajustar a la forma de planta cuadrada o rectangular, siendo esta una relación de 4 a 1 entre largo y ancho. El adobe deberá estar libre de materias extrañas por lo que se recomienda realizar procesos de selección de tierras. Asimismo, se enfatiza en el proceso de elaboración manteniendo el suelo húmedo durante 24 horas y realizar el secado bajo sombra evitando posibles fracturas en la unidad (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma E.080, Artículo 4).

Frente al comportamiento sísmico del Adobe en las construcciones este deberá cumplir con las características generales planteadas en el RNE: la longitud de muros en cada dirección y de ser posible todos portantes, la planta de preferencia cuadrada o simétrica, los vanos deben ser pequeños y centrados, por último, reincide en la utilización de refuerzos si los muros son esbeltez (Reglamento Nacional de Edificaciones ,2006-actualizadas en el 2012, norma E.080, Artículo 5).

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006-actualizado en el 2012), norma E.080, Artículo 6, determina que el sistema estructural de las edificaciones de adobe estará compuesto por seis elementos: cimentación, muros, elementos de arriostre horizontal y vertical, entrepiso y techo, y refuerzos. Con respecto a la cimentación esta tendrá una profundidad mínima de 60 cm medida a partir del terreno natural y con 40 cm de ancho mínimo. Para los muros, su espesor se determinará en función a la altura libre que posean. Los muros con encuentros especiales contarán con los debidos detalles constructivos. Un muro es considerado arriostreado cuando existe la suficiente adherencia entre este y sus elementos de arriostre, estos asegurarán la rigidez suficiente del muro durante la transferencia de esfuerzos. Finalmente, los techos se diseñarán de tal manera que los muros no reciban cargas gravitacionales que pongan en riesgo la estructura.

Por su parte los morteros Tipo I o Tipo II deben ser de buena calidad, la adecuada cantidad de agua necesaria para su elaboración para que proporcionen las características adecuadas a la estructura de adobe (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma E.080, Artículo 7).

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (2006-actualizadas en el 2012) en la norma E.100 construcciones con Bambú (Caña de Guayaquil) se debe garantizar que las piezas estructurales no presenten deformaciones, fisuras o perforaciones.

Referente a las vigas, se debe garantizar su estabilidad empleando conectores metálicos de manera proporcional, $L/4$. En el caso de las columnas existen cortas, intermedias y largas, esta relación de esbeltez es igual a la división entre la longitud efectiva del elemento (mm) y el radio de giro de la sección (mm) (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma E.100, Artículo 8).

Las uniones permitidas entre Bambú (Caña de Guayaquil), son uniones con zunchadas o amarradas, con tarugos o pernos, con mortero, longitudinales, perpendiculares y en diagonales (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma E.100, Artículo 9).

El Bambú (Caña de Guayaquil) en cubiertas deben conformar una estructura sólida para las cargas verticales y laterales con los anclajes y arriostres requeridos, pero también debe ser liviana e impermeable protegiéndola de la humedad y el sol (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma E.100, Artículo 9).

En cuanto a las instalaciones sanitarias no deben estar empotradas en el interior de los elementos estructurales, por el contrario de las instalaciones eléctricas que pueden empotrarse con tubos, cajas y pases metálicos u otro material incombustible, debidamente aisladas (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma E.100, Artículo 9).

Toda arquitectura debe ser diseñada para que el usuario disfrute su estadía en ese espacio y debe facilitar el acceso para todos. Es por eso que el presente proyecto también toma en cuenta la normativa A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones, Accesibilidad para personas discapacitadas y adultas

Para brindar ambientes y rutas accesibles para personas con discapacidad con las mismas condiciones que al público en general se deberán tener una superficie de acceso con materiales antideslizante que inicie desde el suelo y finalice en la base de la edificación, en caso de escaleras las gradas serán uniformes y el radio del canto no mayor a 13 mm. En lo que respecta a la mampostería estas tendrán una palanca con una protuberancia final para evitar el deslizamiento de la mano y la cerradura estará a 1.20m del suelo con máximo (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma A.120, Artículo 5).

En referencia a los ingresos y circulaciones de uso público, deberán tener en cuenta los radios de giros que se realiza en silla de ruedas. El ancho mínimo de la puerta principal de 1.20m y 0.90m para interiores garantizando la correcta circulación. Ahora bien, para el diseño de rampas el ancho mínimo libre será de 0.90m entre muros y el porcentaje de pendiente dependerá de los diferentes niveles que presente la edificación. Los descansos de la rampa tendrán una longitud mínima de 1.20m para el adecuado giro de la silla de ruedas (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma A.120, Artículo 6,8 y 9).

En las edificaciones cuyo número de ocupantes demande servicios higiénicos, deberán contar con un módulo de baño para discapacitados individual o instalar un cubículo en los demás servicios higiénicos correspondiente a damas y otro para caballeros (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma A.120, Artículo 15).

Finalmente, los estacionamientos de uso público ya sea para personas que transportan a personas con discapacidad deberán tener un espacio reservado y la cantidad establecida dependerá del número total de espacios dentro del predio. También estarán ubicados lo más próximos al acceso principal de la edificación debiendo acondicionar una ruta accesible a esos espacios y sus dimensiones serán de 3.80m x 5.00m para facilitar el movimiento del discapacitado.

Toda construcción nueva debe ser segura por lo tanto se mencionarán la normativa de seguridad brindada por el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma A.130.

El objetivo principal de la Norma A.130 es que las edificaciones, de acuerdo con su uso, riesgo, tipo de construcción, materiales de construcción, carga combustible y número de ocupantes, cumpla con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvaguardar las vidas humanas, así como preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma A.120, Artículo 1).

El aforo de las edificaciones debe realizarse de acuerdo a los cuadros presentes en la Norma A.130, asimismo deben sustentarse mediante un cálculo de estudio por análisis estadístico para uso exclusivo del sistema de evacuación y no puede ser empleado para otro sustento (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma A.120, Artículo 3.2).

De acuerdo con la Norma A-010, artículo 2 de la edición 2009, es permitido el sustento de cálculos de evacuación basado en las soluciones que establece el código NFPA 101 (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION – “Life Safety Code”), para cualquiera de los tipos de edificaciones nuevas o existentes según lo requieran. No obstante, se debe considerar los requerimientos de estrategia de protección contra incendios que el mismo Código establece en cada tipo de riesgo, como son: la resistencia estructural al fuego, el sistema de detección y alarma de incendios, el sistema de extinción de incendios, el sistema de control y/o administración de humos y el manejo de carga

combustible. Asimismo, se deben utilizar todas las otras normas NFPA, referidas por la NFPA 101 como parte de un conjunto de códigos, normas y estándares que garanticen las estrategias de protección contra incendios mínimamente requerido, con el propósito de lograr una adecuada protección a la vida, tanto para el evacuante como para bomberos que responden a controlar y extinguir el incendio (Reglamento Nacional de Edificaciones 2006-actualizadas en el 2012, norma A.120, Artículo 3.3).

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 Justificación teórica

La arquitectura ecológica es actualmente un ámbito donde los profesionales buscan proyectar edificaciones de manera económica con bajos impactos contaminantes en la zona en la que se emplazan, no obstante, en Perú estos principios ecológicos recién empiezan a surgir, siendo aplicados en construcciones urbanas y dejando de lado las zonas rurales. Contrariamente algunas edificaciones pueden adquirir características sostenibles conforme vayan incorporando sistemas constructivos tradicionales ecológicos, amigables con la naturaleza y capacitando a la población mediante talleres de construcción ecológica. Es por eso que este estudio tiene su justificación en la exploración de complementar investigaciones que planteen e impulsen soluciones arquitectónicas ecológicas en comunidades alejadas de la ciudad, donde no poseen una forma de vida sofisticada y el respeto hacia lo natural es casi sagrado al ser el hábitat en que desarrollan sus actividades.

Resaltando el estudio en los sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el conseguir que el objeto arquitectónico se mimetice con su entorno en cuanto se realice un adecuado diagnóstico del medio natural que lo rodea. Por tal motivo se plantea una investigación minuciosa del mismo para no alterar la condición de vida, cultura e identidad desarrollados en ciertos sectores del país.

1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

Este estudio tiene su justificación en el déficit de infraestructuras con sistemas tradicionales ecológicos en Simbal donde se realicen actividades agrícolas que potencien su agricultura. Puesto que poseen la ayuda de la Municipalidad de Simbal y de Organizaciones no Gubernamentales, como Minka Verde con las que realizan proyectos que apuestan por una agricultura ecológica donde se racionaliza el empleo

del agua conociendo la problemática hídrica del sector. Asimismo, desde el año 2017 la Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad viene desarrollando el proyecto “Fortalecimiento competitivo de las cadenas de valor de palta, piña, maracuyá y hortalizas en los distritos de Laredo, Poroto, Simbal y Salpo” con el objetivo del incremento sostenible de los ingresos provenientes del cultivo de palta, piña, maracuyá y hortalizas dónde cientos de familias agricultoras están siendo apoyadas y capacitadas.

Del mismo modo campesinos y agricultores individuales dedicados al aprovechamiento racional y sostenible de la tara en Simbal, Virú, Samne, Otuzco y Sinsicap, están fortaleciendo sus conocimientos para la competitividad en talleres descentralizados de capacitación. Las capacitaciones se realizan en Simbal puesto que es el distrito más representativo con 44.24% de ha de Tara. Siendo la última realizada por la Gerencia Regional de Agricultura, buscando mejorar la competencia de esta agricultura con productos que tienen gran demanda Internacional.

Al ser Simbal un distrito agrícola, la Municipalidad logró integrarlo junto con Poroto a la fabricación del Valle Santa Catalina en el 2012, mancomunando esos distritos. Es la cooperativa CEDEPAS NORTE la que desarrolla la manufactura y mercadeo de las cosechas agrícolas en el Valle. Logrando que estos pequeños agricultores alcancen exportar sus productos ecológicos por la demanda internacional existente, generando ingresos adicionales a la población. CEDEPAS tiene como responsabilidad 1PROHAM perteneciente a Simbal, pero en Simbal existen en total 300 agricultores según la Gerencia de Agricultura de La Libertad. Por lo que este Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar servirá para que estos agricultores potencien sus habilidades agrícolas con una construcción idónea a su entorno con sistemas constructivos ecológicos que respeten las leyes de la naturaleza como las tradiciones locales del poblado.

1.5 LIMITACIONES

La investigación se limita hasta el aporte cualitativo descriptivo y solo se llegará a caracterizar la hipótesis. Enmarcado dentro de la disciplina de la arquitectura, específicamente dentro del área de arquitectura ecológica.

Por otro lado, tiene como limitación también no haber encontrado casos nacionales donde se hayan realizado proyectos que integren sistemas constructivos tradicionales ecológicos en Centros que desarrollen la Agricultura; sin embargo, se encontraron casos en el extranjero para imitar ciertos parámetros en esta realidad; además de emplear lo establecido por el MINEDU; eje inicial para lograr estos objetivos arquitectónicos.

La presente investigación tiene como población, a agricultores de un sector específico de la provincia de Trujillo, un área rural denominada Simbal. Con características y costumbres específicas, por lo cual se analizó las múltiples variables que no afecten negativamente la imagen urbana-rural y el ecosistema que presenta. Es así que una de las limitaciones, fue determinar sistemas constructivos tradicionales ecológicos y analizar la información teórica relevante para la investigación, comparando y diferenciándolos de conceptos afines, existentes en otras arquitecturas, tal como la arquitectura sostenible, bioclimática y orgánica.

Por último, el diseñar un modelo constructivo ecológico, que tenga en cuenta su entorno, es estar sujeto a la reglamentación de construcción sostenible en zonas rurales del Perú, en la cual se identifican los sistemas constructivos más adecuados para el material ecológico seleccionado, que rige parte de la arquitectura del proyecto arquitectónico.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Establecer de qué manera la aplicación de sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo en un entorno rural condicionan el diseño de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.

1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica

- Identificar qué sistemas constructivos tradicionales ecológicos deben ser considerados para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.

- Identificar qué criterios dentro del mimetismo en un entorno rural deben ser considerados para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.
- Determinar los lineamientos de diseño arquitectónico para proyectar un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal, basado en la aplicación de sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo de un entorno rural.

1.6.3 Objetivos de la propuesta

- Elaborar un proyecto arquitectónico de un Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar en Simbal en base a sistemas constructivos tradicionales ecológicos y el mimetismo de un entorno rural.

CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con la aplicación de sistemas constructivos tradicionales ecológicos basados en el uso de materiales locales y sistemas de captación pluvial pasivos, y los criterios del mimetismo en un entorno rural condicionan el diseño de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.

2.1.1 SUB-HIPÓTESIS

- Las consideraciones aplicadas al utilizar sistemas constructivos tradicionales ecológicos condicionan el diseño de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura familiar” en Simbal.
- Las consideraciones aplicadas dentro del mimetismo de un entorno rural para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico condicionan el diseño de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura familiar” en Simbal.
- Los lineamientos de diseño arquitectónico basados en la aplicación de sistemas constructivos tradicionales ecológicos y en el mimetismo de un entorno rural, son

necesarios para proyectar un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.

2.2 VARIABLES

Independiente 1:

Sistemas constructivos tradicionales ecológicos

Independiente 2:

Mimetismo en un entorno rural

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Adobe

El adobe proviene de la materia prima, la tierra, siendo considerado el más antiguo en construcción. Son económicos y de cómoda aplicación debido a que son elaborados por comunidades locales insitu o mediante maquinaria moderna de fabricación. Las propiedades térmicas que posee el material ayudan a tener espacios confortables dentro de una edificación, con un adecuado tratamiento se evitaría su desgaste por la exposición con la intemperie, es uno de los materiales más moldeables y manejables.

Arquitectura ecológica

La arquitectura ecológica es la que planea, programa, crea, recicla, utiliza y construye edificios sostenibles para el ser humano y su entorno enfatizando en la relación armoniosa entre ambos. Busca el uso adecuado de recursos, materiales y energías logrando muchos beneficios ambientales y monetarios, puesto que no piensa en un edificio solo como funcional y estético sino en un habitat para el bienestar del hombre, que respeta las leyes naturales.

Bioswales

Bioswale o conducto de filtración biológica es una manera de relieve urbano utilizado para conducir el agua superficial, cubierto por hierbas, vegetación u hojarasca. Ligados a perfeccionar el aspecto visual del diseño del paisaje urbano y también usados en entornos agrícolas como métodos de drenaje para interceptar la escorrentía (Hogan, 2010).

Carrizo

El carrizo es una gramínea de tallo delgado, ecológico y sostenible que en construcción es empleado en paneles, techos y refuerzos por su tenacidad. Asimismo, es una planta macrófita, crece en humedales y sirve para tratar las aguas residuales domésticas.

Caña de Guayaquil

La caña de Guayaquil, conocida así en Perú, pues también se denomina cómo Bambú. Pertenece a climas calientes, sus dimensiones y tamaños hacen más variables sus aplicaciones.

Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar

Infraestructura para pequeños y medianos productores en tierras no hacendarias para la ejecución de prácticas de agricultura agroecológica, recuperación y preservación de la biodiversidad agraria y endémica de la zona, elaboración de talleres de cultura tradicional, realización de exposiciones temporales y albergar a grupos de personas motivados en la producción agrícola de la zona.

Clima árido

El clima árido se caracteriza por precipitaciones estacionaria de aproximadamente 100 mm anuales en los meses de enero, febrero y marzo. Presenta vientos intensos y constantes, aire seco, presión atmosférica baja y grandes niveles de radiación (Lozada y Flora, 2009).

Desarrollo Sostenible

Su concepto fue desarrollado por las Naciones Unidas en el Informe de la Comisión de Bruntland de 1987 en la que es descrita como aquel desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las necesidades futuras, mediante consideraciones ambientales, sociales y económicas que equilibran la búsqueda hacia una mejor calidad de vida (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura, 2012).

Diseño Arquitectónico ecológico

El diseño ecológico se define como una estrategia constructiva para armonizar la vida con el entorno, de manera que no contaminen más el medio ambiente durante su ciclo de vida.

Eco tecnologías

El propósito de las eco tecnologías es mejorar y disminuir la huella originada por las construcciones sobre la salud, tanto medioambiental como humana con menos contaminación y más sustentable (Velez, Medina, Herrera, Sosa y Perez, 2012).

Edificaciones ecológicas

Son aquellos edificios que ahorran energía, dinero, proporcionan mejor calidad de vida y son más amistosos con el entorno reduciendo la contaminación generada por la elaboración de un edificio estándar (Revista Perú Construye, 2011).

Son una respuesta ante el impacto generado por las construcciones comunes, dónde mediante técnicas novedosas se puede mejorar las condiciones del habitat y ofrecer a las generaciones futuras condiciones adecuadas de vida (Super Intendencia de Industria y Comercio- Grupo Banco de Patente, 2014).

Gestión del recurso hídrico

Manejo equitativo, eficiente y sostenible del agua para conservarla, ante la demanda que enfrenta al ser un recurso natural vital para el ser humano, sumado a la presencia de lugares con baja disponibilidad a este (Departamento de Asuntos Económicos Sociales de las Naciones Unidas, 2015).

Materiales Ecológicos

Los materiales ecológicos son alternativas más rentables para realizar construcciones sostenibles que proporcionan un ahorro de energía y espacios de mayor calidad que respeten el medio ambiente, renovables, más saludables y duraderos. Normalmente son materiales que se han manejado desde la antigüedad, que nos ofrece la naturaleza y que han reincidento en su usanza por el fácil manejo de su ciclo vital (Eroski Consumer, 2005).

Modulación

Se obtiene cuando el diseño se efectúa baja la repetición de elementos iguales o combinados obteniendo una trama como resultado.

Prototipo de vivienda sustentable

Es un aquel primer ejemplar que sirve como modelo para fabricar otros iguales y reúne los rasgos importantes de ciertas cosas y puede ser representado de distintas maneras. En este caso es la elaboración de un modelo de vivienda que contiene sistemas eficientes de eco construcción de importancia duradera más allá de los años.

Taller de Aprendizaje arquitectónico y bioconstrucción

Espacio donde intercambiar conocimientos y valores, mediante la cooperación y aprendizaje de tecnologías bioconstructivas para la elaboración de sus propios edificios. Los talleres de bioconstrucción buscan democratizar las técnicas de construcción arquitectónica para hacerlos más accesibles a las familias en general.

Sistemas de captación pluvial

Es una técnica mediante superficies de captación utilizadas para la recolección, conducción, filtración y almacenaje de agua pluvial en lugares con precipitaciones altas o escasas para satisfacer la necesidad y los beneficios del recurso hídrico (Casimiro, 2013).

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE 1: SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES ECOLÓGICOS	Conjunto de técnicas y procesos aplicados para construir edificaciones armónicas con el medio ambiente, con determinados materiales principalmente elaborados de manera manual o propios del lugar.	Utilización de materiales locales	Adobe reforzado	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm
				Aplicación de modulación en los espacios
				Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto
				Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla
			Utilización de contrafuertes externos o internos	
			Carrizo y caña de Guayaquil	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas
		Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas		
		Sistemas de captación pluvial pasivo	Biofiltros/bioswales o huachiques con flujo superficial sobre el terreno	Utilización de estructuras ligeras en techos
				Ubicado en zonas comunes como patios o explanadas
				Utilización de bloques de concreto sobre o debajo de la tierra
				Uso de aneas (Totorá), juncos y cañas en la superficie acuática
		Aplicación de 5 cm de arena gruesa y 50 cm de grava		

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE 2: MIMETISMO CON EL ENTORNO RURAL	<p>Es un concepto que consiste en simular o replicar la perfección de las formas naturales adecuadas para ser aplicadas en proyectos para mantener la armonía con el entorno.</p>	Criterios en relación al entorno	Emplazamiento del edificio	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador
			Contraste con edificios próximos	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes
			Funcionalidad del edificio	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.
			Cerramiento perimétrico	Aplicación de vallados poco llamativos
				Uso de cercos con contraste visual con el edificio
			Vegetación	Diseños respetando la vegetación existente y su forma
		Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos		
		Criterios en relación al Edificio	Formas y dimensiones	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos
				Utilización de volúmenes predominantemente horizontales
			Color	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos
			Instalaciones y elementos auxiliares	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición
			Pantalla visual	Utilización de alineaciones arbóreas
		Utilización de terraplenes		

CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente tesis de arquitectura es de tipo no experimental, descriptiva, y se describen de la siguiente manera:

M \longrightarrow **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

M (muestra): Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

O (observación): Análisis de los casos escogidos.

3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Seguidamente, se muestra los casos a desarrollarse:

- **CASO N° 1:** Palenque Cultural Tambillo



El edificio es una propuesta de Centro Cultural diseñado en El Tambillo, Ecuador en conmemoración a la cultura afroecuatoriana. Este sitio es un lugar dónde la comunidad puede expresar su herencia, transmitir sus tradiciones musicales a sus hijos y compartir su cultura con los turistas.

Este conjunto cultural fue construido empleando eco técnicas locales, materiales ecológicamente amigables y principios de eficiencia energética, pro sobre todo se integra con el paisaje cercano.

- **CASO N° 2: Centro Semilla**



Este centro de aprendizaje en el pueblo de Cantagallo, Manabí, cuenta con tres ejes funcionales: la educación de los niños, la experimentación y educación de mejores prácticas agrícolas en los padres y finalmente compartir de este proyecto con gente de todas partes del Ecuador y el mundo mediante talleres y un hotel de retiros personales. A la par del trabajo socio-económico, nace una investigación de los materiales tradicionales de la zona y las oportunidades que se ofrecen para innovar con estos y otros materiales atípicos para la construcción como el mejoramiento de hormigones con fibras orgánicas e inorgánicas.

- **CASO N° 3: Centro de Oportunidades para la mujer**



Este proyecto se ubica en Ruanda, comunidad dedicada a la agricultura, y cercana a áreas de conflictos. La comunidad rural tradicional, busca oportunidades a través de este Centro. Los arquitectos emplazan los volúmenes con delicadeza a partir de su propia configuración, con paredes de ladrillo redondeadas y perforadas que permiten la refrigeración pasiva y el sombreado solar, dónde el usuario se relaciona con el entorno natural, pero mantiene una sensación de privacidad.

- **CASO N° 4: Cam Thanh Community House**



El Centro Cam Thanh se ubica en las periferias de Vietnam, y a pesar de tener tan grandes potenciales debido a su diversidad natural y ecología de negocios de artesanía local, Cam Thanh sigue siendo una zona pobre con bajo nivel de vida. Este Centro busca que su población se desarrolle en distintas actividades mediante sus sistemas de captación pluvial, reutilizándola en el riego y actividades diarias puesto que es un lugar para la comunidad que espera convertirse en un centro de agricultura orgánica experimental y descanso para los turistas.

- **CASO N° 5:** Centro de Apicultura y Extracción de Miel en Tanzania



Esta infraestructura ubicada en Tanzania será un lugar centralizado para la extracción de miel, el procesamiento y las ventas públicas, además de la educación para los pueblos de la zona sobre métodos de agricultura sostenible y gestión de recursos. El centro se construyó con materiales ecológicos y mano de obra de origen local para crear una estructura altamente funcional que se mezcla en el paisaje y es visualmente continua con su entorno.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Técnicas e instrumentos

En la presente tesis se hizo uso de distintos instrumentos para el desarrollo adecuado del proceso de investigación. Se utilizaron Fichas de Análisis de Casos.

3.3.1.1. Ficha de análisis de casos

La ficha de análisis será aplicada en los casos arquitectónicos tomando en cuenta las características como la ubicación, área total del proyecto, la naturaleza del edificio, el proyectista, la función del edificio, la programación a nivel general, la relación con la variable, criterios generales de intervención, descripción de la imagen, observaciones, así como los indicadores presentes.

De esta manera se podrá comparar, después del análisis previo, las edificaciones y comprobar su relación con la presente investigación. Se presenta la ficha de análisis de los casos (a utilizar en el cap. “Estudio de casos/Muestra”) que se estructura en relación con las variables, dimensiones y si es posible, a los indicadores.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 00			
Nombre			
Ubicación del Proyecto:			
Tipo de intervención			
Año		Área Total:	
Arquitecto:			
Programa Arquitectónico			
Fotografía			
Descripción del Proyecto			
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
Variable	Indicadores		X
Sistemas Constructivos Tradicionales Ecológicos	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm		
	Aplicación de modulación en los espacios		
	Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto		
	Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla		
	Utilización de contrafuertes externos o internos		
	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas		
	Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas		
	Utilización de estructuras ligeras en techos		
	Empleo de biofiltros/bioswales o huachaquos con flujo superficial sobre el terreno		
Mimetismo con el entorno rural	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno		
	Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador		
	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes		
	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.		
	Aplicación de vallados poco llamativos		

Uso de cercos con contraste visual con el edificio	
Diseños respetando la vegetación existente y su forma	
Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	
Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	
Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	
Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	
Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	
Utilización de alineaciones arbóreas	
Utilización de terraplenes	

Tabla 1 Ficha de Análisis de casos

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

FICHA SÍNTESIS CASO N° 01			
Nombre	Palenque Cultural Tambillo		
Ubicación del Proyecto:	Tambillo, Provincia de Esmeralda, Ecuador		
Tipo de intervención	Obra nueva (proyecto)		
Año	2015	Área Total:	0.5 ha
Arquitecto:	CaáPorá arquitectura, Siete86 arquitectos y Comunidad de Tambillo		
Programa Arquitectónico	Aulas multiusos y Talleres		
	Patios culturales		
	Cafetería		
	Zona administrativa		
	Zona de ampliación		
	Alojamiento		
Fotografía	Zona de Servicios		
			

Descripción del Proyecto	Es un Centro que forma parte de la red de Centros culturales dedicados a apoyar las tradiciones artísticas de la cultura Afro Ecuatoriana, teniendo en cuenta espacios de acuerdo a las necesidades de las agrupaciones y al lugar implantado.	
RELACIÓN CON LAS VARIABLES		
Variable	Indicadores	X
Sistemas Constructivos Tradicionales Ecológicos	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm	
	Aplicación de modulación en los espacios	X
	Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto	
	Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla	
	Utilización de contrafuertes externos o internos	
	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas	X
	Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas	X
	Utilización de estructuras ligeras en techos	X
	Empleo de biofiltros/bioswales o huachaquos con flujo superficial sobre el terreno	
Mimetismo con el entorno rural	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno	X
	Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador	
	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes	X
	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.	X
	Aplicación de vallados poco llamativos	X
	Uso de cercos con contraste visual con el edificio	X
	Diseños respetando la vegetación existente y su forma	X
	Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	X
	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	X
	Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	X
	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	X
	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	X
	Utilización de alineaciones arbóreas	X
Utilización de terraplenes		

Tabla 2 Ficha de Análisis de casos N°01

Dentro de este caso arquitectónico se evidencia la aplicación de técnicas de construcción ecológicas que puedan replicarse dentro de su comunidad para su desarrollo a futuro, mediante el uso de materiales locales, especialmente de la madera y caña de Guayaquil, por tanto, se relaciona con los siguientes indicadores: aplicación de modulación en los

espacios, uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas, uso de placas metálicas, pernos pasantes, tensores, rellenos con mortero entre las uniones, empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas y utilización de estructuras ligeras en los techos. Asimismo, los proyectistas hicieron un análisis previo al diseño, sobre la cultura e identidad de estas comunidades, destacando en la búsqueda de la integración con su entorno a través del respeto de los valores tangibles e intangibles de su territorio, tratando de entender los comportamientos de sus pobladores y como emplear esos materiales de la zona en la geometría del edificio sin dañar la imagen del parque es por ello que presenta los siguientes indicadores relacionados a la variable mimetismo en un entorno rural: posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno, colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador, utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes, realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio, aplicación de vallados poco llamativos, uso de cercos con contraste visual con el edificio, diseños respetando la vegetación existente y su forma, posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos, proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos, utilización de volúmenes predominantemente horizontales, uso de materiales de calidad y fácil mantenimiento y conservación, emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos, uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición y uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 02			
Nombre	Centro Semilla		
Ubicación del Proyecto:	Cantagallo, Manabí, Ecuador		
Tipo de intervención	Obra nueva (proyecto)		
Año	2016	Área Total:	7500 m2
Arquitecto:	Caá Porá		
Programa Arquitectónico	Aulas		
	Talleres		
	Alojamiento		
	Zona Administrativas		
	Huertos y zonas de cultivo		
	Pacios		
	Zona de Servicio		

Fotografía		
Descripción del Proyecto	<p>Es un Centro de Aprendizaje para la comunidad de Cantagallo, Manabí; basada en tres ejes fundamentales como la educación de los niños y padres, la experimentación de buenas practicas agrícolas para mejora de oportunidades económicas y compartir la cultura Ecuatoriana mediante talleres y un hotel de retiros.</p>	
RELACIÓN CON LAS VARIABLES		
Variable	Indicadores	X
Sistemas Constructivos Tradicionales Ecológicos	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm	
	Aplicación de modulación en los espacios	X
	Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto	
	Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla	
	Utilización de contrafuertes externos o internos	
	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas	X
	Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas	X
	Utilización de estructuras ligeras en techos	X
	Empleo de biofiltros/bioswales o huachagues con flujo superficial sobre el terreno	X
Mimetismo con el entorno rural	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno	X
	Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador	X
	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes	X
	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.	X
	Aplicación de vallados poco llamativos	

	Uso de cercos con contraste visual con el edificio	
	Diseños respetando la vegetación existente y su forma	X
	Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	X
	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	X
	Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	X
	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	X
	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	X
	Utilización de alineaciones arbóreas	X
	Utilización de terraplenes	

Tabla 3 Ficha de Análisis de casos N°02

En el diseño se aprecia una edificación ecológica que aplica sistemas constructivos tradicionales ecológicos en materiales locales, como tierra compactada y pantallas de bambú y sistemas de captación pasivos, y que también busca integrarse con el paisaje. Es por ello que tiene presente los siguientes indicadores: aplicación de modulación en los espacios, uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas, uso de placas metálicas, pernos pasantes, tensores, rellenos con mortero entre las uniones, empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas y utilización de estructuras ligeras en los techos. Por otro lado, la forma empleada sigue un módulo natural que permite flexibilidad y mimetismo entre el diseño y su entorno, y apuesta por el respeto de las tradiciones y lo plasma en su arquitectura. Evidenciándose los siguientes indicadores: posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno, colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador, utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes, realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio, diseños respetando la vegetación existente y su forma, posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos, proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos, utilización de volúmenes predominantemente horizontales, uso de materiales de calidad y fácil mantenimiento y conservación, emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos, uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición y uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 03			
Nombre	Centro de Oportunidades para la mujer		
Ubicación del Proyecto:	Kayonza, Ruanda		
Tipo de intervención	Obra nueva		
Año	2013	Área Total:	22 000 m ²
Arquitecto:	Sharon Davis Desing		
Programa Arquitectónico	Zona Administrativa		
	Plaza principal		
	Alojamientos		
	Zona Educativa		
	Granja Demostrativa		
	Puestos de ventas		
	Zona de Servicios		
Fotografía			
Descripción del Proyecto	El Centro de Oportunidades para la Mujer empodera a una comunidad ruandés rezagada por la violencia, cuyo diseño trata de reconstruir la infraestructura social, generar oportunidades económicas con actividades propias de la zona y respetar las técnicas constructivas.		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
Variable	Indicadores		X
Sistemas Constructivos Tradicionales Ecológicos	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm		X
	Aplicación de modulación en los espacios		X
	Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto		X
	Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla		
	Utilización de contrafuertes externos o internos		X
	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas		
	Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas		
	Utilización de estructuras ligeras en techos		X

	Empleo de biofiltros/bioswales o huachaquos con flujo superficial sobre el terreno	
Mimetismo con el entorno rural	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno	X
	Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador	X
	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes	X
	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.	X
	Aplicación de vallados poco llamativos	
	Uso de cercos con contraste visual con el edificio	
	Diseños respetando la vegetación existente y su forma	X
	Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	X
	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	X
	Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	X
	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	X
	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	X
	Utilización de alineaciones arbóreas	
	Utilización de terraplenes	X

Tabla 4 Ficha de Análisis de casos N°03

En este caso arquitectónico se tiene en cuenta las construcciones del entorno y apuestan por sistemas constructivos tradicionales ecológicos, en mejora de las infraestructuras sociales ya existentes. En tanto, se relaciona con la siguiente tesis por la presencia de los siguientes indicadores: uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm, aplicación de modulación en los espacios, empleo de muros de máximo 2.40 m de alto, utilización de contrafuertes externos o internos y utilización de estructuras ligeras en techos. Asimismo, la forma empleada sigue un módulo natural que permite flexibilidad y mimetismo entre el diseño y su entorno, por tanto, los indicadores presentes de esta segunda variable son: posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno, colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador, utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes y realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio, posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos, proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos, utilización de volúmenes predominantemente horizontales, emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos, uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición

y utilización de terraplenes. Se relaciona estrechamente con la sostenibilidad no solo en los elementos utilizados, también en su diseño, donde se ve claramente una edificación agrícola que busca el trabajo colectivo de su comunidad.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 04			
Nombre	Cam Thanh Community House		
Ubicación del Proyecto:	Sur este de Hoy An, Vietnam		
Tipo de intervención	Obra nueva (construida)		
Año	2015	Área Total:	1860m ²
Arquitecto:	Estudio 1+1>2 Architects		
Programa Arquitectónico	Lobby		
	Cafetería		
	Zona de juegos		
	Zona de Exhibición		
	Sala de conferencia		
	Sala de Usos múltiples		
	Zona de lectura		
Fotografía	Zona de Servicios		
			
Descripción del Proyecto	El Centro Comunitario Cam Thanh es una construcción ecológica y con gran valor para la comunidad rural de Hoi An. Busca adaptarse al entorno y las costumbres de sus pobladores y compartir con turistas estas experiencias.		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
Variable	Indicadores		X
Sistemas Constructivos Tradicionales Ecológicos	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm		X
	Aplicación de modulación en los espacios		X
	Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto		X
	Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla		
	Utilización de contrafuertes externos o internos		X

	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas	X
	Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas	X
	Utilización de estructuras ligeras en techos	X
	Empleo de biofiltros/bioswales o huachaquas con flujo superficial sobre el terreno	X
Mimetismo con el entorno rural	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno	X
	Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador	
	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes	X
	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.	X
	Aplicación de vallados poco llamativos	
	Uso de cercos con contraste visual con el edificio	
	Diseños respetando la vegetación existente y su forma	X
	Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	X
	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	X
	Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	X
	Uso de materiales de calidad y fácil mantenimiento y conservación	X
	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	
	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	X
	Utilización de alineaciones arbóreas	X
Utilización de terraplenes		

Tabla 5 Ficha de Análisis de casos N°04

Este edificio a pesar de su área conjuga las variables tratadas, sistemas constructivos tradicionales ecológicos y mimetismo en un entorno rural, dónde se integra con la vegetación presente en el terreno y apuesta por el desarrollo de su comunidad. Es un Centro que busca que su población se desarrolle en distintas actividades mediante sus sistemas de captación pluvial, reutilizándola en el riego y actividades diarias puesto que es un lugar para la comunidad que espera convertirse en un centro de agricultura orgánica experimental y descanso para los turistas. Es así que presenta los siguientes indicadores relacionados a la tesis: uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm, aplicación de modulación en los espacios, uso de placas metálicas, pernos pasantes, tensores, rellenos con mortero entre las uniones, empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas, utilización de estructuras ligeras en techos, empleo de biofiltros/bioswales o huachaquas

con flujo superficial sobre el terreno, posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno, utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes, realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio, proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos, utilización de volúmenes predominantemente horizontales, uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición y utilización de alineaciones arbóreas.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 05			
Nombre	Centro de Apicultura y Extracción de Miel en Tanzania		
Ubicación del Proyecto:	Dodoma, Tanzania		
Tipo de intervención	Obra nueva (construida)		
Año	2015	Área Total:	5000 m2
Arquitecto:	Jaklitsch/Gardner Architects		
Programa Arquitectónico	Aulas		
	Talleres		
	Cafetería		
	Mercado		
	Huertos		
	Patios		
	Zona Administrativa		
Zona de servicio			
Fotografía			
Descripción del Proyecto	Este proyecto promueve la independencia económica de la comunidad rural de Dodoma, a través de la educación y espacios sostenibles donde manufacturen productos para sus ventas.		
RELACIÓN CON LAS VARIABLES			
Variable	Indicadores		X
Sistemas Constructivos	Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm		X
	Aplicación de modulación en los espacios		X

Tradicional Ecológicos	Empleo de muros de adobe de máximo 2.40 m de alto	X
	Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla	X
	Utilización de contrafuertes externos o internos	
	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas	
	Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas	X
	Utilización de estructuras ligeras en techos	X
	Empleo de biofiltros/bioswales o huachaqueros con flujo superficial sobre el terreno	
Mimetismo con el entorno rural	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno	X
	Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador	X
	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes	X
	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.	X
	Aplicación de vallados poco llamativos	
	Uso de cercos con contraste visual con el edificio	
	Diseños respetando la vegetación existente y su forma	X
	Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	X
	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	
	Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	X
	Uso de materiales de calidad y fácil mantenimiento y conservación	X
	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	
	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	X
	Utilización de alineaciones arbóreas	X
Utilización de terraplenes		

Tabla 6 Ficha de Análisis de casos N°05

El edificio guarda relación por su semejanza en el material empleado en los muros y la estrategia de integración con su entorno. Es un Centro es un lugar donde los equipos y técnicas modernas se mezclan con los métodos tradicionales. Se utilizan materiales sostenibles y mano de obra de origen local, armonizando con su paisaje rural. Y los indicadores presentes son los siguientes: uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm, aplicación de modulación en los espacios, uso de placas metálicas, pernos pasantes, tensores, rellenos con mortero entre las uniones, empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas, utilización de estructuras ligeras en techos, empleo de biofiltros/bioswales o huachaqueros con flujo superficial sobre el terreno, posicionamiento de

volúmenes que no oculten las vistas del entorno, utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes, realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio, proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos, utilización de volúmenes predominantemente horizontales, uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición y utilización de alineaciones arbóreas. Este Centro al igual que los mencionados anteriormente están enfocados en la población y el respeto al medio ambiente con espacios que ofrecen a los agricultores locales y los grupos tribales conocimientos y habilidades para ser más independientes y autosuficientes, proporcionando una oportunidad para mejorar su calidad de vida.

VARIABLES	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	CASO N°1	CASO N°2	CASO N°3	CASO N°4	CASO N°5	RESULTADOS
				Palenque Cultural Tambillo	Centro Semilla	Centro de Oportunidades para la mujer	Cam Thanh Community House	Centro de Apicultura y Extracción de Miel en Tanzania	
Principios de la arquitectura ecológica	Utilización de materiales locales	Adobe reforzado	Uso de bloques rectangulares			X	X	X	Caso 3, 4 y 5
			Aplicación de modulación en los espacios	X	X	X	X	X	Todos los casos
			Empleo de muros de máximo 2.40 m de alto			X		X	Caso 3 y 5
			Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla					X	Caso 5
			Utilización de contrafuertes externos o internos			X	X		Caso 3 y 4
		Carrizo y caña de Guayaquil	Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas	X	X		X		Caso 1, 2 y 4
			Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas	X	X		X	X	Caso 1, 2, 4 y 5
			Utilización de estructuras ligeras en techos	X	X		X		Caso 1, 2 y 4
	Sistemas de captación pluvial pasivo	Biofiltros/bioswales o huachiques con flujo superficial sobre el terreno	Ubicado en zonas comunes como patios o explanadas		X		X		Caso 2 y 4
			Utilización de bloques de concreto sobre o debajo de la tierra		X		X		Caso 2 y 4
			Uso de aneas (Totora), juncos y cañas en la superficie acuática		X		X		Caso 2 y 4
			Aplicación de 5 cm de arena gruesa		X		X		Caso 2 y 4
			Uso de 50 cm de grava		X		X		Caso 2 y 4

			Inclinación del fondo con una pendiente de 0.5%		X		X		Caso 2 y 4
Mimetismo con el entorno	Criterios en relación al entorno	Emplazamiento del edificio	Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno	X	X	X	X	X	Todos los casos
			Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador		X	X		X	Caso 2, 3 y 5
		Contraste con edificios próximos	Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes	X	X	X	X	X	Todos los casos
		Funcionalidad del edificio	Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.	X	X	X	X	X	Todos los casos
		Cerramiento perimétrico	Aplicación de vallados poco llamativos	X					Caso 1
			Uso de cercos con contraste visual con el edificio	X					Caso 1
		Vegetación	Diseños respetando la vegetación existente y su forma	X	X		X	X	Caso 1, 2, 4 y 5
			Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos	X	X	X	X	X	Todos los casos
	Criterios en relación al Edificio	Formas y dimensiones	Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos	X	X	X	X	X	Todos los casos
			Utilización de volúmenes predominantemente horizontales	X	X	X	X	X	Todos los casos
		Color	Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos	X	X				Caso 1 y 2
		Instalaciones y elementos auxiliares	Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición	X	X	X	X	X	Todos los casos

		Pantalla visual	Utilización de alineaciones arbóreas	X	X		X	X	Caso 1, 2, 4 y 5
			Utilización de terraplenes			X			Caso 3

De acuerdo con los casos analizados, se obtuvieron las siguientes conclusiones, el cual puede verificar el cumplimiento de casi todos los lineamientos de diseño obtenidos del análisis de los antecedentes y la revisión de las bases teóricas. Según se puede verificar la presencia de estos lineamientos en el total de los casos se destaca los siguientes:

- Se verifica que el caso n°3, 4 y 5 usan bloques rectangulares de su material local, como parte de un principio de la arquitectura ecológica.
- Se verifica que todos los casos aplican la modulación en sus espacios.
- Se verifica que el caso n°3 y 5 emplean muros de tierra de máximo 2.40 m de alto.
- Se verifica que el caso n° 5 usa refuerzos de malla sintética o geomalla en su sistema constructivo.
- Se verifica que el caso n°3 y 4 utilizan contrafuertes externos o internos en su sistema constructivo.
- Se verifica que el caso n°1, 2 y 4 usan cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas.
- Se verifica que el caso n°1, 2, 4 y 5 emplean paneles de caña en muros, ventanas y puertas.
- Se verifica que el caso n°1, 2 y 4 utilizan estructuras ligeras en sus techos.
- Se verifica que el caso n° 2 y 4 ubican en zonas comunes como patios o explanadas sus biofiltros.
- Se verifica que el caso n° 2 y 4 utilizan bloques de concreto sobre o debajo de la tierra, aneas (Totora), juncos y cañas en la superficie acuática, 5 cm de arena gruesa, 50 cm de grava y una inclinación del fondo con una pendiente de 0.5% dentro de sus biofiltros.
- Se verifica que todos los casos posicionan volúmenes que no oculten las vistas del entorno.
- Se verifica que el caso n° 2, 3 y 5 colocan volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador.
- Se verifica que todos los casos utilizan materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes, como estrategia de mimetismo.
- Se verifica que todos los casos realizan actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio.

- Se verifica que el caso n° 1 aplica como cerramiento perimétrico, vallados poco llamativos y usan cercos con contraste visual con el edificio.
- Se verifica que el caso n° 1, 2, 4 y 5 diseñan respetando la vegetación existente y su forma.
- Se verifica que todos los casos posicionan de forma proporcional sus especies vegetales en relación a sus elementos construidos.
- Se verifica que todos los casos tienen volúmenes, fachadas y vanos proporcionados, cumpliendo con los criterios en relación al edificio.
- Se verifica que todos los casos utilizan volúmenes predominantemente horizontales, que no rompen con el mimetismo con su entorno.
- Se verifica que todos los casos usan materiales de calidad y fácil mantenimiento y conservación, que no dañaran el medio.
- Se verifica que el caso n° 1 y 2, emplean la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos.
- Se verifica que todos los casos usan elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición.
- Se verifica que el caso n° 1, 2, 4 y 5 utilizan alineaciones arbóreas como pantallas visuales.
- Se verifica que el caso n° 3 utiliza terraplenes como pantallas visuales.

4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Por lo tanto, de acuerdo con los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios que se deben respetar para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas, los siguientes lineamientos:

- Uso de bloques rectangulares de 38x38x8 cm
- Aplicación de modulación en los espacios
- Empleo de muros de máximo 2.40 m de alto
- Uso de refuerzos de malla sintética o geomalla
- Utilización de contrafuertes externos o internos
- Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas
- Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas
- Utilización de estructuras ligeras en techos

- Empleo de biofiltros/bioswales o huachaqueros con flujo superficial sobre el terreno
- Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno
- Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador
- Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes
- Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio
- Aplicación de vallados poco llamativos
- Uso de cercos con contraste visual con el edificio
- Diseños respetando la vegetación existente y su forma
- Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos
- Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos
- Utilización de volúmenes predominantemente horizontales
- Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos
- Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición
- Utilización de alineaciones arbóreas
- Utilización de terraplenes

CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Para el Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar se procedió a la selección de las principales actividades de la Agricultura Familiar que más se practican en Simbal y se relacionaron con las actividades que prioriza la Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (GRALL) de acuerdo con la “Estrategia Nacional de Agricultura Familiar 2015-2021”.

En primera instancia se tomó como referencia la cantidad de habitantes de 17 años a más, que representa la población joven/adulta de Simbal, para el año 2012 (Ver Anexo 4). Las edades que albergará el “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” será de 17 a 55 años, puesto que según la Gerencia Regional de Agricultura de La Libertad (GRALL), son personas capaces de desarrollar actividades agrícolas y recibir la asistencia técnica necesaria.

Sin embargo, el IV Censo Nacional Agropecuario para el año 2012, afirma que existen 731 productores en Simbal y además solo 471 tienen menos de 65 años, y esto es equivalente casi al 30% de la población que se menciona en el párrafo anterior (Ver Anexo 5). Asimismo, este IV Censo Nacional Agropecuario, nos muestra que, de estos 471 productores, existen 78 de ellos que cuentan con educación superior completa, por tanto, nuestra población objetivo será de 393 productores.

Con estos resultados se realiza el cálculo de población proyectada a 30 años, basándose en estos 393 productores.

$$Pb = Pf (1 + i)^n$$

Donde: Pb: Población proyectada
 Pf: Población inicial
 n: n° años proyectados
 i: Tasa de crecimiento poblacional

De acuerdo al INEI, la “tasa de crecimiento poblacional” del distrito de Simbal es: 0.90 (Ver Anexo N°)

Reemplazando datos:

Pb: Población proyectada
Pf: 393
n: 30
i: 0.90%

$$Pb = 393 (1 + 0.009)^{30}$$

$$Pb = 393 (1.30)$$

$$Pb = 511$$

Por tanto, para el año 2042, existe una demanda de 511 productores a satisfacer.

5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Para la zonificación y programación del proyecto de Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar se tomó en cuenta fuentes como análisis de casos arquitectónicos vistos previamente, normas de diseño presentes en el Reglamento Nacional de Edificaciones y MINEDU, calculando el aforo para luego proyectar las necesidades futuras del usuario.

Programación Arquitectónica								
ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	AREA(m ²)	UA	AFORO TOTAL	SUB TOTAL (m ²)	TOTAL de ZONA	FUENTE
Administrativa	Administración	1	18	9	3	18.0	108.0	Casos
	Dirección	1	26	8.7	3	26.0		MINEDU
	Sala de espera	1	12	1.5	8	12.0		Casos
	Secretaría	1	12	4	3	12.0		MINEDU
	Sala de Reuniones	1	30	3	10	30.0		MINEDU
	Archivos	1	6	3	2	6.0		MINEDU
	SS.HH	1	4		1	4		RNE
Educativa	Aulas teóricas	3	40	1.8	20	120	1415	MINEDU
	Taller Huerto: Hidroponía	1	150	5	30	150		Casos
	Sala de usos múltiples	1	300	2.5	100	300		MINEDU
	Laboratorio agrícola	1	100	5	20	100		MINEDU
	Banco de semillas	1	60	6	10	60		Casos
	Granja Ecológica	1	500	16.7	30	500		Casos
	Talleres de aprendizaje arquitectónico y bioconstrucción	1	85	2.8	30	85		MINEDU
	SS.HH MUJERES	1	50	6.3	8	50		RNE
	SS.HH HOMBRES	1	50	6.3	8	50		RNE
Vivienda	Albergue	6	40		12	240	240	Casos
Servicios Generales	Almacenaje de basura	1	12	6	2	12	406	Casos
	Cuarto de tableros	1	6	3	2	6		RNE
	Grupo electrógeno	1	6	3	2	6		RNE
	Cuarto de bombas	1	6	3	2	6		RNE

Almacén de máquinas	1	20	10.0	2	20		Casos
Almacén de herramientas	1	20	10.0	2	20		Casos
Almacén general	1	30	15.0	2	30		Casos
Vestidores	2	24	4	12	48		RNE
Puestos de venta	4	20	1.7	12	80		Casos
Cocina	1	20	10.0	2	20		MINED U
Comedor	1	150	2.5	60	150		MINED U
of. Control	1	8	4	2	8		Casos
				AFORO PARCIAL	400	AREA NETA TOTAL	2169.0
				30% CIRCULACIONES Y MUROS		650.7	
						2819.7	

AREA LIBRES

ZONA	ESPACIO	CANTIDAD	AREA(m ²)	UNIDAD DE AFORO	AFORO TOTAL	SUB TOTAL (m ²)	TOTAL de ZONA	FUENTE
ESPARCIMIENTO	Explanada	1	500	2.0	250	500	1540	Casos
	Bioswale	1	200	2.0	100	200		Casos
EDUCATIVA	Parcela demostrativa	1	30	1.5	20	30		Casos
	Huertos	10	50	2.5	20	500		MINED U
	Corrales	2	25	1		50		Casos
	Patio de Bioconstrucción	1	75	2.5	30	75		Casos
GENERAL	Estacionamiento	10	12.5	1		125		Plan urbano
	Estacionamiento para bicicletas	20	3	1		60		Plan urbano
				AFORO PARCIAL	420	AREA TOTAL LIBRE	1540	

AREA TECHADA REQUERIDA	2819.7
AREA TOTAL LIBRE	1540
AREA DEL TERRENO REQUERIDO	4359.7
CAPACIDAD MÁXIMA	820

Debido a que existe una demanda de 511 productores, se emplearán dos turnos para su abastecimiento, teniendo en cuenta el aforo solo de la zona educativa.

AFORO

	AMBIENTE	CANTIDAD	AFORO
EDUCATIVA	Aulas teóricas	3	20 c/u
	Taller Huerto: Hidroponía	1	30
	Sala de usos múltiples	1	100
	Laboratorio agrícola (Práctica)	1	20
	Granja Ecológica	1	30
	Talleres de aprendizaje arquitectónico y bioconstrucción	1	30
			270

TURNOS DE MAÑANA Y TARDE	540
--------------------------	-----

El MINEDU afirma en la Norma técnica de criterios generales de diseño para infraestructuras educativas que la dotación de estacionamientos se determinó por la Norma A.10, A. 120 y lo establecido en los planes urbanos.

Según la Norma A.10 Criterios Generales de Diseño: "Toda edificación deberá proyectarse con una dotación mínima de estacionamientos dentro del lote en que se edifica, de acuerdo a su uso y según lo establecido en el Plan Urbano."

Sin embargo, según el Reglamento provincial de Trujillo para predios ubicados en Zonas Agro Urbanas (*"Zona o extensión inmediata al área urbana, en donde puede realizarse actividades pecuarias como granjas y/o agrícolas como huertas, o actividades relacionadas. Corresponde a las áreas de expansión urbana inmediata"*), no aplica el uso obligatorio de estacionamientos.

Por consiguiente, nos referimos al Artículo 30 "Estacionamientos" para realizar el cálculo.

CUADRO DE ESTACIONAMIENTOS OBLIGATORIOS
AL INTERIOR DEL PREDIO

USOS	Un (1) Estacionamiento por cada:		
	Cantidad	Unidad	Parámetro
Academias, Locales Pre-universitarios, Institutos	20	M2	Área Techada Total
Apart Hotel	20	%	Número de Dormitorios
Bancos, Instituciones Financieras diversas	20	M2	Área Techada Total
Cafeterías y Comidas al paso	20	M2	Área Techada Total
Casinos, Bingos, Tragamonedas y similares	15	M2	Área Techada Total
Cines, Teatros, Locales de Espectáculos, de Conferencias y similares	15		Butacas
Centros Educativos (educación básica regular)	30	M2	Área Techada Total
Gimnasios, academias de deportes y similares	25	M2	Área Techada Total
Hospitales, Clínicas, Sanatorios, Policlínicos y similares	30	M2	Área Útil
Hoteles de 3, 4 ó 5 estrellas	30	%	Número de Dormitorios
Hostales	30	%	Número de Dormitorios
Instituciones Públicas en general	30	M2	Área Útil
Laboratorios clínicos y similares	40	M2	Área Techada Total
Locales Culturales, Clubes, Instituciones y similares	40	M2	Área Techada Total
Locales de Culto, Iglesias, Instituciones Religiosas y similares	40	M2	Área Techada Total
Locales Deportivos, Coliseos (aforo < 2,000 espectadores)	20		Espectadores
Locales Deportivos, Coliseos (aforo > 2,000 espectadores)	30		Espectadores
Mercados, Galerías Feriales y similares	25		Puestos
Oficinas	40	M2	Área Útil
Restaurantes, Peñas y similares	20	M2	Área Techada Total
Salas de Baile, Discotecas y similares	20	M2	Área Techada Total
Salas de Reuniones Sociales y similares	20	M2	Área Techada Total
Supermercados, Hipermercados, Galerías Comerciales, Tiendas de Autoservicios y similares	50	M2	Área Construida Total (exceptuando zonas de almacenamiento)

Por tanto, teniendo en cuenta el usuario y sus costumbres el número de estacionamientos que se propone es el siguiente:

ESTACIONAMIENTOS		Cantidad	N°estacionamientos
Talleres y aulas	1 estac. cada 20 m2 área techada	355	18
Puestos de venta	1 estac. cada 25 puestos	4 puestos	1
Oficinas	1 estac. cada 40 m2 área útil	75	2
TOTAL			21

Los cuales se dividirán entre vehículos y bicicletas.

ESTACIONAMIENTO	N° estacionamientos
Vehículos (70%)	15
Bicicletas (30%)	6
TOTAL	21

5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

A continuación, se proceda a la elección del terreno mediante una matriz de ponderación, pero antes se detalla los valores para cada factor exógeno y endógeno.

- **Matriz de ponderación**

Se utilizó como técnica de observación sistemática el lugar considerando las características endógenas y exógenas el cual fue utilizada una ficha de observación elaborada por el autor, considerando los aspectos mencionados.

Endógenas: Es con referencia netamente al terreno, es decir, lo que pasa al interior del mismo, el cual se puede cambiar o modificar de la manera que sea necesaria, según la morfología, el espacio dentro del terreno.

Exógenas: Es en base a las características urbanas del terreno, es decir, lo que sucede en el contexto inmediato, el cual no es modificable.

Dentro de las características exógenas se evalúa:

A. TENENCIA:

- **NATURALEZA DE LA PROPIEDAD ACTUAL:**

El terreno más apto para construcciones es aquel que sea un terreno comunal, puesto que la mayoría de terrenos en esas zonas con parcelas privadas.

- **SANEAMIENTO:**

Los terrenos en zonas rurales deben contar con una adecuada dotación y uso de agua potable, y disposición de excretas y aguas residuales.

B. VIABILIDAD

- **TRANSPORTE:**

Los terrenos deben estar vinculados a través de un medio de transporte terrestre (carretera asfaltada, vía afirmada, carrozable etc.)

- **ACCESIBILIDAD**

El terreno ideal estará insertado dentro del sistema vial urbano, asegurando así la fácil llegada y retorno de los usuarios sin generar problemas que

afectan al sistema de la ciudad. Ubicados cerca de una vía colectora (avenidas) pero en una inserción con carreteras o vías principales.

- **INFRAESTRUCTURA VIAL**

La disponibilidad de acceso vehicular para los carros-bombas de incendio y de transporte de pasajeros.

C. IMPACTO URBANO

- **CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO**

Se recomienda que el proyecto se lleve a cabo sobre terrenos ubicados en áreas de expansión urbana, cercanas a zonas agrícolas.

- **DESPLAZAMIENTO/MOVILIZACIÓN DIARIA**

Todo equipamiento supone un incremento de los desplazamientos diarios de los usuarios, y genera nuevas pautas de movilidad en el territorio. La localización del terreno debe asegurar que la zona está preparada para asumir el equipamiento.

Dentro de las características endógenas se evalúa:

A. MORFOLOGÍA

- **DIMENSIONES DEL TERRENO**

En las zonas rurales va a depender de la propuesta.

- **GEOMETRÍA DEL TERRENO**

El ángulo mínimo interior no será de 60°

- **TOPOGRAFÍA**

La topografía local va a determinar el tipo de emplazamiento que tendrá la edificación. En consideración a la construcción de bioswales el grado de la pendiente condicionará el tipo de diseño a emplear. Estos lugares se pueden encontrar en las tierras de suave pendiente, es decir del 0,5 al 0,3 % (ideal). Evitar las pendientes de más de 5%, en última instancia elegir terrenos llanos.

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

• ASOLEAMIENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

Se deberán tomar en cuenta las condiciones atmosféricas para efectos de conceptualizar el diseño arquitectónico del futuro local: Temperatura, viento, precipitación, humedad, etc.

• DESASTRES NATURALES

Prescindir de terrenos arenosos, pantanosos, arcillosos, limosos, antiguos lechos de ríos y / o con presencia de residuos orgánicos o rellenos sanitarios. Alejados de zonas sujetas a erosión de cualquier tipo (aludes, huaycos, etc). Libre de fallas geológicas. Evitar hondonadas y terrenos susceptibles a inundaciones.

• ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO

Predominantemente planos. Evitar terrenos de aguas subterráneas (se excavará mínimo 2.00 mts sin que aflore el agua).

• ESQUEMAS DE VEGETACIÓN DEL SITIO

Este aspecto se refiere a la ubicación del terreno con respecto de una gran zona boscosa o selva, ya sea dentro, junto o apartado de esta, así como al tipo de vegetación (caducifolia o perennifolia). Puesto que la vegetación influye en los parámetros climáticos.

• Ponderación de criterios

Teniendo en cuenta el Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar, se le dará mayor peso a las características endógenas del terreno que vendría a ser lo que pasa dentro de nuestro terreno, pues se trabaja con elementos dentro del entorno inmediato.

Características exógenas del terreno: (45/100)

A. TENENCIA:

- NATURALEZA DE LA PROPIEDAD ACTUAL: (10/100)**
- SANEAMIENTO: (5/100)**

B. VIABILIDAD

- TRANSPORTE: (5/100)**
- ACCESIBILIDAD: (5/100)**

- **INFRAESTRUCTURA VIAL: (5/100)**

C. IMPACTO URBANO

- **CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO: (10/100)**
- **DESPLAZAMIENTO/MOVILIZACIÓN DIARIA: (5/100)**

Características endógenas del terreno: (55/100)

A. MORFOLOGÍA

- **DIMENSIONES DEL TERRENO (10/100)**
- **GEOMETRÍA DEL TERRENO (10/100)**
- **TOPOGRAFÍA (10/100)**

B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- **ASOLEAMIENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS (10/100)**
- **DESASTRES NATURALES (5/100)**
- **ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO (5/100)**
- **ESQUEMAS DE VEGETACIÓN DEL SITIO (5/100)**

CARACTERÍSTICAS	CRITERIOS	ITEMS	PUNTAJE	CALIFICACIÓN		
				TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
EXOGENAS 45/100	VIABILIDAD	TRANSPORTE	5			
		ACCESIBILIDAD	5			
		INFRAESTRUCTURA VIAL	5			
	IMPACTO URBANO	CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO PRINCIPAL	10			
		DESPLAZAMIENTO/MOVILIZACIÓN DIARIA	5			
	TENENCIA	NATURALEZA DE LA PROPIEDAD	10			
		SANEAMIENTO	5			
	SUBTOTAL 45/100					
ENDÓGENAS 55/100	MORFOLOGÍA	DIMENSIONES DEL TERRENO	10			
		GEOMETRÍA DEL TERRENO	10			
		TOPOGRAFÍA	10			
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	ASOLEAMIENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS	10			
		DESASTRES NATURALES	5			
		ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO	5			
		ESQUEMAS DE VEGETACIÓN DENTRO DEL SITIO	5			
	SUBTOTAL 55/100					
TOTAL						

Se procede a analizar los terrenos para su posterior ponderación.

TERRENO 1		
UBICACIÓN 	PAÍS	Perú
	DEPARTAMENTO	La Libertad
	PROVINCIA	Trujillo
	DISTRITO	Simbal
GENERALIDADES	ÁREA DEL TERRENO	6725 m ²
	MEDIDAS	52m x 56 m x33m x85m x43m x42m
	SITUACIÓN LEGAL	PRIVADO

TERRENO 2		
UBICACIÓN 	PAÍS	Perú
	DEPARTAMENTO	La Libertad
	PROVINCIA	Trujillo
	DISTRITO	Simbal
GENERALIDADES	ÁREA DEL TERRENO	2 475 m ²
	MEDIDAS	25m x21m x60m x25m x38m
	SITUACIÓN LEGAL	PRIVADO

TERRENO 3		
UBICACIÓN 	PAÍS	Perú
	DEPARTAMENTO	La Libertad
	PROVINCIA	Trujillo
	DISTRITO	Simbal
GENERALIDADES	ÁREA DEL TERRENO	4 480 m ²
	MEDIDAS	80m x 56 m
	SITUACIÓN LEGAL	PRIVADO

Se aplica la matriz de Ponderación en los posibles terrenos:

MATRIZ DE PONDERACIÓN EN TERRENOS		TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
CARACTERÍSTICAS EXÓGENAS	45/100	36	27	31
VIALIDAD	15	13	9	13
TRANSPORTE	5	5	5	5
ACCESIBILIDAD	5	5	1	5
INFRAESTRUCTURA VIAL	5	3	3	3
IMPACTO URBANO	15	10	10	15
CERCANÍA AL NÚCLEO URBANO PRINCIPAL	10	10	5	10
DESPLAZAMIENTO/MOVILIZACIÓN DIARIA	5	5	5	5
TENENCIA	15	8	8	3
NATURALEZA DE LA PROPIEDAD	10	5	5	0
SANEAMIENTO	5	3	3	3
CARACTERÍSTICAS ENDÓGENAS	55/100	53	50	50
MORFOLOGÍA	30	30	25	25
DIMENSIONES DEL TERRENO	10	10	0	10
GEOMETRÍA DEL TERRENO	10	10	10	10
TOPOGRAFÍA	10	10	5	5

INFLUENCIAS AMBIENTALES	25	23	25	25
ASOLEAMIENTO Y CONDICIONES CLIMÁTICAS	10	5	5	5
DESASTRES NATURALES	5	3	5	5
ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO	5	5	5	5
ESQUEMAS DE VEGETACIÓN DENTRO DEL SITIO	5	10	5	5
TOTAL	100	89	62	76

Tabla 7 Matriz de ponderación de terrenos

La matriz de ponderación está dividida según sus características tanto exógenas como endógenas, dentro de las características exógenas; la viabilidad, impacto urbano y tenencia poseen un valor máximo de 15 puntos, en este criterio se tiene en cuenta el impacto proyectual. Para las características endógenas se encuentran la morfología con 30 puntos, debido a las estrategias de integración que se quiere lograr, por otro lado, están las influencias ambientales con 25 puntos.

De acuerdo al cuadro de análisis de lugar, se ha hecho una evaluación en relación a características exógenas y endógenas del cual el terreno con mayor puntaje alcanzado es el terreno 1 (Ver Anexo 6), con 89 puntos de 100.

5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

5.4.1 Análisis del lugar



Ilustración 1 Terreno

El terreno cuenta con un área de 6725 m² y se encuentra ubicado a 5 min de la Plaza de Armas de Simbal. De forma irregular, donde el frente principal se ubica su única

vía de acceso la Calle La Libertad, misma que comunica hacia los otros centros poblados del Distrito.

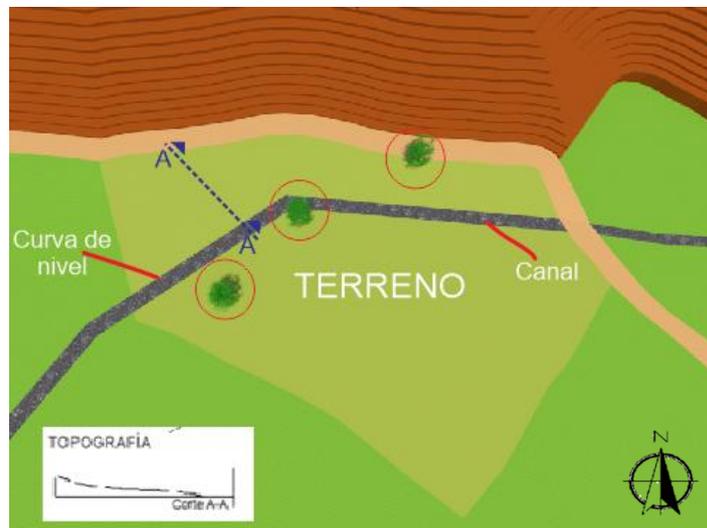


Ilustración 2 Características del Terreno

La topografía del terreno es transcendental en el proyecto puesto a que afecta directamente a las variables principales de la investigación. El terreno presenta una sola curva de nivel que divide a este en una zona bastante pronunciada y una zona casi llana pero más amplia primordial para la ubicación de los bioswales. Asimismo, el terreno presenta 3 árboles y una acequia, que siguiendo lo planteado, se debe respetar su ubicación. En sus alrededores la vegetación existente es predominante y libre de fallas ecológicas.

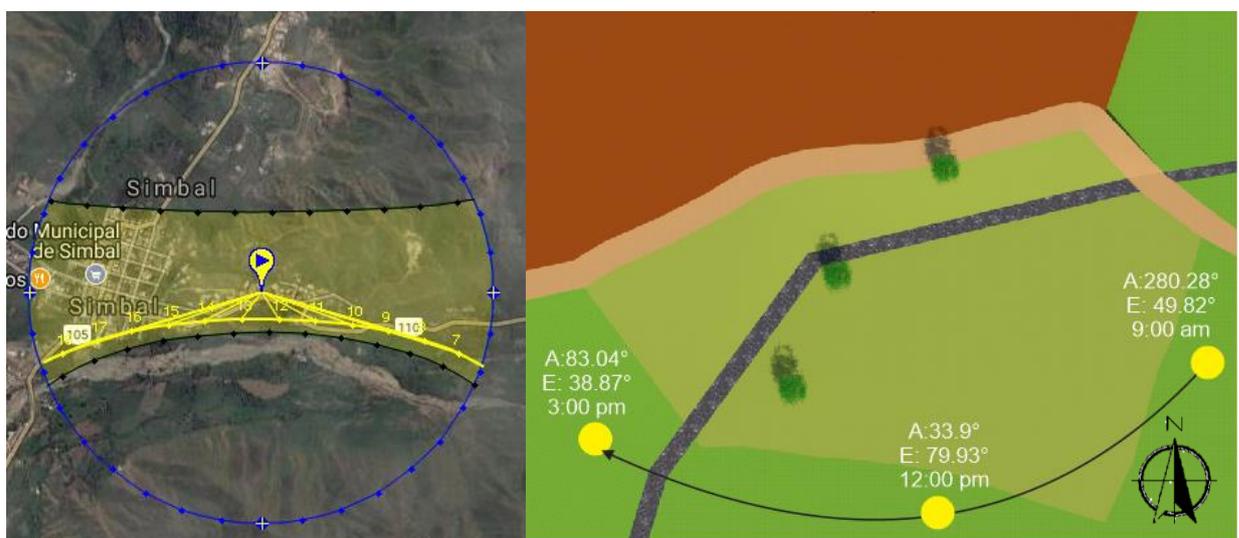


Ilustración 3 Asoleamiento

Con apoyo del SunEarthTools se determinan los ángulos de incidencia solar y el movimiento del sol durante las épocas del año, sin embargo, la figura muestra el análisis en la fecha del solsticio de verano, dónde el Sol alcanza su máxima declinación. Esto ayudará al emplazamiento de los volúmenes y su zonificación.



Ilustración 4 Incidencia solar

La cara lateral derecha es la que recibe mayor incidencia solar en verano, de tal manera se prevé la utilización de dispositivos de control solar para mantener una temperatura adecuada en los ambientes.



Ilustración 5 Análisis de vientos

De acuerdo a la ubicación geográfica del terreno los vientos en Simbal tienen dirección Suroeste, sin embargo, este es considerado una brisa débil ya que alcanza de 2 a 10 km/h. (Datos obtenidos en Windy) Esto indica que se debe evitar colocar zonas con malos olores hacia el lado izquierdo. Y la ubicación de los vanos serán de oeste a este si se quiere lograr la ventilación cruzada.



Ilustración 6 Esquema vial

En lo referente al esquema vial, el terreno se encuentra en una vía de articulación rural. Es una de vía de flujo peatonal y vehicular que posee las dimensiones adecuadas para el tránsito de personas y vehículos, sin embargo, no tiene la infraestructura adecuada que diferencie el usuario.



Ilustración 7 Análisis de accesos

Actualmente el existe un ingreso peatonal para acceder al terreno, mismo que se mantendrá, proponiendo el ingreso vehicular en el lado izquierdo del terreno aledaño a la zona urbana dónde es posible el mayor flujo vehicular.

Mediante una matriz de ponderación se estable la relación que existe entre los ambientes de cada zona y de manera general entre todos los ambientes del proyecto arquitectónico.

ZONAS	ESPACIOS(AMBIENTES)	
ADM.	Hall	
	Administración	
	Dirección	
	Secretaría	
	Sala de reuniones	
	Archivo	
	SS.HH	

PONDERACIÓN

Relación necesaria 4

Relación Deseable 2

Ilustración 8 Matriz de ponderación Administración

ZONAS	ESPACIOS(AMBIENTES)	
EDUCT.	Aula	
	Taller Huerto	
	Sala de usos múltiples	
	Laboratorio Agrícola	
	Banco de semillas	
	Granja Ecológica	
	Taller Bioconstrucción	
	Parcela demostrativa	
	Huertos	
	Corrales	
	Patio Bioconstrucción	
	ss.hh	

PONDERACIÓN

Relación necesaria 4

Relación Deseable 2

Ilustración 9 Matriz de ponderación Educación

ZONAS	ESPACIOS(AMBIENTES)
VIVIEND.	Dormitorio
	SS.HH
	Sala

PONDERACIÓN

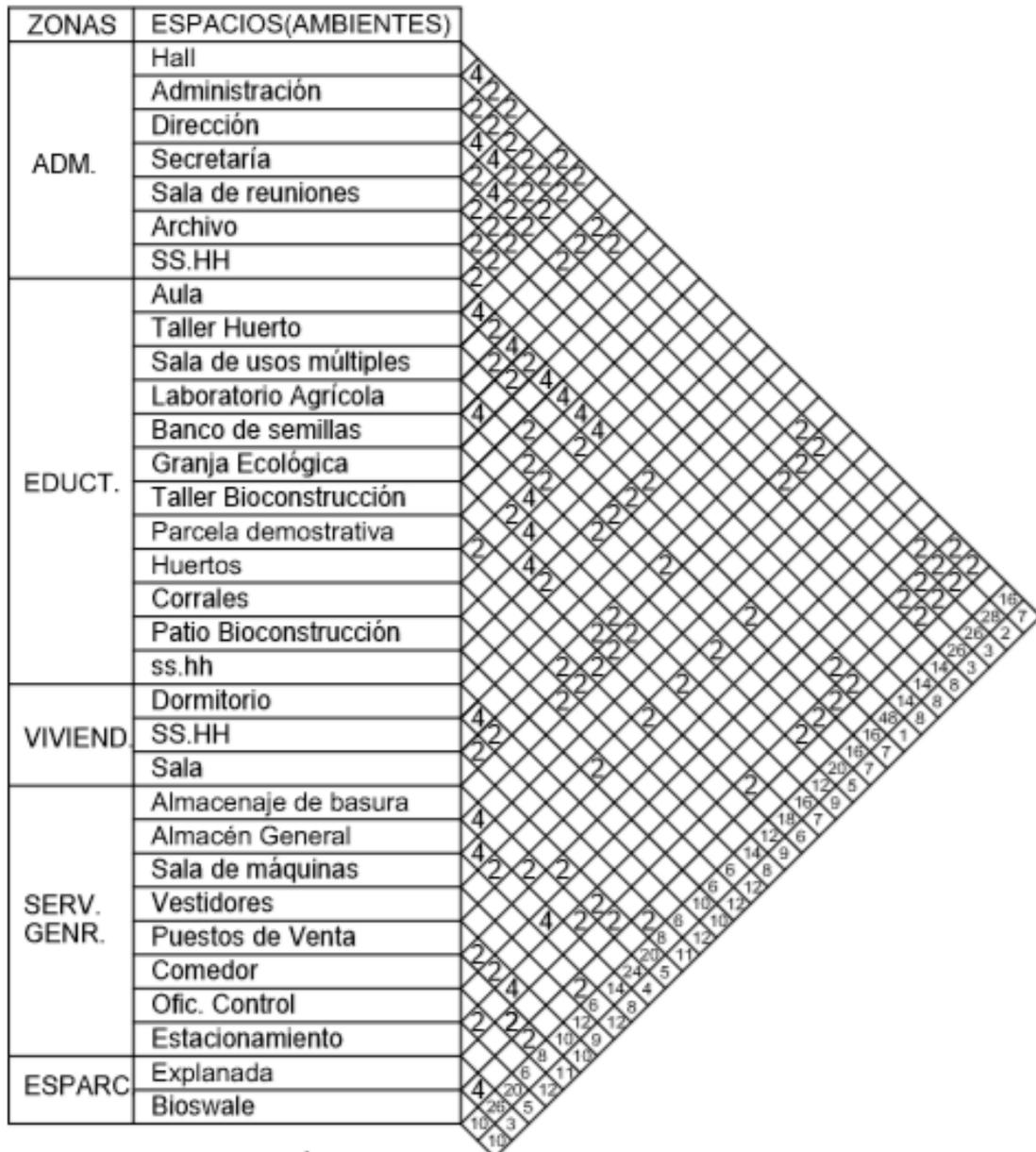
Relación necesaria 4

Relación Deseable 2

Ilustración 10 Matriz de ponderación Vivienda

SERV. GENR.	Almacenaje de basura
	Almacén General
	Sala de máquinas
	Vestidores
	Puestos de Venta
	Comedor
	Ofic. Control
	Estacionamiento
ESPARC	Explanada
	Bioswale

Ilustración 11 Matriz de ponderación Serv. Generales y Esparcimiento



PONDERACIÓN
 Relación necesaria 4
 Relación Deseable 2

Ilustración 12 Matriz de ponderación General

Al obtener la matriz de ponderación se realiza el diagrama de niveles, dónde mediante las líneas de rango obtenidas se ubica al ambiente dentro del diseño, de acuerdo a sus relaciones y a su posible jerarquía espacial.

DIAGRAMA DE PONDERACIONES

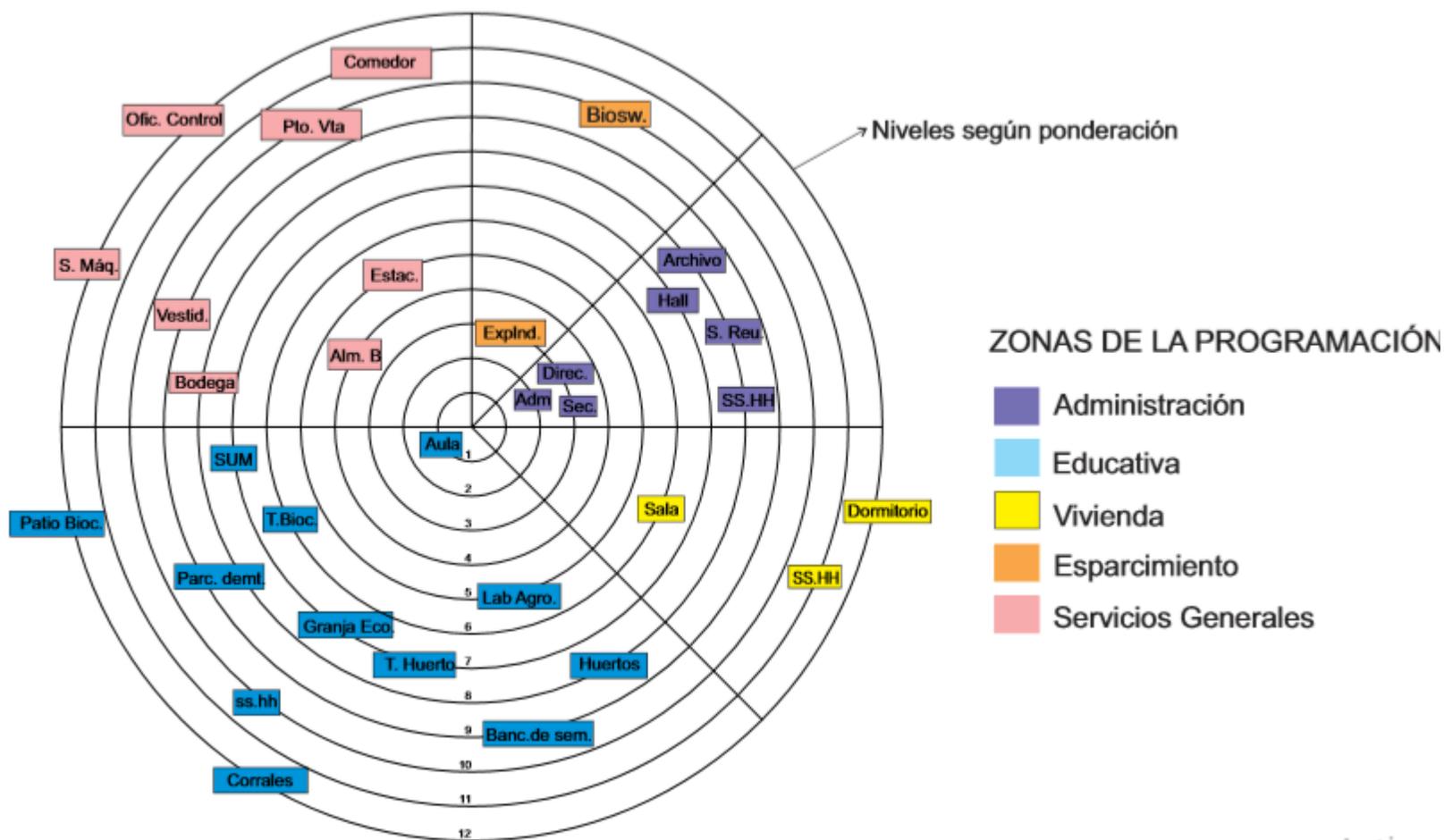


Ilustración 13 Diagrama de Ponderaciones



Ilustración 14 Diagrama de Flujo General

DIAGRAMA DE FLUJO DETALLADO

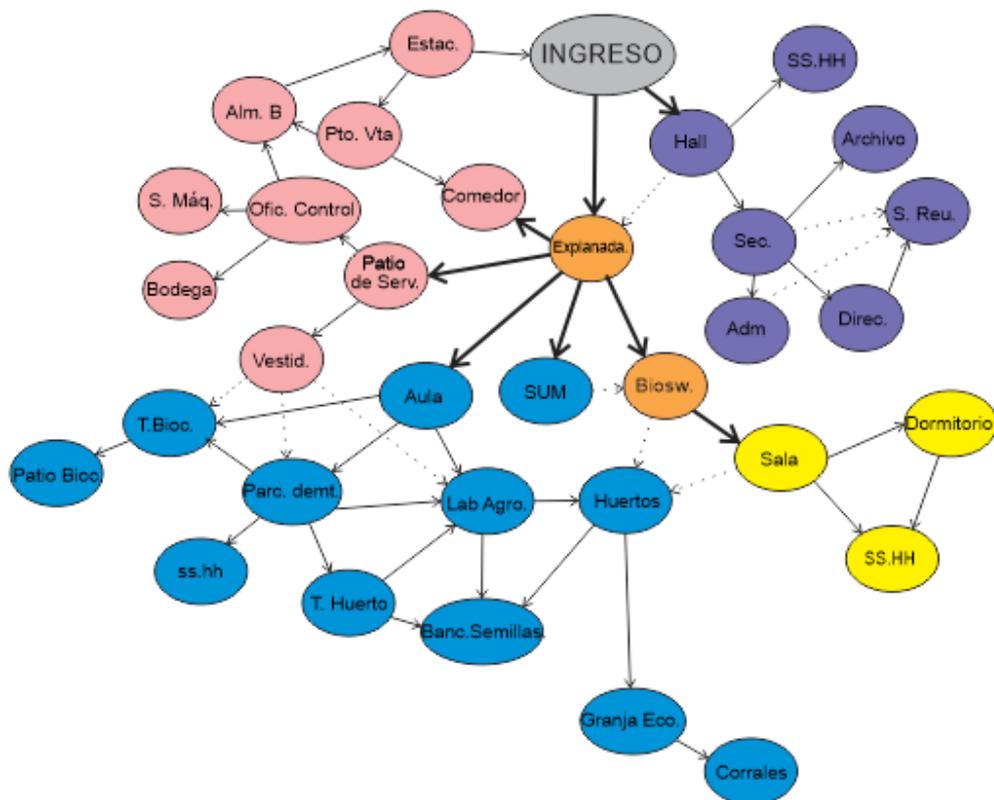


Ilustración 15 Diagrama de Flujo detallado

En el Diagrama de flujo General y a Detalle se puede observar las posibles circulaciones entre las zonas propuestas, así como de los ambientes. Asimismo, esto nos ayudará a ordenar los espacios, evitando un posible cruce entre circulaciones.

El análisis de características zonales del terreno, determinará según el entorno urbano/rural inmediato cuales son las posibles zonas que posee el terreno, siguiendo lo contemplado en la programación. A continuación, se observa el cuadro resumen del total de área que considera cada zona, posteriormente el gráfico de zonificación en el terreno.

RESUMEN DE ÁREAS SEGÚN ZONAS

ZONA	ÁREA
ADMINISTRATIVA	104.7
EDUCATIVA	1739.6
VIVIENDA	240
SERVICIOS GENERALES	277.3
ESPARCIMIENTO	1052
ESTACIONAMIENTO	240



Ilustración 16 Análisis Zonal

5.4.2 Partido de diseño

La idea generatriz parte de la búsqueda del significado de la variable mimetismo, determinando el concepto del proyecto como “Fluidez de los espacios abiertos existentes, en volúmenes que simulan formas naturales”. Los andenes son formas naturales que nos permiten hacer uso del espacio por niveles, sobre todo en terrenos con pendientes. De igual manera generan espacios de convivencia entre las personas y la vegetación. Se observan, además, ejes naturales que organizan estos espacios aterrazados dónde se hace uso de los techos, manteniendo una forma íntegra, que llevada a un aspecto formal estos son plasmados como volúmenes completos o puros.

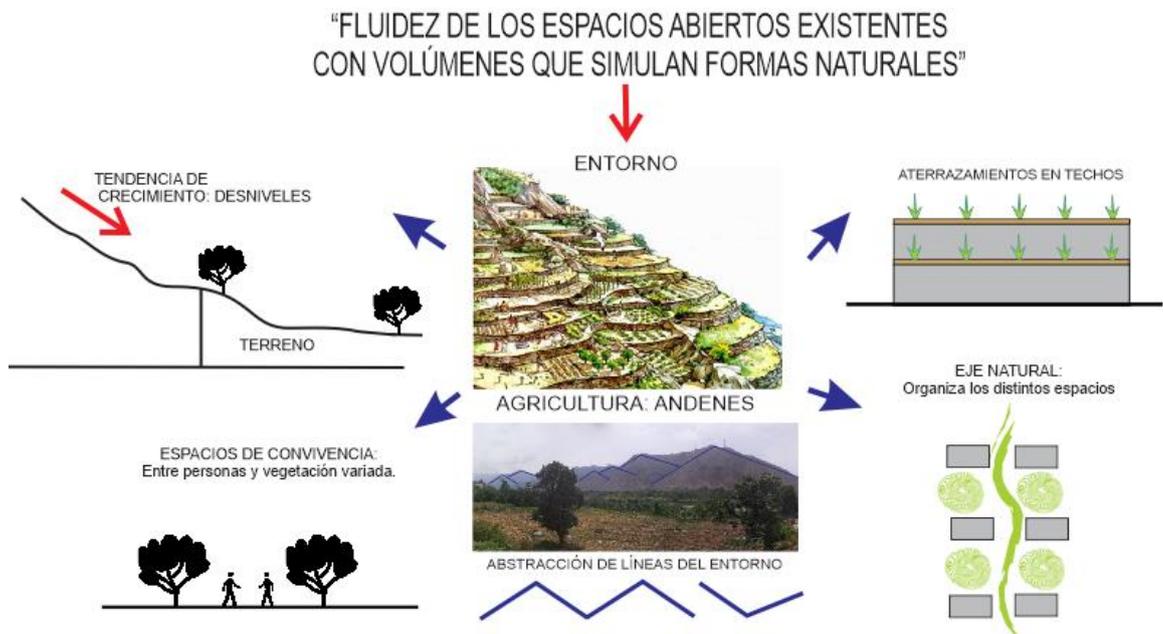


Ilustración 17 Idea Rectora

En consiguiente y empleando uno de los lineamientos “utilización de terraplenes”, el primer proceso formal es generar desniveles o aterrazamientos en la zona de la pendiente del terreno coma pantalla visual.

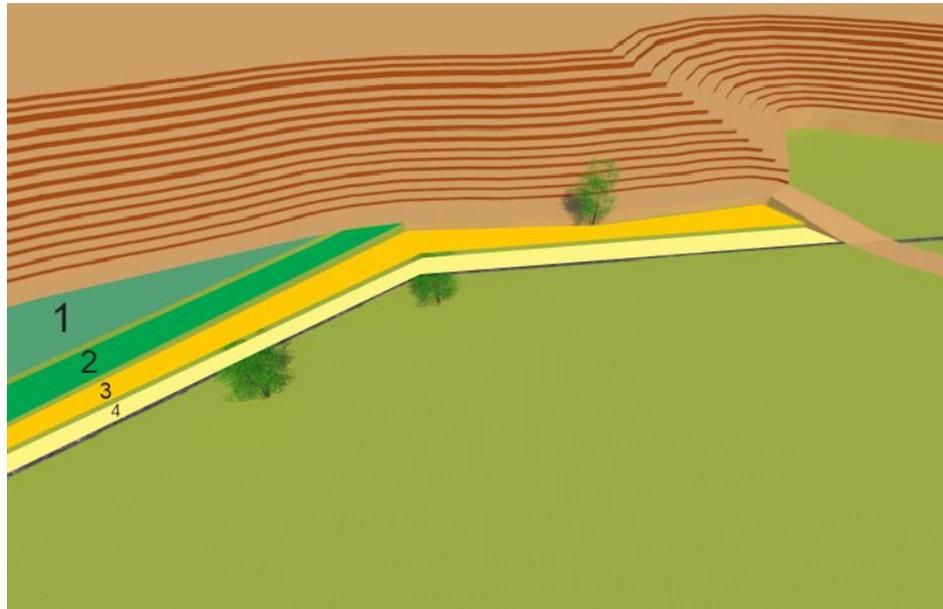


Ilustración 18 Utilización de Terraplenes

Seguido de la identificación de un eje natural entre dos puntos tensionados, partiendo desde el ingreso existente hacia un espacio o volumen funcionalmente predominante. En este punto como se muestra en las imágenes se “diseña respetando la vegetación existente y su forma” y se posiciona proporcionalmente entre de las especies vegetales y elementos construidos

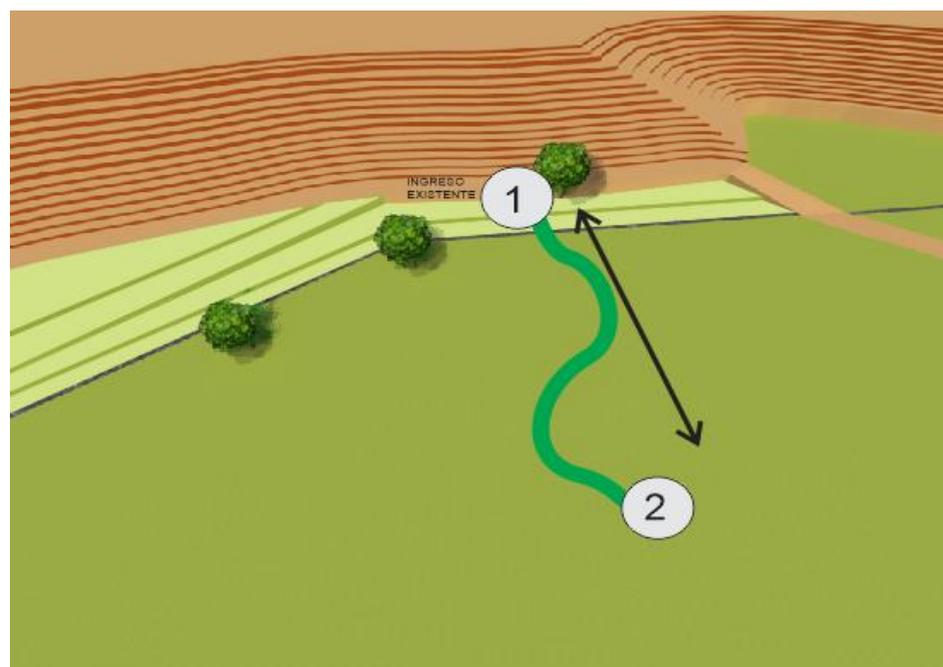


Ilustración 19 Eje Natural

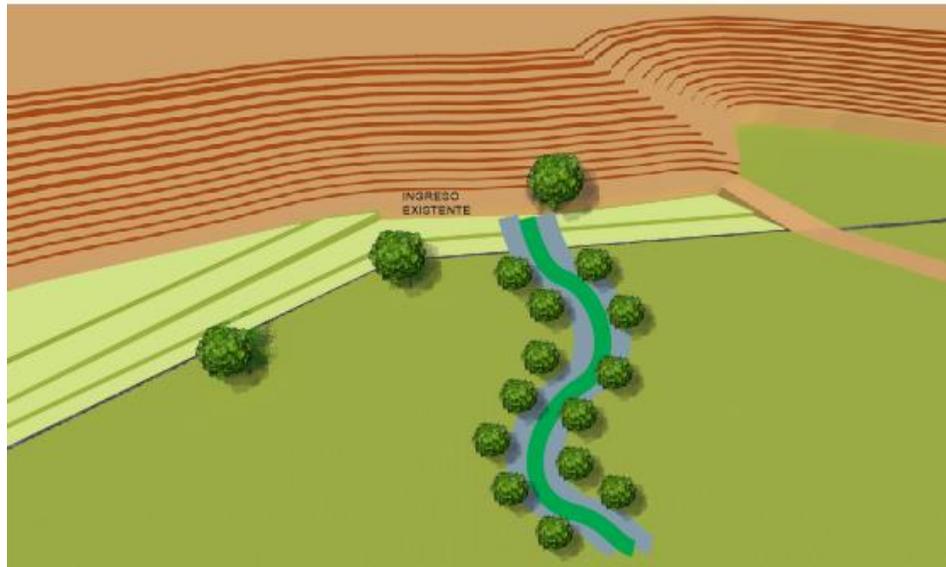


Ilustración 20 Inserción de vegetación

Al trabajar con materiales naturales se debe tener en cuenta que el sistema constructivo trabaja en base a módulos, por lo que se crea una malla de 5x5m paralela al eje formado y a las líneas naturales del terreno, ayudando a formar volúmenes modulados, parte del lineamiento “Aplicación de modulación en los espacios”

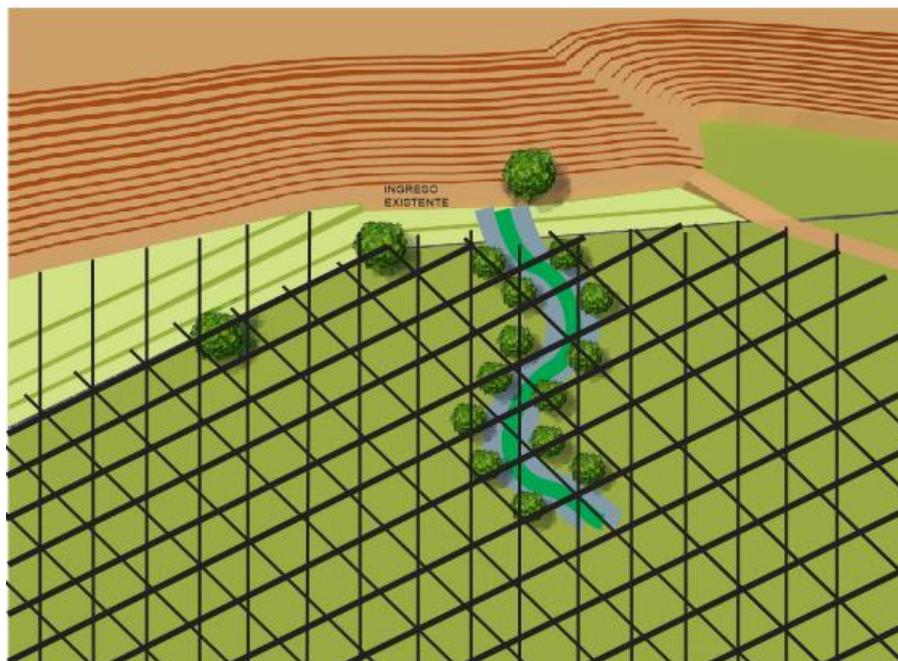


Ilustración 21 Aplicación de modulación para los espacios

Los volúmenes que se forman guardan relación con lo planteado en el diagrama de flujos, zonificación y áreas de la programación. De tal forma se “posiciona a los volúmenes que no oculten las vistas del entorno” y se “colocan volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador”.

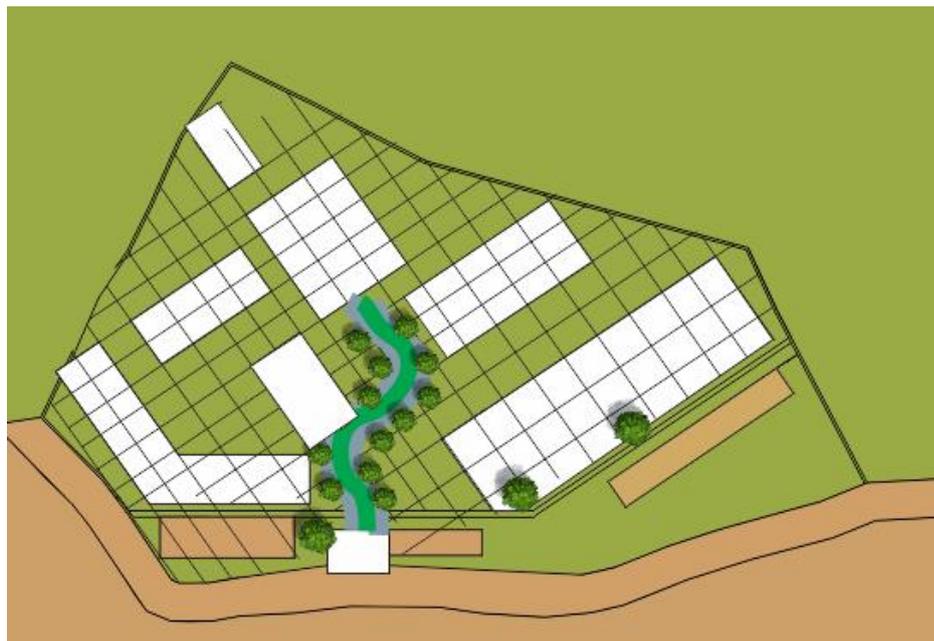


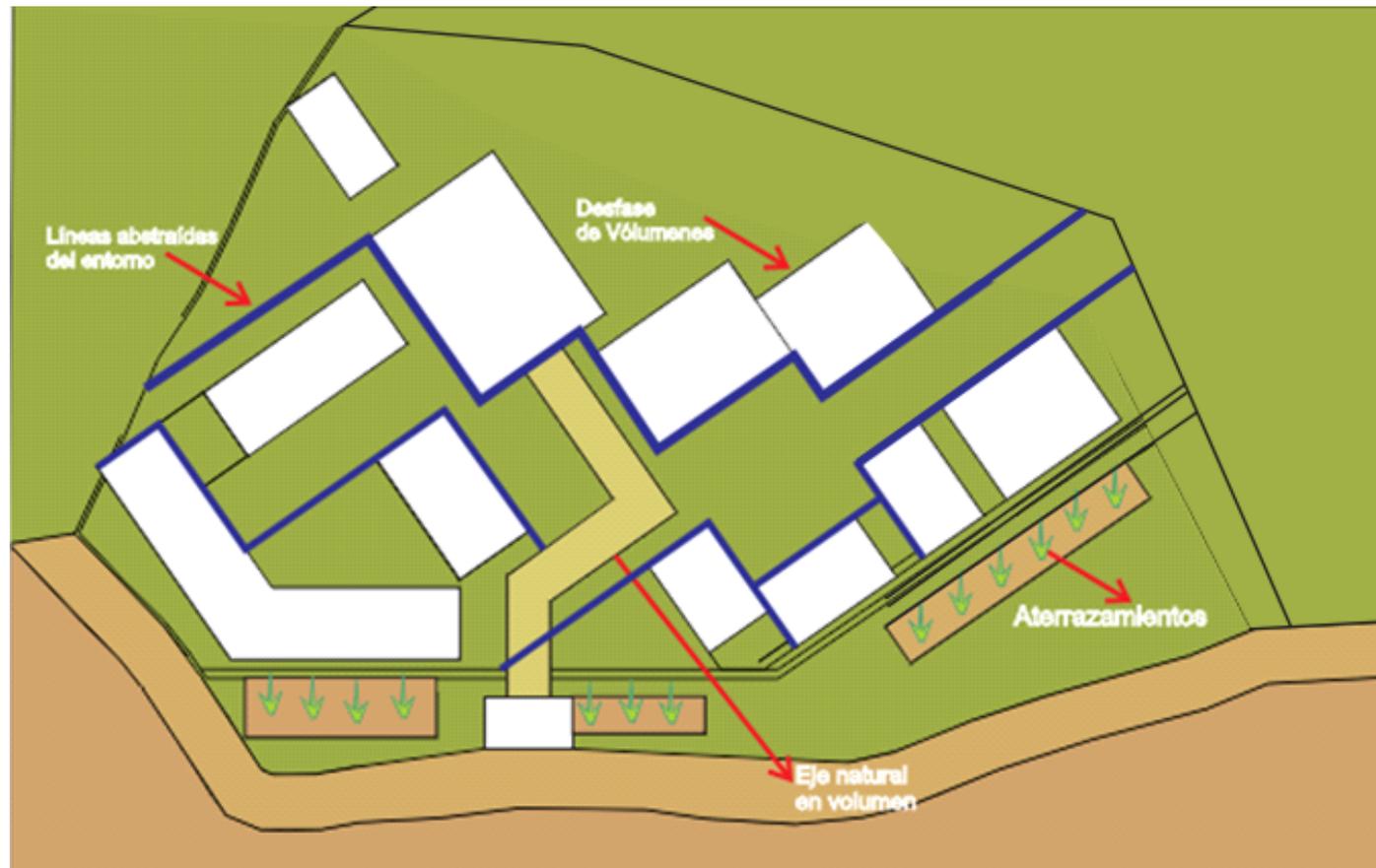
Ilustración 22 Posicionamiento de volúmenes

Se genera un volumen jerárquico en el ingreso existente, que ayudará a definir el acceso principal al Centro. Para el resto del perímetro se “aplica vallados poco llamativos” y se “usan cercos con contraste visual”.



Ilustración 23 Ingreso y perímetro

El eje natural trazado se tridimensiona, generando una conexión volumétrica y espacial entre el ingreso y un segundo volumen predominante en tamaño. Se fuerza el quiebre del volumen superior derecho, este desfase le dará la continuidad a las líneas abstraídas del entorno que simulan movimiento visto en planta. Asimismo, esa posición es adecuada para una mejor ventilación de los ambientes y protección solar.



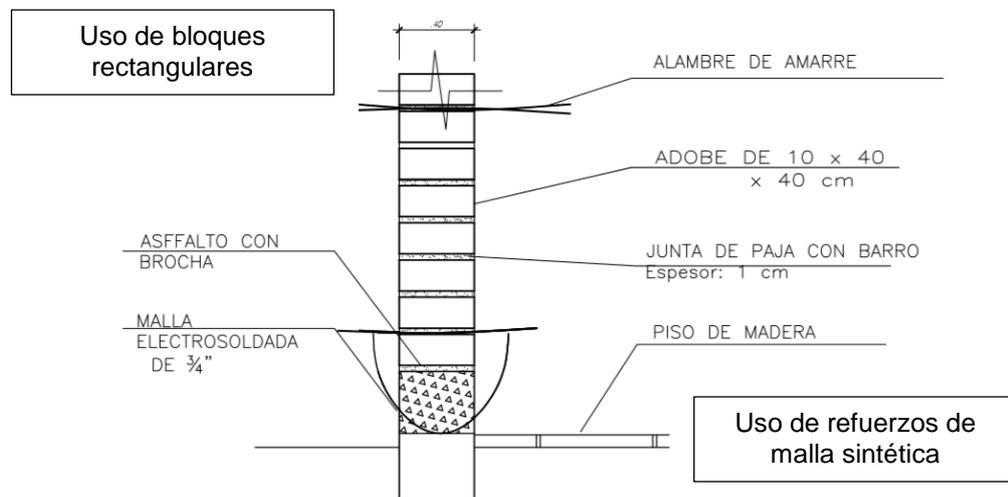
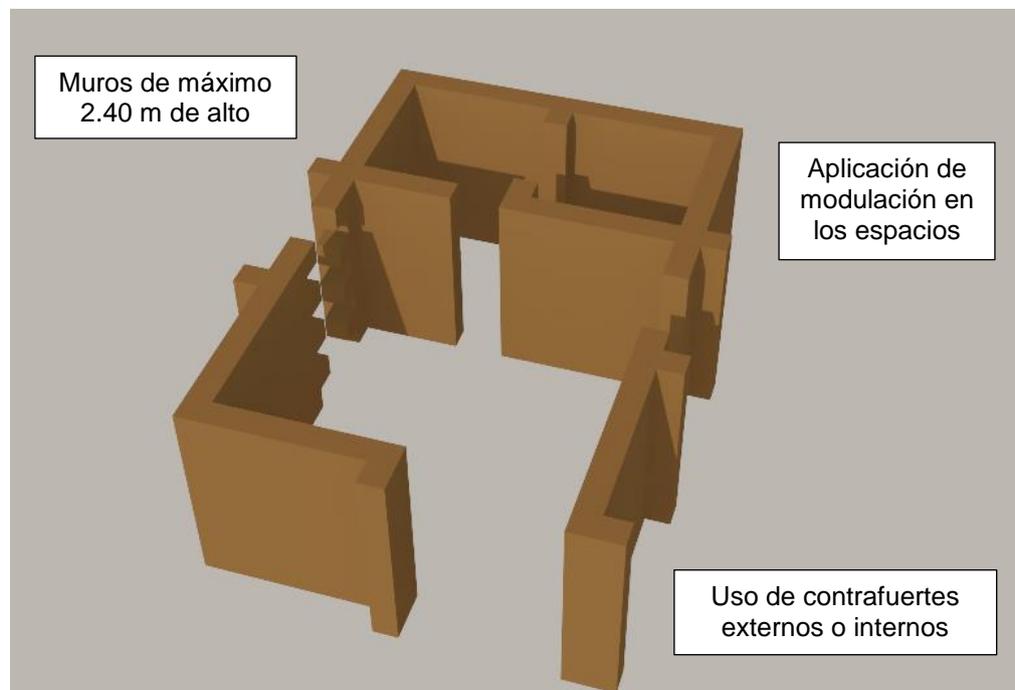
Finalmente se encadenan los volúmenes a través de planos vegetales que se diferencian en altura, pero dan textura y articulan la composición. Los espacios centrales abiertos se plantean como lugares factibles para prácticas al aire libre o funciones de convivencia dónde se aprecie la cultura de la zona.



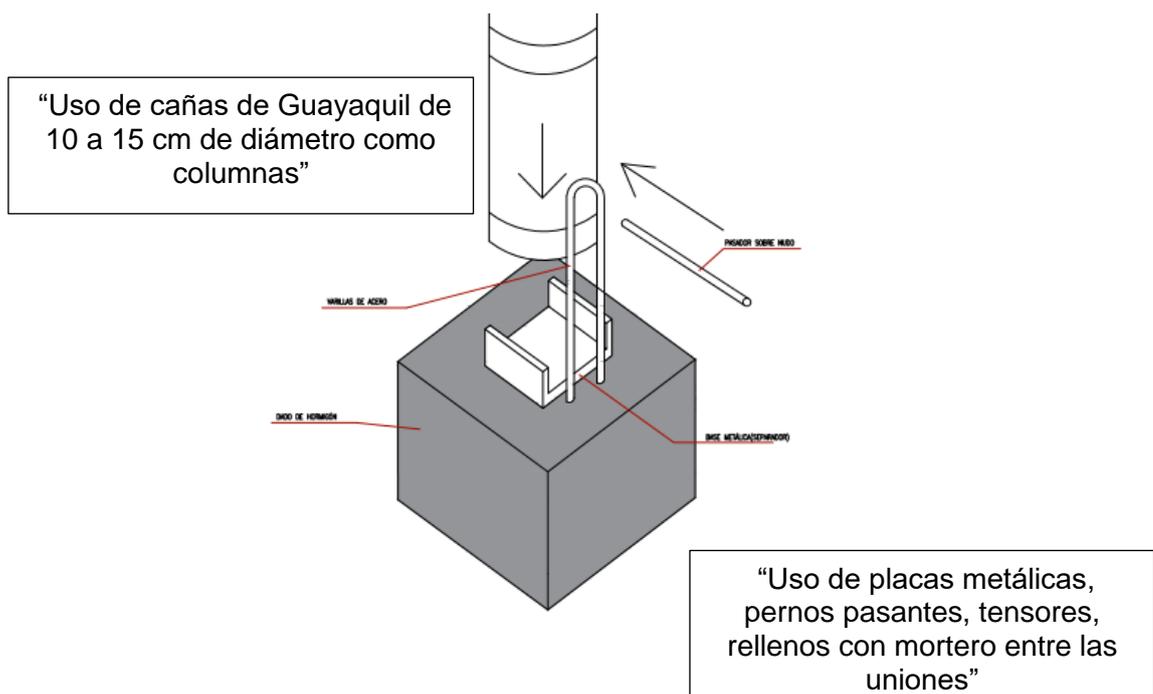
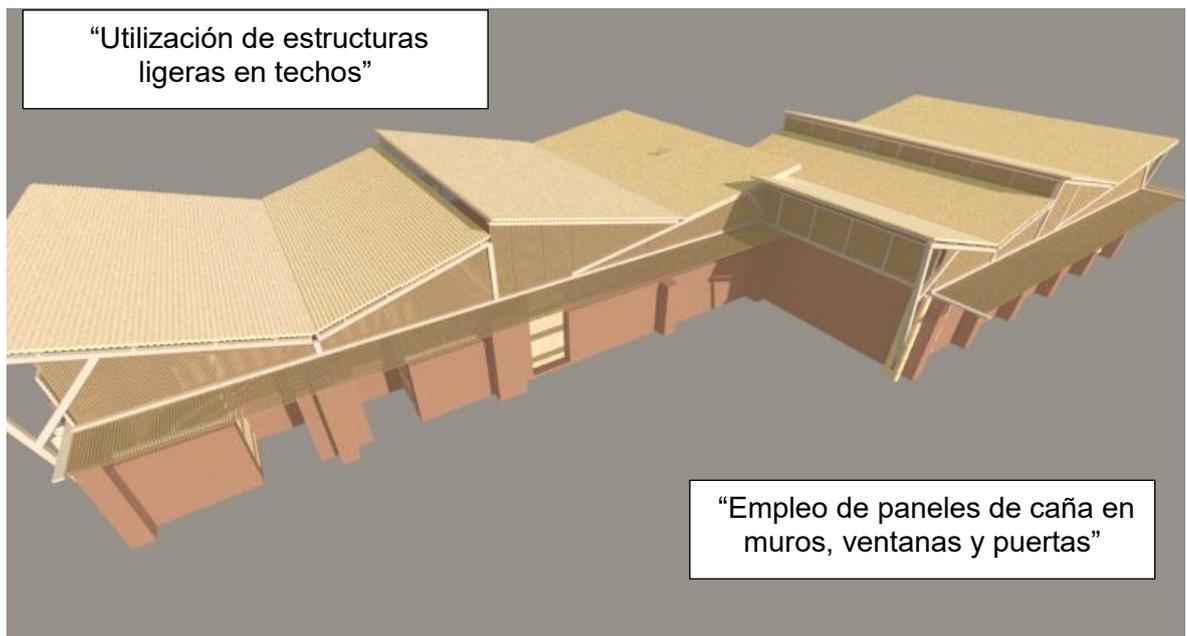
Ilustración 24 Planteamientos finales

APLICACIÓN DE LINEAMIENTOS EN EL PROYECTO

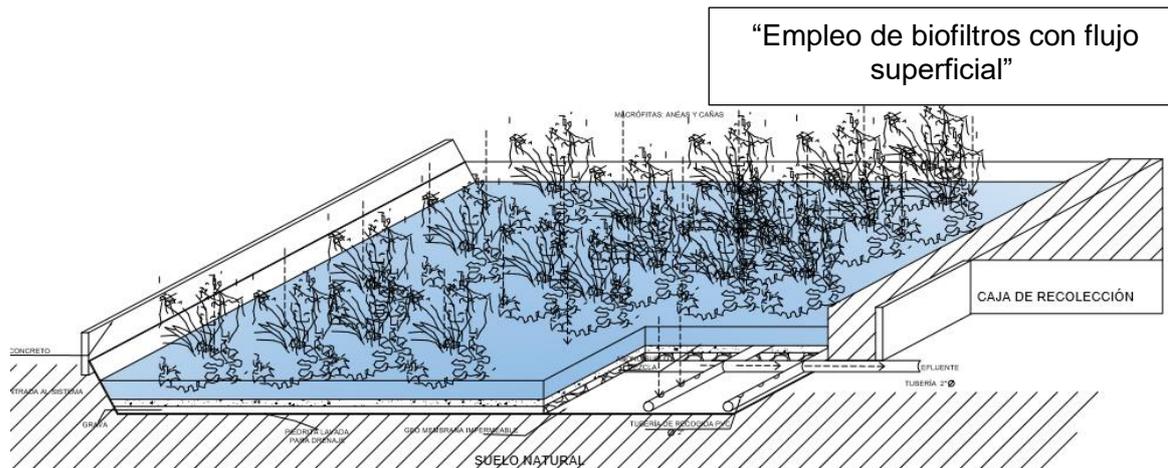
- Los primeros lineamientos presentes en el proyecto son en base a la utilización de adobe reforzado: “uso de bloques rectangulares”, “aplicación de modulación en los espacios”, “empleo de muros de máximo 2.40 m de alto”, “uso de refuerzos de malla sintética o geomalla” y “utilización de contrafuertes externos o internos”. Se adjunta gráfico que evidencia lo mencionado.



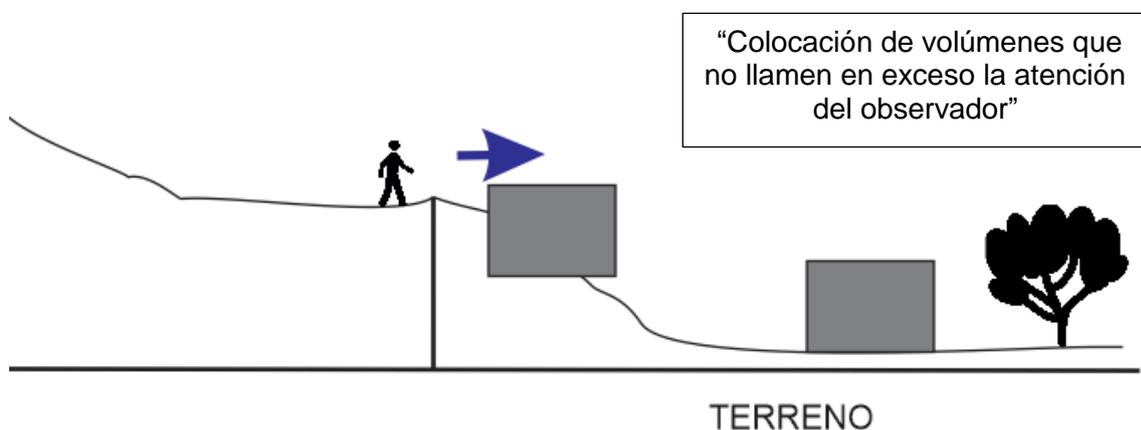
- Los siguientes lineamientos que rigen determinadas áreas del proyecto se relacionan al uso de caña de Guayaquil o carrizo en muros, cubiertas, vanos y estructuras: “Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas”, “Uso de placas metálicas, pernos pasantes, tensores, rellenos con mortero entre las uniones”, “Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas” y “Utilización de estructuras ligeras en techos”.



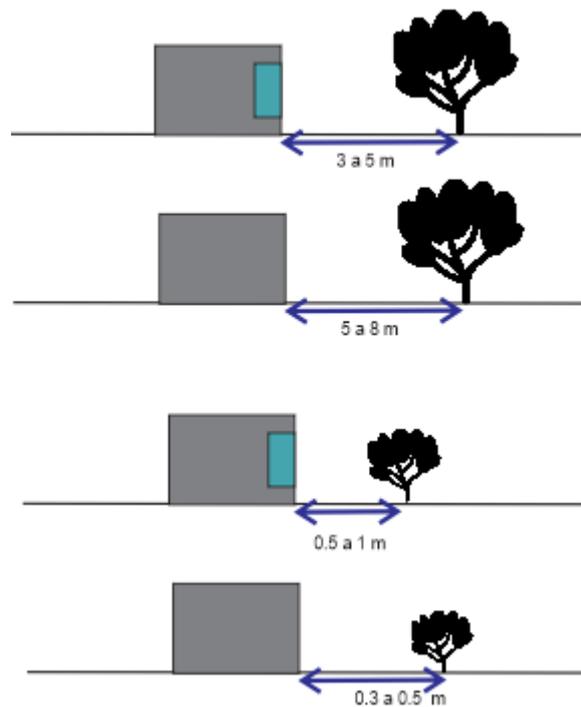
- Asimismo, se emplea biofiltros/bioswales o huachacaques con flujo superficial sobre el terreno, eso quiere decir que van enterrados parcialmente y es la vegetación macrófita la que sobresale. En este ítem se tiene en consideración su ubicación en zonas comunes, diseño y composición.



- En relación a la segunda variable “mimetismo con el entorno”, los lineamientos que rigen el proyecto son: “Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno”, “Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador”, “Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes”(materiales locales), “Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio”, para estos dos últimos es importante caracterizar la zona en la que se emplaza el proyecto (Ver anexo 6).



- Seguidamente, se tiene en cuenta el “Posicionamiento proporcional entre las especies vegetales y elementos construidos”, cabe recalcar que para este último se debe considerar el tipo de vegetación si es árbol o arbusto, y emplear las medidas ya mencionadas en las bases teóricas.



- Finalmente se determina “La Inclinación en las cubiertas de acuerdo a las costumbres de la zona”, en esta se tiene en consideración la abstracción de formas del entorno, tal como se explica en la idea rectora. También existen como lineamientos: “Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos”, la “Utilización de volúmenes predominantemente horizontales”, el “Uso de materiales de calidad y fácil mantenimiento y conservación” (adobe y caña), “Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos” y “Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición”. Mismos que se plasman en la siguiente imagen.



- | | | | | | | | |
|---|---|----|---|----|--|----|--|
| 1 | Uso de bloques rectangulares | 8 | Empleo de biofiltros/bioswales o huachiques con flujo superficial sobre el terreno | 13 | Aplicación de vallados poco llamativos | 19 | Emplear la degradación de una misma gama de colores en las fachadas, cubiertas y otros elementos constructivos |
| 2 | Aplicación de modulación en los espacios | 9 | Posicionamiento de volúmenes que no oculten las vistas del entorno | 14 | Uso de cercos con contraste visual con el edificio | 20 | Uso de elementos verticales poco llamativos por su forma, color o disposición |
| 3 | Uso de refuerzos de malla sintética o geo malla | 10 | Colocación de volúmenes que no llamen en exceso la atención del observador | 15 | Diseños respetando la vegetación existente y su forma | 21 | Utilización de alineaciones arbóreas |
| 4 | Utilización de contrafuertes externos o internos | 11 | Utilización de materiales, formas y/o colores de construcciones adyacentes | 16 | Posicionamiento proporcional entre de las especies vegetales y elementos construidos | 22 | Utilización de terrapienes |
| 5 | Uso de cañas de Guayaquil de 10 a 15 cm de diámetro como columnas | 12 | Realización de actividades a fines a los valores tangibles e intangibles del territorio | 17 | Proporción en el volumen o dimensiones de las fachadas y vanos | | |
| 6 | Empleo de paneles de caña en muros, ventanas y puertas | | | 18 | Utilización de volúmenes predominantemente horizontales | | |
| 7 | Utilización de estructuras ligeras en techos | | | | | | |

5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Presentación de bocetos de planos, diseños, planos, elevaciones, cortes, volumetrías, 3D y detalles que muestren la aplicabilidad de las variables, demostrativo del proyecto arquitectónico.

Relación de entrega:

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles incluyendo accesos, circulación, recorridos y estacionamientos, diseño de áreas libres -todo el terreno con sus respectivos linderos-.
- C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.
- D. Planos con estudio de fachadas (todas).
- E. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.
- F. Planos de especialidad:
- G. Instalaciones eléctricas (una planta típica).
- H. Instalaciones sanitarias (una planta típica con corte isométrico). Además, plano de solución del sistema de alimentación hidráulico: planta del techo o sótano a nivel de detalle que especifique el sistema utilizado: distribución hidráulica por gravedad o por sistema hidroneumático, u otro.
- I. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.
- J. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.
- K. Planos de acabados: primer piso + piso típico (piso, pared, cielo raso).
- L. Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior.

5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

5.6.1 Memoria de Arquitectura

- **UBICACIÓN Y GENERALIDADES**

El terreno se encuentra en un lote rural, situado en la parcela 07404, ubicado a la altura del kilómetro 110 de la carretera Simbal – Trujillo, con un área de 6, 725.88 m². No existe construcción alguna en las propiedades colindantes a los lados del terreno y hacia la parte posterior. El terreno es de forma irregular, con 35.08 m, 17,58 m, 28.86 m, 28.43m y 33.26 m de frente, 42.04 m a los lados y 52.42 m y 33.39 m de fondo. Está rodeado por una sola vía de acceso con 7.51 m de ancho. (Ver plano de Ubicación para mejor comprensión). El terreno se encuentra deprimido en relación a la vía, pendiente que se aprovechará al plantear algunos de los volúmenes.



Ilustración 25 Vista de la parcela

- **Vialidad**



Ilustración 26 Vista de vía Prolongación Libertad

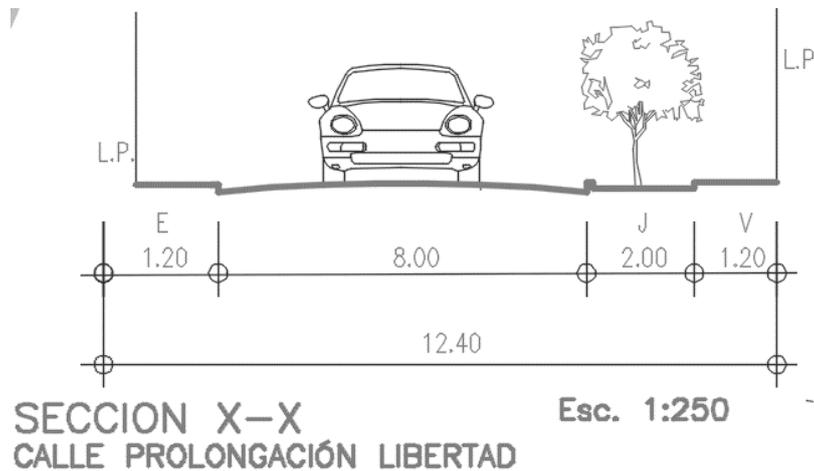


Ilustración 27 Corte Propuesta de vía

- **DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO**

La edificación ha sido planteada siguiendo los indicadores de las variables. El posicionamiento de los volúmenes corresponde al análisis del entorno y la idea rectora plasmada. Asimismo, los elementos funcionales, así como los accesos al conjunto, orientación, iluminación y ventilación han tenido preponderancia al diseñar el conjunto, sin dejar de lado, claro está, la concepción formal.

- **Ubicación de los Zonas**

Para la ubicación de las diferentes Zonas o Sectores se ha tomado en cuenta los flujos vehiculares y peatonales puesto que sólo existe una vía de ingreso al terreno.

Se ubican como sigue:

- En el frente izquierdo se ubica el ingreso peatonal, este cuenta con un recorrido de rampas, que conducen a la explanada del equipamiento. Bajando la primera rampa en el nivel -1.20m hacia la mano derecha, se encuentran los puestos de Ventas, a los cuales también se puede acceder desde el ingreso secundario cerca al estacionamiento y seguido, en el nivel -1.80m, hacia el lado izquierdo se encuentra la Zona Administrativa. Siguiendo la dirección del sendero entablonada y rodeado de vegetación, se encuentra el SUM, y hacia la parte derecha, la Zona Educativa, estando en frente de esta, la Zona de Servicios Generales, al cual se puede acceder desde un tercer ingreso de servicio al ala derecha. En el margen izquierdo se emplazan las viviendas o Zona residencial, acompañados del bioswale o biofiltro.

Finalmente, en la parte posterior del terreno, se encuentra la zona de corrales, alejando los posibles olores hacia las demás zonas.

- **Zona Administrativa**

Contiguo al Ingreso Peatonal descrito se ubica en la Zona Administrativa (Recepción, Secretaría, Administración, Dirección, sala de Juntas y servicios higiénicos). El ingreso principal a este bloque es mediante rampas y senderos. Al atravesar la puerta se ubica un hall de ingreso que distribuye los ambientes mencionados líneas arriba.

- **Zona Educativa**

Al lado contrario del Sector Administrativo se ubica la Zona Educativa (Servicios Higiénicos, Laboratorio Agrícola, Aulas teóricas, Taller de Aprendizaje arquitectónico y bioconstrucción, patio de prácticas, parcela demostrativa, banco de semillas, etc.), muy cerca al lindero oeste. Este Sector, de un solo nivel, está diseñado buscando la eficiencia funcional, así también como un ambiente agradable y bien iluminado. En el caso del Banco de semillas y Laboratorios tienen un doble acceso, uno de estos conduce a los huertos, al igual que el Salón de Usos Múltiples que se encuentra en un bloque independiente. Se ha buscado integrar lo que se refiere a la parte aplicativa, generando espacios centrales o distribuidores, denominados patios de aprendizaje, entre ellos el Patio de bioconstrucción y la parcela demostrativa.

- **Zona de Servicios Generales**

Distribuidos hacia el lado norte, y colindando con parte del Sector Administrativo, se ubica el Sector de Servicios generales. Los puestos de venta cuentan con acceso al interior del centro, a pesar de estar en una zona superior y cercana a un primer estacionamiento y con vista al Área de esparcimiento.

- **Zona de Viviendas**

En el lado este del terreno se encuentran las seis unidades de viviendas, cada una con ingreso independientes. Estas cuentan con un estar previo semi techado, el

cual conecta el dormitorio y los servicios higiénicos. Abarcando un área de 60 m², se tuvo en cuenta el asoleamiento para aprovechar al máximo la luz del día.

- **Zona de Esparcimiento**

A pesar de existir un área central denominada como zona de esparcimiento, puesto que cuenta con una explanada cerca al ingreso y previo a la Zona Educativa. Todas las áreas libres existentes se prestan como zona social, de relajación e integración.



- **VOLUMETRÍA, TIPOLOGÍA Y ENTORNO**

La altura de edificación es la siguiente: La Zona Administrativa, Educativa, Servicios Generales y viviendas poseen una altura en muro de adobe de 2.40 según lo estipulado en el RNE. Sin embargo, algunos de estos poseen mayor alto apoyados en la estructura de madera de los techos. Las características de los diferentes Sectores con sus alturas diversas, que se han manejado a manera de contrapeso, hacen que la edificación sea singular.



Ilustración 28 Vista vuelo de Pájaro del conjunto



Ilustración 29 Vista de la Explanada



Ilustración 30 Vista de Zona Educativa

La edificación refleja la tipología de uso mixto, dadas las características expresivas que tienen las funciones que se dan en el edificio. Esto se refleja en las alturas de los volúmenes, el tipo de ventanas y el tipo de techos. A esto se suman los colores exteriores propios de los materiales que pretenden reforzar los criterios de composición mimética con el entorno.



Ilustración 31 Vista de Ingreso a SUM

En general el proyecto, además de resolver los aspectos funcionales pertinentes, busca proponer tanto desde el punto espacial como formal, elementos arquitectónicos agradables al usuario. Los espacios públicos, en particular los ingresos y las zonas de esparcimiento, se han trabajado pensando en confort y placer estético de un ambiente natural cómodo al usuario propio del lugar. Los elementos que se consideran deben ser parte de una propuesta arquitectónica integral.



Ilustración 32 Vista de Huertos en Zona Educativa



Ilustración 33 Vista del Taller de Aprendizaje y Bioconstrucción

Habría que recalcar la importancia del Biofiltro de flujo superficial ubicado en la zona de viviendas que no solo sirve como elemento decorativo, sino que es un sistema pasivo de captación pluvial; como parte de la variable principios de la arquitectura ecológica, y que además de reutilizar el agua de lluvia para riego, se empleará para el reciclaje de aguas grises (el cálculo de este se encuentra a detalle en la memoria de sanitarias).



Ilustración 34 Vista del Biofiltro

Finalmente se presentan algunos de los ambientes de la programación, dónde se puede percibir el adecuado manejo de los elementos del clima necesarios para la realización de las actividades de desarrollo agrícola.



Ilustración 35 Vista de Aula



Ilustración 36 Vista de Taller de Hidroponía

5.6.2 Memoria Justificatoria

El presente proyecto consta de una descripción y análisis de los criterios que comprenden el sistema de evacuación de acuerdo a lo indicado por el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma A.010 (Arquitectura), Norma A.120 (Accesibilidad para personas con discapacidad), Norma A.130 (Requisitos de Seguridad) y código NFPA 101.

- **SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Tiene como fin proteger la propiedad, la integridad física y la vida de las personas de los riesgos de incendios. Para lo cual se ha previsto: medidas de Protección Pasiva, tales como; estructura y materiales constructivos utilizados resistentes al fuego, gabinetes contra incendios empotrados en las paredes de cada zona del proyecto y apoyo externo con siamesas de inyección y válvulas para uso de bomberos. Además de medidas de Protección Activa, a través de extintores; tipo CO₂ (en oficinas), Tipo K (en la Cafetería) y Tipo PQS (las demás áreas); y sistemas de extinción manual, colocando gabinetes contra Incendio que cubran toda el área a proteger, los cuales estarán alimentados a través de una bomba contra incendio presurizada.

- **CÁLCULO DE AFORO MÁXIMO DEL CENTRO**

La metodología para evaluar la carga ocupacional necesaria para proveer un medio de escape seguro a los evacuantes, se basa en el máximo número de personas que ocupa el hecho arquitectónico en un determinado momento, cabe resaltar que este cuenta con un solo nivel, en consecuencia, no se realizará el cálculo para escaleras de evacuación.

A continuación, el cálculo del aforo máximo de este se realizará de acuerdo a lo normado en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma A.040 (Educación) capítulo II Artículo 9, en donde nos especifican el área que ocupa cada persona en un determinado ambiente.

AMBIENTE	AREA ÚTIL M2	M2 POR PERSONA	TOTAL DE PERSONAS
Sala de usos múltiples	270	1	270
Salas de clase (3)	156	1.5	104
Taller de aprendizaje Arq. y bioconstrucción	73	5	14.6

Taller de Hidroponía	151	5	30.2
Laboratorio	50	5	10
Ambientes de uso Administrativo	80	10	8
TOTAL	780		436.8

- **RUTAS DE EVACUACIÓN Y DISTANCIAS DE RECORRIDO DE SALIDA**

Todas las rutas de evacuación conducen hacia las zonas de refugio que se ubican en el exterior. Estos medios de escape están libres de cualquier obstrucción que impida su uso de manera inmediata en caso de cualquier incidente. Los accesos a las salidas no deberán pasar en ningún caso a través de espacios que en algún momento estén sujetos a ser bloqueados o cerrados con llave. Asimismo, los accesos a las salidas comunes y las salidas de emergencia deben estar diseñadas de tal manera que sean de fácil reconocimiento.

No se debe colocar mobiliario alguno que obstruya de alguna manera los medios de escape y tampoco se debe colocar espejos o materiales similares que mediante el reflejo que produzcan puedan confundir a los evacuantes sobre la dirección de la salida.

A continuación, se presenta las distancias de cada ruta de evacuación del edificio.

Rutas de evacuación	Distancia horizontal	Distancia vertical	Total
Ruta N° 01 (Oficinas administrativas)	23.00 ml.	3.00 ml.	26.00 ml.
Ruta N° 02 (Puestos de Venta)	18.50 ml.	5.00 ml.	23.50 ml.
Ruta N° 03(Servicios Complementarios)	35.00 ml.	0.00 ml.	35.00 ml.
Ruta N° 04(Taller Hidropónico)	10.00 ml.	0.00 ml.	10.00 ml.
Ruta N° 05(SUM)	20.00 ml.	0.00 ml.	20.00 ml.
Ruta N° 06(Viviendas)	21.00 ml.	0.00 ml.	21.00 ml.

- **ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

El proyecto está emplazado sobre un terreno deprimido, accediendo a cada nivel mediante rampas, las cuales tienen un ancho libre de 1.20 m y una pendiente del 12%.

Para los descansos entre tramos de rampa consecutivos, y los espacios horizontales de llegada, se tiene una longitud de 1.20m medida sobre el eje de la rampa.

Existen rampas de longitud mayor de 3.00m, las cuales cuentan con barandas en los lados libres y pasamanos en los lados confinados por paredes una altura de 80 cm.

5.6.3 Memoria de Estructuras

El proyecto consiste en el diseño de edificios de bloques de adobe de 40x 40 x 10 cm con un sistema reforzado con geomalla y contrafuertes o mochetas, para la mampostería. Las dimensiones de los ambientes siguen el cálculo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, es por eso cada cambio de módulo se coloca un contrafuerte interior o exterior. Asimismo, para independizar los volúmenes generales, algunos de los edificios se subdividen en bloques con juntas interiores de 2cm ante algún movimiento sísmico.

La cimentación es con concreto ciclópeo o albañilería de piedra con un ancho de 60 cm.

La estructura del techo es independiente de la mampostería cuenta con su propio sistema estructural compuesto por dados estructurales de 60x60x70 cm en donde se empalman dos o cuatro cañas de Guayaquil de 15 cm de diámetro amarradas con acero galvanizado y empernadas, según sea la carga. En estas se apoyan las vigas de amarre o soleras de amarre, algunos apoyadas en los muros de adobe empernadas con platinas metálicas, seguido de los tijerales, vigas secundarias (de madera tornillo) y demás elementos de la cubierta, especificados en los planos de detalles.

5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

- **GENERALIDADES**

El presente estudio corresponde al proyecto Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar. El proyecto de Instalaciones Sanitarias comprende el diseño de:

Almacenamiento, sistema de Agua Fría, sistema de Agua Contra Incendios, sistema de Riego de Jardines y sistema de desagües.

Para el diseño de las Instalaciones Sanitarias se tendrá en cuenta lo siguiente:

- **FACTIBILIDAD DEL SERVICIO**

El Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar se edificará en una zona rural, en la cual existen redes públicas de agua y desagüe, sistemas que permitirán la alimentación de agua y evacuación de los desagües de este. Sin embargo, para evacuar estos últimos se empleará tratamientos biológicos a través de sistemas anaeróbicos.

La estimación del consumo de agua, cuyos cálculos se pueden ver más adelante son:

- **AGUA**

Para obtener una alimentación que llena la cisterna de 43.21 m³/día en 4 horas y con una velocidad de 2 m/seg., es necesario una línea de alimentación de 1 1/2" y a su vez un medidor de 1 1/2".

El diámetro de la red pública de agua, que debe considerar debe ser de 2" como mínimo.

- **VOLUMEN DE AGUA**

Para el cálculo del volumen de agua se ha considerado lo siguiente:

- **Albergue (43.20)**

Según ítem "c" del RNE, dotaciones para establecimientos de hospedajes, le corresponde: Albergue = 25lts x m². De área destinada a dormitorio (solo se considera el área del dormitorio no el del baño ni sala de estar) , es decir:

$$25 \times 25 \times 6 = 3750 \text{ Lts/Día} \rightarrow 3.75 \text{ m}^3$$

- **Educación (73 personas):**

Según ítem "f" dotaciones de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, le corresponde 25 lts x alumno; es decir:

$$25 \times 60 = 1500 \text{ Lts/Día} \rightarrow 1.50 \text{ m}^3$$

- **Cafetería (105.5):**

Según ítem "d" del RNE, dotaciones de agua para restaurantes estará en relación del área del Comedor, le corresponde:

Más de 100 m².-----40 Lts/m²., es decir:

$$105.5\text{m}^2 \times 40 = 4220 \text{ Lts/Día} \rightarrow 4.22 \text{ m}^3$$

• **Puestos de Venta (51.84):**

Según ítem “I” del RNE, la dotación de agua para mercados y establecimientos, para la venta de carnes, pescados y similares serán de 15 L/d por m² de área del local, le corresponde:

$$57.6\text{m}^2 \times 15 = 345.6 \text{ Lts/Día} \rightarrow 0.345 \text{ m}^3$$

• **Granja: aves y bovinos (50 aves y 8 bovinos):**

Según ítem “p” del RNE, las dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento de animales, tales como caballerizas, establos, porquerizas, granjas y similares, según la siguiente tabla le corresponde:

Bovinos: 40 Lts/Día por animal

Aves: 20 Lts/Día por cada 100

$$8 \times 40 = 320 \text{ Lts/Día} \rightarrow 0.32 \text{ m}^3$$

$$20 \text{ Lts por } 50 = 20 \text{ Lts/Día} \rightarrow 0.020 \text{ m}^3$$

• **Áreas Verdes (2557.5):**

Según ítem “u”, del RNE, dotación de agua para áreas verdes, le corresponde 2 L /m², es decir:

$$\text{Áreas verdes: } 2268.5 \text{ m}^2 \times 2 = 4537 \text{ Lts/Día} \rightarrow 4.53 \text{ m}^3$$

$$\text{Huertos: } 289 \text{ m}^2 \times 2 = 578 \text{ Lts/Día} \rightarrow .57 \text{ m}^3$$

Se realiza la captación de agua pluvial de manera pasiva, la cual es parte de las variables de investigación, a través del biofiltro serán tratadas y trasladadas a un taque de captación para su posterior uso en el riego de jardines, razón por la cual la dotación de aguas para áreas verdes no se suma a la dotación total, sin considerar la dotación para huertos, al ser de consumo humano.

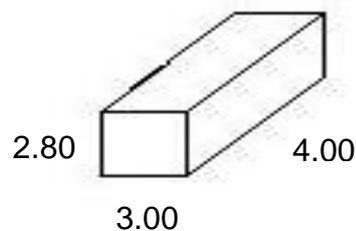
Dotación Diaria Total:

$$10733.6 \text{ Lts/Día}$$

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA CISTERNA (V. CIST.)

$$V. \text{ CIST.} = 3/4 \times 10733.6 = 8050.2 \text{ Lts.} = 8.05 \text{ m}^3.$$

Según RNE. “El almacenamiento de agua en la cisterna para combatir incendios, debe ser por lo menos de 25 m³. Por lo tanto, el volumen total de la cisterna será: 8.05 m³+25 m³ =33.05 m³



Dimensionamiento final:

2.80 x 3.00 x 4.00 → 33.60 m³ dimensión de la cisterna

- **CAPTACIÓN AGUA PLUVIAL ANUAL (BIOFILTRO)**

Para encontrar el área de captación de mayor porcentaje de agua de lluvia se aplica la siguiente fórmula:

$$Ac = \frac{VT}{C \times Pm}$$

Ac = Área de captación - m²
 VT = Volumen total de la estructura - l
 C = Coeficiente de escorrentía
 Pm = Precipitación promedio anual - mm

Ilustración 37 "Manual de Captación y Almacenamiento de agua de lluvia"

Consumo anual de riego: 4.537 m³ X 365= 1 656 m³ =Vt

C= 0.70

Pm= 219 mm

Pm75=98.55 mm

Entonces:

Ac= 1 656/ (0.70 x 98.55mm)

Ac=24 m²

Se podría afirmar como primer dimensionamiento que es necesaria un área de 24 m², sin embargo, el biofiltro tiene un Ac mayor (38m²) debido a que existen otros parámetros que deben considerarse, como coeficientes de temperatura y constantes de reacción, concentración de salida y entrada, valores de conductividad

de cada uno de los materiales, entre otros. Cálculo que debe realizarse por los profesionales a cargo.

Asimismo, el agua de lluvia que se recolectará, después de pasar por tratamientos de depuración requerida, se almacenarán en una caja de recolección para su posterior uso en riego de jardines.

- **CÁLCULO DE CAJA DE RECOLECCION**

Para este cálculo se debe tener en consideración la precipitación anual media de la zona, el área de la superficie de recogida y el factor de aprovechamiento. Estos nos darán el volumen de agua a recoger.

$$VA \text{ (litros/año)} = PLA \text{ (litros/año)} \times SR(m^2) \times FA$$

Ilustración 38 "Manual de Captación y Almacenamiento de agua de lluvia"

VA= volumen de agua a recoger= X

PLA= precipitación anual= 219mm=0.000219

SR= superficie de recogida=81m²

FA=0,8(grava)

$$VA=0.000219 \times 81 \times 0.8$$

$$VA= 0.014 \text{ litros}$$

Demanda de agua: en este caso se empleará solo para riego de jardines.

Áreas verdes: 2268.5 m²x 200 = 453 700 Lts/Año→ 453.7 m

$$\text{Volúmen del depósito (litros)} = \frac{\text{Volúmen a recoger (litros)} + \text{Demanda de Agua (litros)}}{2} \times \frac{30 \text{ días (Periodo reserva)}}{365}$$

Volumen del depósito= (0.014 +453 700) /2 x 30/365

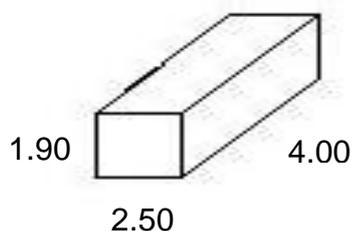
Volumen del depósito= 18 645= 18.6 m³

Dimensionamiento:

L=2.50

A= 4.00

H=1.90



- **SISTEMA HIDRONEUMÁTICO**

Se propone emplear un sistema hidroneumático para la impulsión del agua, abasteciendo y distribuyéndola por el edificio, sin necesidad de un tanque elevado, evitando la alteración del fondo de un entorno natural, mediante una estructura resaltante. El agua proveniente de la cisterna es impulsada a un recipiente a presión a través de un sistema de bombas, mismo que posee volúmenes variables de agua y aire.

Los componentes de este sistemas son: bombas de acuerdo a la red, interruptor eléctrico, llaves de purga en las tuberías, conexiones flexibles para absorber las vibraciones, llaves de paso, manómetro, válvulas de seguridad, dispositivo para control automático de la relación aire/agua, interruptores de presión, tablero de potencia y control de motores, dispositivo de drenaje del tanque hidroneumático y su correspondiente llave de paso y compresor u otro mecanismo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.

En este caso existirán dos recipientes de presión, agua para consumo humano y en caso de incendios.

- **SISTEMA DE AGUA FRIA**

UNIDADES DE GASTO DE APARATOS SANITARIOS

Tipo	Cantidad	Unidades Descarga	Total U.H.
Lavaderos	6	3	18
Lavatorios	17	3	51
Inodoros	15	4	60
Duchas	10	3	30
Sumideros	23	3	69
Urinaris	5	2.5	12.5
Total			240.5

- **SISTEMA DE RIEGO DE JARDINES**

Para alimentar el sistema de riego de jardines, se proyecta a partir de la red de ingreso de la conexión domiciliaria, un circuito con tubería PVC C-10, del tipo roscado con accesorios del mismo material para alimentar a los grifos de riego de

Jardines. Los grifos de riego de jardines serán de 4 y 1/2", distribuidos para el uso de mangueras.

- **SISTEMA CONTRA INCENDIO**

El Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar contará con un sistema hidráulico de prevención de agua contra incendio mediante el uso de gabinetes, rociadores automáticos, cisterna de agua de reserva, equipos de bombeo y empalmes al exterior mediante siamesas, los cálculos se indican en la memoria descriptiva y cálculo contra incendio.

Reglamento

El desarrollo de los diseños hidráulicos de emergencia contra incendio, seguirá con los siguientes Reglamentos y Normas

Nuevo Reglamento de Edificaciones

Normas Técnicas de la N. F. P. A.

Recomendaciones Técnicas de INDECI y del cuerpo general de bomberos.

Almacenamiento

En el proyecto la reserva de agua contra incendio se almacenará en la cisterna prevista para agua fría con una capacidad de 25m³ para atender un amago de incendio durante una hora.

Siamesa

El proyecto ha considerado la instalación de una siamesa como sistema adicional de emergencia para el uso de los equipos del Cuerpo General de Bomberos conectado a la red general del sistema de gabinetes y rociadores.

- **SISTEMA DE DESAGUES**

Los desagües provenientes de los diferentes servicios de los aparatos sanitarios con que contará el proyecto serán drenados en la parte interna de los servicios higiénicos por gravedad con tuberías de PVC-SAP, y recolectadas en los tramos horizontales exteriores por un sistema de cajas de registro y buzones, interconectadas con tuberías de PVC-SAP de diferentes diámetros, las que irán instaladas a lo largo de los senderos, patios, jardines, etc. de la edificación para que posteriormente sean conducidos hasta una trampa de grasa, como un primer filtro. Seguido del tanque séptico con doble cámara, para un mejor tratamiento de las aguas y de ahí sean impulsadas y descargadas al biofiltro o bioswale, para su

tratamiento final. Dentro de este sistema se considera un reactor anaeróbico de biogás, para elaboración de este.

El siguiente diseño de tanque séptico se ha realizado tomando la cuenta la norma IS.020 del RNE

Se cuenta con los siguientes datos iniciales:

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales

P = número de personas

Para el caudal de aporte unitario de aguas residuales se toma el valor promedio de 70 litros/hab.día

considerando la infraestructura, la zona y la actividad de las personas.

DISEÑO DE TANQUE SEPTICO

q	40	litros/hab.día
P	408	personas

1) Periodo de retención hidráulica (IS. 020 - 6.2)

El período de retención hidráulico en los tanques sépticos será estimado mediante la siguiente fórmula:

$$PR = 1,5 - 0,3 \cdot \text{Log}(P \cdot q)$$

donde :

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días

P = Población Servida

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales, Lt/hab.día.

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

$$PR = 0.24 \text{ días} = 6 \text{ horas}$$

2) Volumen del tanque séptico (IS. 020 - 6.3)

a) Volumen de sedimentación V_s

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

P	408	personas
q	40	l/día
PR	0.24	días

Con los datos anteriores se obtiene el Vs

Vs	3.85	m ³
----	------	----------------

b) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos Vd

$$V_d = ta \cdot 10^{-3} \cdot P \cdot N \quad \text{donde,}$$

N: Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos, expresado en años.

El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

ta: Tasa de acumulación de lodos expresada en L/hab.año. Su valor se ajusta a la siguiente tabla.

Intervalo entre limpieza del tanque séptico (años)	ta (L/h.año)		
	T ≤ 10 °C	10 < T ≤ 20 °C	T > 20 °C
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137

Se considerará un intervalo "N" de 2 años para la remoción de lodos, con el cual se obtiene de la tabla anterior el valor de "ta"

N	2	años
ta =	70	L/h.año
P	408	trabajadores

Con los datos anteriores se obtiene el Vd

Vd	57.12	m ³
----	-------	----------------

c) Volumen de natas tomado de la norma IS 0.20 - 6.4

V natas	0.7	m ³
---------	-----	----------------

d) Volumen total

Vt = Vs + Vd + Vnatas	61.67	m ³
-----------------------	-------	----------------

Se adopta como volumen 62.00 m³

3) Profundidad del tanque séptico (IS. 020 - 6.4)

Se considerarán las siguientes medidas de profundidad establecidas:

a) Profundidad libre HI	0.3	m
b) Espacio de seguridad	0.15	m

Considerando el siguiente dimensionamiento rectangular para el tanque séptico:

Largo	4.80	m
ancho	2.50	m
Área (A)	12	m ²

c) Profundidad máxima de espuma sumergida

6.4.1. Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas, la profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m) es una función del área superficial del tanque séptico (A, en m²) y se calcula mediante la ecuación.

$$H_e = \frac{0,7}{A}$$

donde,

A : Área superficial del tanque séptico, en m²

Hallando el valor de H_e se obtiene:

H_e	0.06	m
-------	------	---

d) Profundidad de para la sedimentación

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

Donde:

A : Área superficial del tanque séptico

V_s : Volumen de sedimentación

El valor del volumen de sedimentación V_s se calculó en el ítem 2) a)

V_s	3.85	m ³
A	12.00	m ²

Hallando el valor de H_s se obtiene:

H_s	0.32	m
-------	------	---

e) Profundidad de digestión y almacenamiento

El valor del volumen de digestión y almacenamiento V_d se calculó en el ítem 2) b)

V_d	57.12	m ³
A	12	m ²

Hallando el valor de H_d se obtiene:

H_d	4.76	m
-------	------	---

f) Profundidad total efectiva

La profundidad total resulta de la suma de $H_e + H_s + H_d +$ espacio de seguridad

H_{total}	5.29	m
-------------	------	---

Se adopta una profundidad H = 5.30 m

4) Dimensiones del tanque séptico

Se adoptará

Ancho	2.50	m
Largo	4.80	m
Profundidad	5.30	m

Los lodos que serán empleados como abono en un futuro, deben ser removidos en el periodo establecido, en este caso cada 2 años. Para que el sistema de tratamiento de aguas no se vea interrumpido se consideran dos tanques sépticos con las dimensiones mencionadas.

5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

- **SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El suministro eléctrico para el proyecto será dado desde la red de Media tensión en 10kv trifásico, 60Hz existente en la zona; dicho recorrido hasta llegar a la subestación proyectada.

Desde la subestación de 10,000/380v y mediante un bus barra se alimentará a los Tableros Generales, los tableros serán del tipo auto soportados ubicados en el cuarto de máquinas.

Desde el Tablero General se alimentarán a todos los sub tableros generales de cada sector y de este a los tableros de distribución alumbrado y tomacorrientes, tablero de bomba, etc.

- **TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN**

Los cuáles serán del tipo para adosar y se instalarán en cada uno de los lugares indicados en los planos del proyecto.

- **CIRCUITOS DERIVADOS**

Los cuales estarán constituidos por tuberías de plástico del tipo PVC-P, conductores eléctricos cableados los del tipo THW y sólidos los del tipo TW, cajas metálicas del tipo pesado y accesorios diversos, los cuales tendrán la finalidad de transportar la energía, para los artefactos de alumbrado, tomacorrientes, salidas de fuerza, etc.

- **TOMACORRIENTES**

Todos los tomacorrientes serán dobles con puesta a tierra. Su ubicación y uso se encuentra indicado en los planos, sus características serán de acuerdo a las especificaciones técnicas.

- **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

En este proyecto se ha optado por tener sistemas de puesta a tierra para cada tablero de distribución, los cuales se encuentran indicados en los planos, sus características serán de acuerdo a las especificaciones técnicas.

- **CÁLCULO DE POTENCIA Y DEMANDA MÁXIMA**

De la Sub. Eléctrica aérea al Tablero General

a) Potencia instalada (PI)	m ²
Área Total:	6725.8
ADMINISTRACIÓN	105.2
EDUCACIÓN	938.95
VIVIENDAS	846.75
SUM	354.20
SERVICIOS GENERALES + INGRESO	411.20
GRANJA	85.10
Área construida	2741.4
Área libre	3984.4

Se aplica la tabla de cargas mínimas de alumbrado para educación:

Cargas mínimas de alumbrado general	carga unitaria (CU)	unidades
EDUCACIÓN	25	w/m ²
AREA LIBRE (5% DE CU)	1.25	w/m ³

	POTENCIA	UNIDAD
Alumbrado y tomacorrientes	68 535.0	W
Alumbrado por área libre	4980.5	W
Total	73 515.5	W

Cargas Adicionales: Se tiene en cuenta las cargas adicionales que pueden producir las instalaciones sanitarias de agua cómo desagüe

	CANTIDAD	POTENCIA	TOTAL	UNIDAD
Bombas de agua	2	2200	4400	W
Bombas sumergibles	2	1100	2200	W

6600	W
------	---

POTENCIA INSTALADA TOTAL	80 115.5	W
-------------------------------------	-----------------	----------

Demanda Máxima (DM):

Alumbrado tomacorrientes	y	%	POTENCIA	TOTAL	UNIDAD
15 000W o menos		100	15 000	15 000	W
sobre los 15 000W		50	58 515	29 257.5	W
				44 257.5	W

Cargas Adicionales: Se tiene en cuenta las cargas adicionales que pueden producir las instalaciones sanitarias de agua cómo desagüe

	%	POTENCIA	TOTAL	UNIDAD	
Bomba de agua	100	2200	2200	W	
Bombas sumergibles	50	1100	550	W	
				2750	W

DEMANDA MÁXIMA	47 007.5	W
-----------------------	-----------------	----------

En el diseño del alimentador básico se trabaja con la Potencia instalada puesto que es mayor a la demanda máxima.

c) Diseño eléctrico del alimentador trifásico (SE UTILIZA P.I)

$I = \frac{Pot}{\sqrt{3} \cdot E \cdot \cos\alpha}$		
I=	135.40	Amperios
	1.25(I)	UNIDAD
I Diseño (ID)=	169.26	Amperios

Por tabla	ID	S
N°2	169	33.63
N°1	199	42.41

d) Verificación por caída de tensión

$\Delta E =$	$K \cdot I \cdot \rho \cdot (L/S) \cdot \cos\alpha$	UNIDAD
$\Delta E =$	0.41	M2
E _{max} para trifásica		
$\Delta E_{max} =$	9.5	V
POR TANTO:		

$\therefore \Delta e_{max} > \Delta E$	9.5 > 0.40	M2
EL N°2 ES EL CORRECTO		

Por lo tanto, se necesitará instalaciones trifásicas y el de la Sub. Eléctrica aérea al Tablero General el calibre de los 5 cables será de N° 2 y una tubería SAP de 3”.

CALIBRE	N° 2
Diámetro de tubería " SAP	3
CANTIDAD DE CABLES	5

El calibre a usar es el N° 2, con un diámetro de tubería SAP 3 y pasan por ella 5 cables.

CONCLUSIONES

Se concluye que con el uso de la Arquitectura Ecológica y técnicas eco constructivas con materiales locales como adobe; reforzado con malla y contrafuertes, y caña y carrizo, y sistemas de captación pluvial pasiva se influye en el mimetismo de un entorno rural para el diseño de un Centro de Desarrollo de Agricultura Familiar en Simbal. Evidenciando el construir de manera amigable sin dañar la armonía del ecosistema presente y el hombre que lo habita.

Se identificó materiales locales del entorno inmediato de Simbal, al adobe (bloques de tierra) y al carrizo y caña de Guayaquil, y además se determinó emplear el sistema de micro captación denominado; Bioswales o Biofiltros, como sistema de optimización del recurso hídrico, siendo principios de la arquitectura ecológica considerados para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.

Se identificó criterios en relación al entorno y en relación al edificio dentro del mimetismo, siendo considerados para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar” en Simbal.

Se estableció el programa arquitectónico de acuerdo a las necesidades, actividades y tradiciones de la comunidad de Simbal, y a los requerimientos espaciales de un Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar, a través de Reglamentos y análisis de casos.

Se realizó el diseño de la propuesta teniendo en cuenta las normas para construir con materiales como el adobe, la caña y el carrizo en mejora del modelo constructivo de un Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar en Simbal. Dónde se establece el programa arquitectónico de acuerdo a las necesidades y tradiciones de la comunidad de Simbal y a las actividades que se realizan en la Agricultura Familiar, se identifica las características del ecosistema existente en el terreno, proponiendo diseños típicos de viviendas huertos y talleres de aprendizaje arquitectónico y bioconstrucción como ejemplos fomentar la construcción ecológica. Además, se generan bioswales o canales de filtración biológica para el abastecimiento de agua para cultivo, tratamiento de aguas residuales y como elementos ornamentales naturales que integran espacios arquitectónicos.

RECOMENDACIONES

Para la investigación:

- Se sugiere la aplicación de materiales locales como el adobe y el carrizo, porque son materiales mal empleados en las construcciones locales con técnicas inadecuadas, que condicionan la parte proyectual del hecho arquitectónico.
- Se recomienda que el presente proyecto siga un estudio en una línea turística, como actividad a fin a las actividades realizadas en El Centro de Desarrollo para la Agricultura Familiar pretendiendo lograr una agricultura vivencial y cultural.

Para arquitectos diseñadores y estudiantes:

- Es recomendado que se realicen cálculos detallados sobre la producción de biogás del tanque séptico, mismo que puede generar un ingreso económico para los pobladores. Así como la factibilidad de otro sistema de tratamiento de aguas grises, además del propuesto.
- La presente tesis es considerada un aporte, sin embargo, puede tener futuras mejoras por parte de los profesionales o personas interesadas en construcciones ecológicas. Teniendo en cuenta la aplicabilidad de los restantes principios de arquitectura ecológica. Empleando distintos softwares de diseño que verifiquen el certero estudio de las variables seleccionadas.

REFERENCIAS

- Acosta, D.; Cilento, A. (2005). *“Edificaciones Sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo”*. Tecnología y Construcción. Vol. 21-1.
- Adams, J. (s.f.) *“Cosecha de agua de lluvia”* [En línea] Recuperado el 13/04/16, de: <http://www.plenitudpr.org/rainwater-harvesting.html>
- Adler, I.; Carmona, C. & Bojalil, J. (2008). *“Manual de Captación de aguas de Lluvias para centros urbanos”*. México.
- Bestraten, S.C.; Hormias, E.; Altemir, A. (2011) *“Construcción con tierra en el siglo XXI. “Informes de la construcción”, Julio 2011, vol. 63, núm. 523, p. 5-20.*
- Betancur, L. (s.f.) *“Los eco materiales en la construcción sostenible: de la academia a la creación de empresas, Marzo 2011, 1ª ed.*
- Blondet, M.; Vargas, J.; Torrealva, D. & Rubiños, A. (2010) *“Manual de construcción con Adobe reforzado con geo mallas, de viviendas de bajo costo saludables y seguras”* Perú: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 1ª Edición.
- Borsani, M. (2011) *“Materiales ecológicos: Estrategias, alcance y aplicación de materiales ecológicos como generadores de Hábitats urbanos sostenibles”*.
- Casimiro Hernández, T. (2015) *“Cosecha de agua de lluvia: una estrategia para enfrentar el problema social del acceso al agua en la ciudad de León, Guanajuato. Vol. 1, nº2.*
- Cibils Baumann, M. (2015) *“Mimesis, armonía y contraste. Estrategias cromáticas en la arquitectura del siglo XXI”*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Belgrano.
- Colombia Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2011) *“Guía de construcción sostenible para el ahorro de energía y agua”* Bogotá, Colombia.
- Colombia Libro del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) *“Criterios ambientales para el diseño y construcción de la vivienda urbana/Unión Temporal Construcción Sostenible S.A. Bogotá, D.C. Colombia.*
- Condemarín, G. (2000) *“Mantenimiento de Cubiertas e Impermeabilización del Establecimiento Educativo”*. Santiago, Chile: Guía N°04.

Delgado, H. y Pérez, W. (s.f) "Biofiltros domiciliarios: Filtros biológicos para la remoción de nutrientes de aguas grises", en Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Nicaragua.

De Retes Aparicio, F. (2009) "Centro de Agroecología y Medio Ambiente". Murcia, España. [En línea]. Recuperado el 27 de abril de 2016, de: <http://www.ceamamurcia.com>

Díaz, C.; Jiménez, M.; Navacerrada, M. & Pedrero, A. (2012) "*Propiedades acústicas de los paneles de carrizo*". Madrid, España. Doi: 10.3989/mc.2010.60510

Domínguez, M. y Arriaga J. (2014) "*Sistemas de captación de agua de Lluvia*". México: *Impluvium, Periódico digital de la Red del agua de la UNAM*.

Elejál de López, H. (2011) "*Guía para Edificaciones Sostenibles*" Área Metropolitana de Aburrá, Colombia.

Equipo Editorial (2015) "*Palenque Cultural Tambillo*" Tambillo, Ecuador. [En línea] Recuperado el 8/09/16, de: <http://www.archdaily.pe/pe/790636/palenque-cultural-tambillo-al-rescate-de-las-tradiciones-artisticas-del-pueblo-afro-ecuatoriano-de-tambillo>

Eroski Consumer (2005) "*Materiales ecológicos*". Medio Ambiente: Energía y ciencia. [En línea]. Recuperado el 03 de mayo de 2016, de: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/09/18/145349.php

Estreig, F. y Perez, J. (s.f) "Introducción a la geometría de las estructuras espaciales desplegadas de barras". España.

Gracia, F. (2009). ENTRE EL PAISAJE Y LA ARQUITECTURA, Apuntes sobre la razón constructiva. Donostia- San Sebastián: Editorial Nerea, S.A.

García Hernández, I. (2015) '*Conjunto Ecoturístico "El Lago", en Antiguo Morelos, Tamaulipas. Proceso de Transferencia Tecnológica de Materiales Alternativos*'. México. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura.

Georgis Gómez, A. (2015) "*Centro de educación Ambiental en el Puyo: arquitectura ecológica*". Ecuador. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Arquitectura y Diseño.

Gerritsen, P.; Ortiz, C. y Gonzales, R. (2009). "Usos populares, tradición y aprovechamiento del carrizo: estudio de caso en la costa sur de Jalisco, México. México: Economía, Sociedad y Territorio, vol IX, núm 29.

Ghoreishi Karimi, K. (2011) "*Eco materiales y Construcción sostenible*". Gestión de las Industrias de la Eco- Innovación. Escuela de organización industrial.

Gutiérrez, M.; Rubio Arias, H. (2014). "*Captación pluvial en Chihuahua: una alternativa sustentable*". Tecnociencia Chihuahua. Enero-Abril 2014, Vol.8, Núm.1.

Heinger, A & Roswag, E. (2006) "*Escuela rural METI-Rudrapur*". Bangladesh. [En línea] Recuperado el 26/04/16, de: [tps://enbuscadelasostenibilidad.wordpress.com/2015/08/29/escuela-rural-meti-rudrapur-bangladesh-anna-heringer/](https://enbuscadelasostenibilidad.wordpress.com/2015/08/29/escuela-rural-meti-rudrapur-bangladesh-anna-heringer/)

Hernández, A. (2013). "*Manual de diseño bioclimático urbano. Recomendaciones para la elaboración de normativas urbanísticas*". Bragança, Portugal: Instituto Politécnico de Bragança.

Hogan, M. (2010). "*Bioswale*". The encyclopedia of Earth: Water Pollution. Estados Unidos.

Kuroda. K. (2004) "*Educación en Materiales y Sistemas de Acreditación de Ingeniería en Japón*". Universidad Autónoma del Estado de México, Journal of Materials Education, Vol. 26.

Lárraga Lara, R. (s.f.) *Mapa de Aproximación a la Arquitectura Sostenible*. San Luis de Potosí, México.

Libro de Organización Mundial de la Salud (2001). *Guía de Diseño para Captación del Agua de Lluvia*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Llona, M. (2011) *Gestión local Participativa: del barrio a la ciudad*. Lima, Perú.

Mejía Piña, G.; Salameas Cobos, P. (2011). *Diseño de un sistema para reciclado, control y utilización de agua lluvia en la ciudad de Cuenca*. Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. [En línea]. Recuperado el 13 de abril de 2016, de: <http://www.dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1420>

Mérida, M. (2011) *“La integración paisajística y sus fundamentos. Metodología de aplicación para construcciones dispersas en el espacio rural”*. Universidad de Málaga.

Minke, G. (2001) "Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra". Kassel, Alemania: Universidad de Kassel

Morán, J. (2015) Manual de construcción " Construir con Bambú: caña de Guayaquil". Lima, Perú: Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 3era Edición.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2012) *“Education for Sustainable Development Sourcebook”*. ISBN 978-92-3-001077-5

Organización Internacional de Voluntarios Yantaló (2014). *“Prototipo de vivienda sostenible centrado en la recolección de las aguas de las lluvias”*. Perú. [En línea] Recuperado el 13/04/16, de: <http://www.archdaily.pe/pe/02-367459/peru-ong-construye-prototipo-de-vivienda-sostenible-centrado-en-la-recoleccion-de-las-aguas-lluvia>

Ortiz-Moreno, J. A., Masera-Cerutti, O., & Fuentes-Gutierrez, A. F. (2014). *La ecotecnología en México* (Primera ed., p. 126). México, D. F.: Imagia

Pacheco Montes, M. (2008). *“Avances en la Gestión Integral del Agua Lluvia (GIALL): Contribuciones al consumo sostenible del agua, el caso de “Lluviatl” en México”*. Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo. Edición N°3.

Peña Guzmán, C. & Lara- Borrero, J. (2012) “Tratamiento de agua de escorrentía mediante humedales artificiales. Estado del arte”. Ciencia e Ingeniería Negroandina, Vol 22.

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014) *“Código Técnico de Construcción Sostenible”*

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012) *“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”*. Norma A.10

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012) *“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”*. Norma A.20

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012)
“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”. Norma A.120

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012)
“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”. Norma A.130

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012)
“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”. Norma E.80

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012)
“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”. Norma E.100

Perú Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006, actualizado 2012)
“Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú”. Norma E.110

Pichler & Traupmann Architekten ZT GmbH (2015). *“Escuela de Agricultura en Güssing”*. Güssing, Austria.

PLAN B & JPRCR, (2008) *“Orquideorma”*. Medellín, Colombia [En línea]
Recuperado el 26/04/16, de: <http://www.arquitecturayempresa.es/noticia/paseo-por-el-jardin-botanico-de-medellin-orquideorama>

Quesada Palencia, A. (2003). *“Arquitectura Sostenible: Tecnología ecológica”*. Guatemala. Universidad Francisco Marroquin.

Ramírez Almaraz, E. (2013). *“Centro de Educación Ambiental en el Parque Nacional el Chico, Pachuca Hidalgo”*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Reinberg, G. (2009). *“La arquitectura de la construcción ecológica”*. [Versión electrónica], Revista DeArquitectura, Julio 2009. Recuperado el 13 de abril de 2016, de http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/DeArq_04_-_Reinberg_0.pdf

Romero Litvin, N., Manual Básico de Ecotecnias. [Versión electrónica] Recuperado el 13 de abril de 2016, de www.geaac.org/index.php?option=com_content&view=article.

Saleme, H. y Aráoz, S. (2012) *“La Heurística de las Estructuras de Bambú: Principios y Criterios de Diseño”*. Tucumán, Argentina: Universidad Nacional de Tucumán.

Senosiain, J. (1998) *“Bioarquitectura: en busca de un espacio”*. México: Limusa, Grupo Noriega.

Serra, J. (2010) “La arquitectura contemporánea y el color del paisaje: Entre el mimetismo y la singularidad”. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Super Intendencia de Industria y Comercio- Grupo Banco de Patente (2014) “*Ecoconstrucciones, construcciones ecológicas*”. Boletín Ecológico

Tapia, F. y Villavicencio, P. (2007). “Uso de biofiltros para mejorar la calidad del agua de riego”. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile, Boletín INIA Nº170. 128 p.

Ugarte, J. (s.f) “*Guía de arquitectura bioclimática*” Instituto de Arquitectura Tropical. [En línea] Recuperado el 04/05/16 de: <http://www.arquitecturatropical.org/EDITORIAL/documents/GUIA%20BIOCLIMATICA%201.pdf>

UNESCO (2009) “*El Conocimiento Indígena*”. [En línea] Recuperado el 04/05/16, de: <http://www.unesco.org/csi/LINKS/posters2009/SP%20LR/POSTER%20SP%20LR.pdf>

Uriarte, R. (2010) “Vegetación y paisaje rural”. Alicante, España.

Van, J. (2013) “Captación y almacenamiento de agua de lluvia: Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina”. Santiago, Chile.

Velez, C; Medina, L.; Herrera, O.; Sosa, A. & Perez, E. (2012) “*Eco tecnología: ejemplos*”. México: Universidad Veracruzana.

Vieira, M. (2013) “*Captación y Almacenamiento de agua de lluvia, opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*” Chile: Editora e Imprenta Maval Ltda.

Vidal, A; Rico, L & Vásquez, F. (2010) “*Diseño de un modelo de vivienda Bioclimática y sostenible*”. San Salvador: Universidad Tecnológica de El Salvador.

Villegas, A. (2012). “*Uso de Materiales Reciclados para la Construcción*” (Tesis Posgrado). México. Universidad Veracruzana. Facultad de Ingeniería Civil.

Vizuite Salazar, I. (2015). *Diseño de un Sistema de Recolección y Tratamiento Básico de Agua Lluvia para una casa Unifamiliar*. Quito. UDLA, Sede Ecuador. Facultad de Ciencias de la Comunicación y Artes Visuales.

Washington Lanfranco, J. (2008) *“Capacitación para el reciclado de residuos orgánicos”* Argentina, Universidad Nacional de la Plata.

Yacum, D. (s.f) *“Manual de Diseño: Humedal construido para el tratamiento de aguas grises por Biofiltración”*. Santa Bárbara, California: Bren School of Environmental Science and Management, University of California.

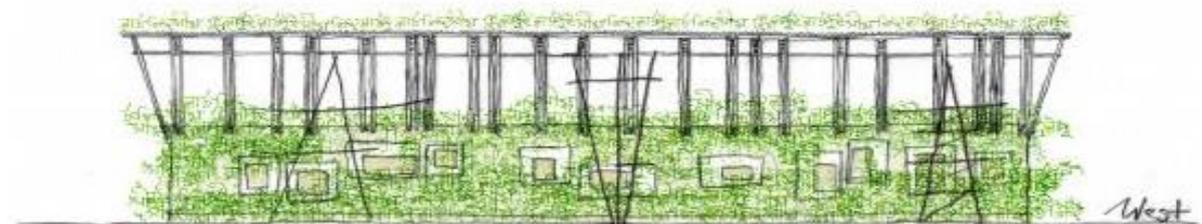
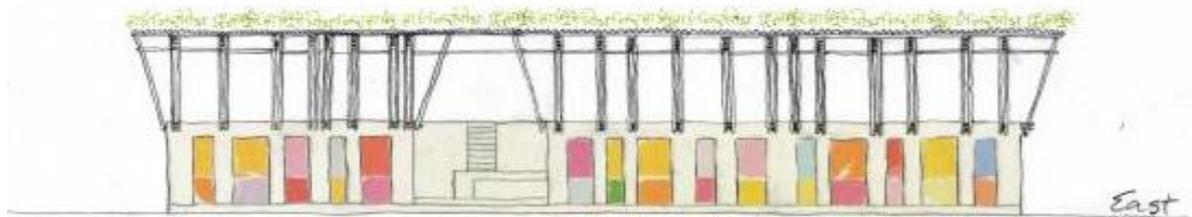
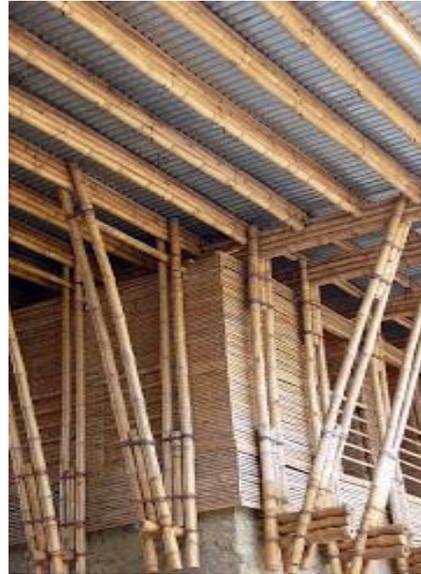
Yeang, K. (1999) *Proyectar con la naturaleza*. Gustavo Gili, 2ª Ed.

Zabalsa, I. y Aranda, A. (2011) *“Ecodiseño en la edificación”*. Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza.

1+1>2 Architects (2015). *“Cam Thanh Community House”*. Vietnam. [En línea] Recuperado el 26/04/16, de: <http://architizer.com/projects/cam-thanh-community-house-1/>

ANEXOS

ANEXO n.º 1.



ANEXO n.º 2.



ANEXO n.º 3.



ANEXO n.º 4

POBLACION DE 12 Y MÁS AÑOS DE EDAD, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN ESTADO CIVIL

FILTROS BÁSICOS: Departamento: Provincia: Distrito: Área: Sexo:

Estado Civil ▲	Medidas Grupos de Edad ▲	Numero de Personas						
		Total ▼	12 a 16 Años ▼	17 a 24 Años ▼	25 a 34 Años ▼	35 a 44 Años ▼	45 a 54 Años ▼	55 a más Años ▼
Total		3,070	461	592	536	472	384	625
Conviviente		1,031	16	175	283	221	160	176
Separado(a)		89	-	11	13	17	22	26
Casado(a)		725	2	27	95	169	161	271
Viudo(a)		116	-	-	3	3	12	98
Divorciado(a)		9	-	-	1	3	-	5
Soltero(a)		1,100	443	379	141	59	29	49

ANEXO n.º 5

TAMAÑO DE LAS UNIDADES AGROPECUARIAS	TOTAL DE UNIDADES AGROPECUARIAS DE PRODUCTORES INDIVIDUALES
Distrito SIMBAL	
Productores	731
Superficie	1,691.90

CUADRO Nº 005: PRODUCTORES AGROPECUARIOS INDIVIDUALES, POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN GÉNERO Y NIVEL DE EDUCACIÓN ALCANZADO

GÉNERO Y NIVEL DE EDUCACIÓN ALCANZADO	TOTAL DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS INDIVIDUALES 1/	GRUPOS DE EDAD				
		MENORES DE 15 AÑOS	DE 15 A 29 AÑOS	DE 30 A 44 AÑOS	DE 45 A 64 AÑOS	DE 65 A MÁS AÑOS
Distrito SIMBAL	731		29	120	322	260
Ningun nivel	42			1	7	34
Inicial	9				2	7
Primaria incompleta	233		4	17	94	118
Primaria completa	192		9	41	91	51
Secundaria incompleta	63		5	12	33	13
Secundaria completa	92		6	25	47	14
Superior no universitaria incompleta	11			3	6	2
Superior no universitaria completa	22		1	6	8	7
Superior universitaria incompleta	11		1	1	5	4
Superior universitaria completa	56		3	14	29	10

ANEXO n.º 6

