



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL,  
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO  
AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA "SAYAUSI"**

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

**JORGE FERNANDO IÑIGUEZ SAMANIEGO**

**Director: ARQ. PATRICIO FERNANDO AUQUILLA YANGARI**

**2015**

## DECLARACIÓN

Yo, Jorge Fernando Iñiguez Samaniego, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

-----

Jorge Fernando Iñiguez Samaniego

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jorge Fernando Iñiguez Samaniego, bajo mi supervisión.

-----  
Arq. Patricio Fernando Auquilla Yangari

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

Este Trabajo de Graduación está dedicado a Dios, a mi familia, a mis amigos y a todas las personas que son parte de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca por acogerme, a la Facultad de Arquitectura, al personal Docente, a mi Director, a mis compañeros y amigos por todos estos años de apoyo.

# ÍNDICE

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE FOTOS.....	IX
ÍNDICE DE MAPAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
LISTA DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
JUSTIFICACIÓN.....	XVI
OBJETIVOS.....	XVI
HIPÓTESIS.....	XVI
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	XVII

## CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA PARROQUIA SAYAUSÍ.....	- 1 -
1.2. REGISTROS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES DE LA POBLACIÓN.....	- 2 -
CAPÍTULO 1 CONCLUSIONES.....	- 5 -
CAPÍTULO 1 RECOMENDACIONES.....	- 6 -

## CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DEL ENTORNO INMEDIATO

2.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	- 7 -
2.1.1. CLIMA.....	- 7 -
2.1.1.1. TEMPERATURA.....	- 8 -
2.1.1.2. PRECIPITACIÓN PLUVIAL.....	- 9 -
2.1.1.3. SOLEAMIENTO.....	- 10 -
2.1.2. VEGETACIÓN.....	- 10 -
2.1.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	- 12 -
2.1.4. INFRAESTRUCTURA.....	- 13 -
2.1.4.1. AGUA Y ALCANTARILLADO.....	- 13 -
2.1.4.2. EQUIPAMIENTOS URBANOS.....	- 13 -
CAPÍTULO 2 CONCLUSIONES.....	- 15 -
CAPÍTULO 2 RECOMENDACIONES.....	- 16 -

## **CAPÍTULO 3**

### **MARCO TEÓRICO**

<b>3.1. PROYECTOS DE CENTROS DEPORTIVOS EN EL ECUADOR.....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>3.2. ARQUITECTURA SUSTENTABLE .....</b>	<b>- 19 -</b>
<b>3.3. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA.....</b>	<b>- 23 -</b>
<b>3.4. ENERGÍA SOLAR.....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>3.4.1. DISEÑO SOLAR PASIVO .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>3.4.2. APORTE SOLAR ACTIVO.....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>3.5. CASA PASIVA .....</b>	<b>- 28 -</b>
<b>3.5.1. ORIENTACIÓN .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>3.5.2. SOLEAMIENTO Y PROTECCIÓN SOLAR.....</b>	<b>- 30 -</b>
<b>3.5.3. AISLAMIENTO TÉRMICO .....</b>	<b>- 31 -</b>
<b>3.5.4. VENTILACIÓN .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>3.5.5. ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS .....</b>	<b>- 35 -</b>
<b>3.5.5.1. SUELO .....</b>	<b>- 35 -</b>
<b>3.5.5.2. PISOS .....</b>	<b>- 37 -</b>
<b>3.5.5.3. ACCESO PRINCIPAL .....</b>	<b>- 38 -</b>
<b>3.5.5.4. FORMA.....</b>	<b>- 38 -</b>
<b>3.5.5.5. MUROS .....</b>	<b>- 39 -</b>
<b>3.5.5.5.1. MUROS COLECTORES.....</b>	<b>- 39 -</b>
<b>3.5.5.5.2. MURO CON CÁMARA RELLENA.....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>3.5.5.5.3. MURO TAMBOR .....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>3.5.5.5.4. MURO CON CÁMARA DE AIRE.....</b>	<b>- 40 -</b>
<b>3.5.5.5.5. MUROS CORTINA.....</b>	<b>- 41 -</b>
<b>3.5.5.5.6. MUROS TROMBE.....</b>	<b>- 42 -</b>
<b>3.5.5.6. FACHADA EXTERIOR. ....</b>	<b>- 44 -</b>
<b>3.5.5.7. VENTANAS. ....</b>	<b>- 45 -</b>
<b>3.5.5.8. INVERNADERO .....</b>	<b>- 46 -</b>
<b>3.5.5.9. CUBIERTA .....</b>	<b>- 47 -</b>
<b>3.5.6. MATERIALES .....</b>	<b>- 48 -</b>
<b>3.5.6.1. TIERRA.....</b>	<b>- 48 -</b>
<b>3.5.6.2. ADOBE.....</b>	<b>- 49 -</b>
<b>3.5.6.3. TAPIAL .....</b>	<b>- 49 -</b>
<b>3.5.6.4. CAÑAMO. ....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>3.5.6.5. BAHAREQUE.....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>3.5.6.6. MADERA .....</b>	<b>- 51 -</b>
<b>3.5.6.7. PIEDRA .....</b>	<b>- 51 -</b>

3.5.6.8. CEMENTO.....	- 52 -
3.5.6.9. VIDRIO .....	- 52 -
3.5.6.10. LADRILLO.....	- 52 -
3.5.6.11. METALES .....	- 53 -
3.5.6.12. BAMBÚ .....	- 53 -
3.5.6.13. CORCHO .....	- 54 -
3.5.6.14. YESO NATURAL Y CAL.....	- 54 -
3.5.6.15. TABLEROS DE MADERA .....	- 55 -
3.5.6.16. HORMIGÓN.....	- 57 -
3.5.6.17. CERÁMICA.....	- 57 -
CAPÍTULO 3 CONCLUSIONES .....	- 59 -
CAPÍTULO 3 RECOMENDACIONES.....	- 60 -

## **CAPÍTULO 4**

### **DELINEACIÓN DEL ANTEPROYECTO**

4.1. NORMATIVA.....	- 61 -
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	- 62 -
4.3. SOLEAMIENTO Y VIENTOS EN EL COMPLEJO DEPORTIVO.....	- 64 -
4.4. CONCEPCIÓN DEL ANTEPROYECTO .....	- 66 -
4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIOS DEL ANTEPROYECTO .....	- 69 -
4.5.1. ACCESOS PRINCIPALES.....	- 69 -
4.5.2. CAMINERAS .....	- 71 -
4.5.3. PLAZA CENTRAL.....	- 72 -
4.5.4. CICLO VÍA.....	- 73 -
4.5.5. CANCHA DE FÚTBOL.....	- 73 -
4.5.6. CANCHAS DE USO MÚLTIPLE .....	- 74 -
4.5.7. LAGUNA DE PESCA DEPORTIVA .....	- 75 -
4.5.8. PROPUESTA PARA ÁREA BAJO TECHO.....	- 76 -
4.5.9. RESTAURANTE .....	- 79 -
4.6. ORIENTACIÓN .....	- 82 -
4.7. VANOS.....	- 87 -
4.8 MATERIALES .....	- 89 -
4.9. ENERGÍAS RENOVABLES.....	- 95 -
4.10. RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS .....	- 101 -
4.11. VEGETACIÓN.....	- 104 -
CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES .....	- 107 -
CAPÍTULO 4 RECOMENDACIONES.....	- 108 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 109 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 01 ESCUDO DE LA PARROQUIA SAYAUSÍ.	- 2 -
FIG. 02 BANDERA DE LA PARROQUIA SAYAUSÍ.	- 3 -
FIG. 03 SOLSTICIOS Y EQUINOCCIOS.	- 25 -
FIG. 04 GRÁFICOS DE MASAS TÉRMICAS EN PISO.	- 37 -
FIG. 05 GRÁFICOS DE LECHO DE ROCAS.	- 38 -
FIG. 06 CONCEPCIÓN DEL ANTEPROYECTO.	- 67 -
FIG. 07 EMPLAZAMIENTO.	- 68 -
FIG. 08 ORGANIGRAMA DE ESPACIOS DEL ÁREA BAJO TECHO.	- 77 -
FIG. 09 ORGANIGRAMA DE ESPACIOS DEL RESTAURANTE.	- 80 -
FIG. 010 ORIENTACIONES QUE SE ANALIZAN.	- 82 -
FIG. 011 MATERIALES PROPUESTOS PARA LAS PAREDES DEL ÁREA BAJO TECHO.	- 91 -
FIG. 012 MATERIALES PROPUESTAS PARA EL RESTAURANTE.	- 92 -

# ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 01 MINERÍA EN SAYAUSÍ. ....	- 1 -
FOTO 02 VESTIMENTA DE SAYAUSÍ. ....	- 3 -
FOTO 03 PÁRAMO HERBÁCEO. ....	- 11 -
FOTO 04 MATORRALES. ....	- 11 -
FOTO 05 COMPLEJO DEPORTIVO TITO NAVARRETE. ....	- 17 -
FOTO 06 COMPLEJO DEPORTIVO LEONIDAS PROAÑO. ....	- 18 -
FOTO 07 COMPLEJO DEPORTIVO DE CARPUELA. ....	- 18 -
FOTO 08 COMPLEJO DEPORTIVO DE DURÁN. ....	- 19 -
FOTO 09 ARQUITECTURA SUSTENTABLE. ....	- 20 -
FOTO 010 DISEÑO SOLAR PASIVO. ....	- 26 -
FOTO 011 PANELES SOLARES. ....	- 27 -
FOTO 012 CALENTADORES SOLARES. ....	- 28 -
FOTO 013 CASA PASIVA. ....	- 29 -
FOTO 014 ORIENTACIÓN DE ACUERDO AL SOL. ....	- 30 -
FOTO 015 SOLEAMIENTO. ....	- 31 -
FOTO 016 CORCHO. ....	- 32 -
FOTO 017 LANA DE VIDRIO. ....	- 32 -
FOTO 018 VENTILACIÓN. ....	- 33 -
FOTO 019 CIRCULACIÓN DEL AIRE. ....	- 34 -
FOTO 020 SUELO. ....	- 35 -
FOTO 021 CASAS ENTERRADAS. ....	- 36 -
FOTO 022 MURO LIBERA CALOR. ....	- 39 -
FOTO 023 MURO CON CÁMARA DE RELLENA. ....	- 40 -
FOTO 024 MURO CON CÁMARA DE AIRE. ....	- 41 -
FOTO 025 MURO CORTINA. ....	- 41 -
FOTO 026 MUROS TROMBE. ....	- 42 -
FOTO 027 MURO TROMBE. ....	- 43 -
FOTO 028 FACHADA EXTERIOR. ....	- 44 -
FOTO 029 ACRISTALAMIENTO IDEAL CONTRA LA RADIACIÓN. ....	- 45 -
FOTO 030 PROTECCIONES SOLARES EN VENTANAS. ....	- 46 -
FOTO 031 INVERNADERO. ....	- 46 -
FOTO 032 CUBIERTA VEGETAL. ....	- 47 -
FOTO 033 TIERRA. ....	- 48 -
FOTO 034 ADOBE. ....	- 49 -
FOTO 035 TAPIAL. ....	- 49 -
FOTO 036 CÁÑAMO. ....	- 50 -
FOTO 037 BAHAREQUE. ....	- 50 -
FOTO 038 MATERIAL MADERA. ....	- 51 -
FOTO 039 MATERIAL PIEDRA. ....	- 52 -
FOTO 040 MATERIAL LADRILLO. ....	- 53 -
FOTO 041 BAMBÚ. ....	- 53 -
FOTO 042 CORCHO. ....	- 54 -

FOTO 043 YESO. ....	- 54 -
FOTO 044 TABLEROS DE MADERA. ....	- 55 -
FOTO 045 MATERIAL OSB. ....	- 56 -
FOTO 046 MATERIAL HORMIGÓN. ....	- 57 -
FOTO 047 MATERIAL CERÁMICA. ....	- 58 -
FOTO 048 ENTORNO OESTE. ....	- 63 -
FOTO 049 ENTORNO NORTE. ....	- 63 -
FOTO 050 SOLEAMIENTO EN EL ANTEPROYECTO. ....	- 65 -
FOTO 051 VIENTOS EN EL ANTEPROYECTO. ....	- 65 -
FOTO 052 ZONIFICACIÓN. ....	- 68 -
FOTO 053 PARQUEADEROS. ....	- 70 -
FOTO 054 INGRESO AL COMPLEJO. ....	- 70 -
FOTO 055 INGRESOS AL COMPLEJO DEPORTIVO. ....	- 71 -
FOTO 056 CAMINERAS. ....	- 71 -
FOTO 057 CAMINERA DE PARQUE LINEAL EN CUENCA. ....	- 72 -
FOTO 058 PLAZA CENTRAL. ....	- 72 -
FOTO 059 CICLOVÍA. ....	- 73 -
FOTO 060 CANCHA DE FÚTBOL. ....	- 74 -
FOTO 061 CANCHA DE USO MÚLTIPLE. ....	- 75 -
FOTO 062 LAGUNA. ....	- 75 -
FOTO 063 PERSPECTIVA DEL ÁREA BAJO TECHO. ....	- 76 -
FOTO 064 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL ÁREA BAJO TECHO. ....	- 78 -
FOTO 065 PERSPECTIVA DEL RESTAURANTE. ....	- 79 -
FOTO 066 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL RESTAURANTE. ....	- 81 -
FOTO 067 ORIENTACIONES DEL ANTEPROYECTO EN ECOTECT. ....	- 82 -
FOTO 068 ORIENTACIÓN NORTE. ....	- 83 -
FOTO 069 ORIENTACIÓN SUR. ....	- 84 -
FOTO 070 ORIENTACIÓN ESTE. ....	- 85 -
FOTO 071 ORIENTACIÓN OESTE. ....	- 86 -
FOTO 072 APERTURA DE VANOS. ....	- 88 -
FOTO 073 MATERIALES DEL ÁREA BAJO TECHO. ....	- 93 -
FOTO 074 MATERIALES DEL RESTAURANTE. ....	- 94 -
FOTO 075 COLECTOR SOLAR DE TUBOS DE VACÍO EN CUENCA. ....	- 95 -
FOTO 076 ÁNGULO CORRECTO DE UBICACIÓN DEL COLECTOR SOLAR. ....	- 96 -
FOTO 077 PANEL FOTOVOLTAICO. ....	- 98 -
FOTO 078 IMÁGENES DE LÁMPARAS. ....	- 100 -
FOTO 079 TIPOS DE PANELES SOLARES. ....	- 101 -
FOTO 080 SISTEMA CAPTACIÓN AGUA LLUVIA. ....	- 102 -
FOTO 081 CANAL DE AGUA CON MALLA. ....	- 102 -
FOTO 082 INTERCEPTOR DE AGUA LLUVIA. ....	- 103 -
FOTO 083 TANQUE CISTERNA. ....	- 103 -

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 01 BARRIOS DE SAYAUSÍ.....	- 4 -
MAPA 02 PARROQUIA SAYAUSÍ. ....	- 7 -
MAPA 03 UBICACIÓN DEL ANTEPROYECTO.....	- 62 -
MAPA 04 VÍAS LOCALES. ....	- 62 -
MAPA 05 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. ....	- 64 -
MAPA 06 PARROQUIA DE SAYAUSÍ. ....	- 66 -

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01 VÍAS EN SAYAUSÍ.....	- 12 -
TABLA 02 CAPA DE RODADURA DE LAS VÍAS DE SAYAUSÍ.....	- 13 -
TABLA 03 NORMATIVA.....	- 61 -
TABLA 04 UBICACIÓN.....	- 61 -
TABLA 05 NORMATIVA PARA ACCESOS PRINCIPALES DE EDIFICIOS.....	- 69 -
TABLA 06 NORMATIVA PARA ESTACIONAMIENTOS.....	- 69 -
TABLA 07 MEDIDAS DE UNA CANCHA DE FÚTBOL.....	- 73 -
TABLA 08 ESPACIOS DEL RESTAURANTE.....	- 79 -
TABLA 09 MATERIALES EN CONSTRUCCIONES DE SAYAUSÍ.....	- 89 -
TABLA 010 PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS MATERIALES.....	- 89 -
TABLA 011 RADIACIÓN EN SAYAUSÍ.....	- 96 -
TABLA 012 CONSUMO DE AGUA EN ÁREA BAJO TECHO.....	- 97 -
TABLA 013 CONSUMO DE AGUA EN RESTAURANTE POR PERSONA.....	- 97 -
TABLA 014 PARTES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.....	- 98 -
TABLA 015 VALORES DE ILUMINACIÓN.....	- 99 -
TABLA 016 CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS.....	- 99 -
TABLA 017 TIPOS DE LÁMPARAS.....	- 100 -
TABLA 018 PLANTAS NATIVAS DE LA CIUDAD DE CUENCA.....	- 104 -
TABLA 019 PLANTAS NATIVAS DE LA CIUDAD DE CUENCA.....	- 105 -

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	-113-
ANEXO B. PLANTAS ARQUITECTÓNICAS Y PLANTAS DE CUBIERTAS.....	-114-
ANEXO C. ELEVACIONES DEL ÁREA BAJO TECHO Y RESTAURANTE.....	-115-
ANEXO D. CORTES DEL ÁREA BAJO TECHO Y RESTAURANTE.....	-116-
ANEXO E. DETALLE CONSTRUCTIVOS .....	-117-
ANEXO F. PERSPECTIVAS .....	-118-
ANEXO G. PERSPECTIVAS .....	-119-

## **RESUMEN**

Se hace necesario proponer soluciones arquitectónicas sustentables ante un inminente cambio climático que ocasiona problemas ambientales, para lograr esto hay que tener presente el vínculo entre la Arquitectura y el Medio ambiente.

Hoy es indispensable considerar las condiciones climáticas del lugar del proyecto para mejorar el confort, optimizando los recursos, aprovechando materiales térmicos locales y energías renovables.

El Trabajo de Graduación consta de cuatro capítulos en los que intento establecer las mejores condiciones para el desarrollo del Anteproyecto Arquitectónico del Complejo Deportivo autosustentable para la parroquia de Sayausí.

En el primer capítulo conocemos la historia de la parroquia de Sayausí, a su gente, sus costumbres, tradiciones, economía, geografía. Toda esta información nos ayudará a establecer una identidad del anteproyecto que genere sentido de pertenencia a su población.

En el segundo capítulo identificamos el entorno inmediato del anteproyecto conociendo su clima, vegetación, vías de comunicación y su infraestructura. Nos servirá para establecer las condiciones bioclimáticas apropiadas en el anteproyecto.

En el tercer capítulo realizamos la selección de toda la información disponible relacionada a la arquitectura sustentable, sostenible, solar, bioclimática, tanto en el mundo como en la ciudad de Cuenca. Investigación que nos sirve para el desarrollo del anteproyecto y para una futura vida profesional.

En el cuarto capítulo proponemos el anteproyecto arquitectónico del Complejo Deportivo autosustentable para la parroquia de Sayausí. A través de programas arquitectónicos consideramos las mejores condiciones para el diseño, la orientación del proyecto, y para la selección de sus materiales. Mediante cálculos y tablas establecemos los requerimientos aproximados de agua y energía en las áreas cubiertas para proponer sistemas de recolección de agua lluvia como también el uso de energías renovables.

### **Palabras Claves**

Arquitectura sustentable

Arquitectura bioclimática

Casa Pasiva

Energías Renovables

## **ABSTRACT**

It is necessary to propose sustainable architectural solutions to an imminent climate change which causes environmental problems, to achieve this we must keep in mind the link between architecture and the environment.

Today it is a need to consider the climatically conditions of the project to improve comfort, optimizing resources, building local thermal materials and renewable energy.

The graduation work has four chapters which attempt to establish the best conditions for the development of self-sustaining Architectural Draft Sports complex for the parish of Sayausí.

In the opening chapter we know the history of the parish of Sayausí, its people, their customs, traditions, economy, and geography. All this information will help us establish an identity of the draft that generates a sense of belonging to their population.

In Chapter Two we identify the surrounding environment of the draft knowing its weather, vegetation, roads and infrastructure. We will establish appropriate bioclimatic conditions in the proposed draft.

In the third chapter we select all available information related to sustainable, solar, and bioclimatic architecture, both globally and in the city of Cuenca. Research helps both for the development of the preliminary draft as for a future professional life.

The fourth chapter we propose the architectural preliminary draft self-sustaining Sports Complex for the parish of Sayausí. Through architectural programs we consider the best conditions for design, project guidance for the choice of materials. Through calculations and charts we establish the approximated energy and water requirements in the areas covered proposing systems rainwater harvesting as the use of renewable energy.

### **Keywords**

Sustainable architecture, Bioclimatic architecture, Passive House, Renewable Energy

## **JUSTIFICACIÓN**

El ejercicio físico regular es un componente necesario en la prevención o conservación de la salud. También es dirigido hacia el mejoramiento de la capacidad atlética y/o la habilidad. Es por ello que la Junta Parroquial de Sayausí se ha preocupado por aportar con una solución a dicho problema, brindando la apertura para realizar el diseño del Complejo Deportivo, mediante el Of. N° 352-GPS-2013.

La finalidad es propiciar unión entre los habitantes a través de infraestructura adecuada y condiciones necesarias para la buena práctica de los deportes, en donde la juventud y niñez puedan mejorar las habilidades y destrezas.

La parroquia de Sayausí carece de áreas deportivas y los pocos espacios deportivos existentes no cuentan con las condiciones necesarias para la buena práctica de los deportes, cuenta con una cancha de fútbol donde se lleva a cabo actividades deportivas. Las canchas exteriores de uso múltiple se encuentran a la intemperie, en estado regular y carecen de infraestructura para su buen funcionamiento.

## **OBJETIVOS**

Objetivo General:

Diseñar espacios deportivos adecuados donde la recreación, el deporte y los visitantes puedan disfrutar de un lugar cómodo, agradable y seguro.

Objetivos Específicos:

Recopilar la historia deportiva de la parroquia, y su visión al futuro.

Investigar la información respecto a normas establecidas de infraestructuras.

Presentar una propuesta arquitectónica del Complejo Deportivo

Diseñar espacios adecuados para la recreación de toda la población.

## **HIPÓTESIS**

Con infraestructura adecuada, los habitantes de la parroquia dispondrán un lugar en el cual puedan realizar actividades deportivas con más comodidad y lograr un mejor desempeño.

Se dará una visión distinta de la práctica deportiva enfocada en la salud y en la competencia logrando involucrar a todos los habitantes de la parroquia.

Al plantear este Complejo Deportivo se motivará a la juventud, adultos y mayores a practicar un deporte por el motivo que lo desee. Brindando la oportunidad a la parroquia de disfrutar de campeonatos.

# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## Tipo de investigación

Según el objeto de estudio este trabajo reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada en razón que se ha utilizado conocimientos de arquitectura sustentable a fin de aplicarla al diseño del complejo deportivo autosustentable para la parroquia Sayausí.

## Nivel de investigación

Reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptiva ya que relata los datos bioclimáticos investigados teniendo un impacto sobre las personas que habitan estos equipamientos

## Diseño de la investigación

La estrategia que se adopta para responder al problema planteado es:

Investigación Documental basada en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos.

En la Investigación de Campo se da la recolección de datos como los topográficos

## Método de Investigación

El método científico conjuga la inducción y la deducción es decir el pensamiento reflexivo para resolver dicho problema

# CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

## 1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA PARROQUIA SAYAUSÍ.

Sayausí inicia como un asentamiento indígena localizado en una planicie con el nombre de HUASIPAMBA palabra quichua que proviene de los términos HUASI (casa) y PAMPA (llanura). Se dice que antiguamente, Sayausí era un Ayllu cacicazgo cañarí, que servía de tambo para las relaciones comerciales entre la costa y la sierra.

Seguramente fue uno de los primeros tambos, ya que a lo largo del Ingañán (Camino del Inca) se han encontrado vestigios de ello. En la época Colonial (siglo XVII) se dio la explotación de minas de plata.

Foto 01 Minería en Sayausí.



Fuente. Minería del Azuay.  
Elaborado por: Juan Chacón Zapan.

En la época Republicana se manifiesta un crecimiento poblacional formándose los primeros barrios. El 27 de mayo del año 1978, Sayausí se reconoce como parroquia del cantón Cuenca. En septiembre de 1980, se convierte en parroquia eclesiástica la misma que es fundada por el monseñor Manuel Pólit Lazo, décimo obispo de Cuenca, con el nombre de “San Pedro de Sayausí” dejando de constituirse como anejo de la parroquia urbana San Sebastián. En ese año Sayausí era un pequeño caserío que no poseía una buena iglesia, por lo que el cura párroco organiza a la población para la construcción de la misma, obteniendo la donación de terrenos. El párroco de esa época pidió que el Santuario sea edificado con dos torres en el frente, una a la izquierda la cual fue de compromiso de los indios de la parroquia y otra a la derecha, a cargo de los pobladores blancos de la zona, que de ningún modo cumplieron con el trabajo determinado.

En 1947 comenzó la construcción de la escuela Jesús Vázquez Ochoa. En la época Contemporánea, llegan los padres javerianos a la parroquia llevando consigo un cambio radical como: La dotación de agua entubada, electrificación, construcción de la Escuela Fray Gaspar de Carvajal y Joaquín Malo, Fundación de la Cooperativa Juventud Ecuatoriana Progresista, etc...<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Documento Reseña Histórica Sayausí (Junta Parroquial).

## 1.2. REGISTROS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES DE LA POBLACIÓN.

Sayausí es una de las parroquias rurales del cantón Cuenca, con una superficie de 36.575,19ha (INEC, 2009), tiene 8392 habitantes (INEC, 2010).

La mano de obra local se traslada a prestar sus servicios en otras poblaciones principalmente del centro cantonal.

El entorno natural de las cordilleras que rodean la parroquia, los ríos y riachuelos subterráneos, las montañas con el frío característico del páramo, las estrellas y la neblina mágica que esconde en el día los hermosos paisajes que hacen de Sayausí un lugar de belleza y exuberancia, en las cuales se desarrollan caminatas, camping, recorridos por sus lagunas, etc.

Esta Parroquia se caracteriza por su importante producción de los cultivos de ciclo corto asociados como son: el maíz, fréjol y habas. (Sayausí, 2010). El 74,17% de los animales que crían en las comunidades de Sayausí, se destinan para la venta, en tanto que el 25,43% se utilizan para su propio abastecimiento.

La Parroquia cuenta con minas de arcilla roja, que es utilizada para fabricar la teja y el ladrillo.

El tejido del sombrero de paja toquilla, se puede asegurar que durante largo tiempo fue el producto que sirvió como fuente de sustento familiar para muchos hogares de la Parroquia.

En lo cultural Sayausí es una palabra cañarí que tiene muchos significados. La tradición oral de los habitantes de la zona ha registrado que Sayausí es un “sitio en donde se visten elegantemente”, también, se sabe que el término tiene un significado de “lugar donde usan polleras”.

La parroquia cuenta con escudo y bandera: El escudo de Sayausí se encuentra formado por 2 semiplanos que representan la historia e identidad de la parroquia.

Fig. 01 Escudo de la Parroquia Sayausí.



Fuente. [www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec).  
Elaborado por: [www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec)

El Parque Nacional El Cajas, con sus lagunas, ríos y majestuosas montañas, un corral de ovejas que representa el pastoreo, el pescador que indica una de las actividades más representativas de la zona.

La iglesia parroquial que revela la fe cristiana de su gente junto a la arquitectura tradicional de su plaza central. En la parte inferior el escudo contiene una cinta con la inscripción "SAYAUSÍ, mayo, 1878", identificando la fecha de su fundación.

La Bandera: está constituida por tres franjas horizontales de color azul, blanco y verde. El color azul representa el cielo y el líquido vital de sus ríos, vertientes y lagunas del Cajas. El blanco simboliza la paz, la pureza y la dignidad. El verde que indica la esperanza, el trabajo y la abundante vegetación y producción agrícola existente.

Llevando en el centro una trucha rodeada por doce estrellas que representan a los doce barrios que existían en esa época.

Fig. 02 Bandera de la Parroquia Sayausí.



Fuente. [www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec).  
Elaborado por: [www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec).

Su principal vestimenta está caracterizada por: pollera, poncho, rebozo o chal, paño y sombrero.

Foto 02 Vestimenta de Sayausí.



Fuente. [www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec).  
Elaborado por: [www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec)

Entre las principales celebraciones y festividades se pueden mencionar: Arcángel San Miguel 29 de septiembre, carnaval, el pase del niño, fiestas de la Virgen del Carmen en Octubre, Jubileo de las cuarenta horas, procesión por algunos barrios, honor a San Pedro patrono de la Parroquia 29 de Junio, parroquialización 27 de Mayo, Semana Santa.

En la actualidad se encuentra formada por 13 barrios o comunidades que son: Bellavista, Buenos Aires, Corazón de Jesús, Gulag, La Libertad, Los Ramales, Marianza, San Martín, San Miguel de Putushi, Santa María, San Vicente, Llulluchas y el Centro Parroquial.

Mapa 01 Barrios de Sayausí.



Fuente.PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.

## **CAPÍTULO 1 CONCLUSIONES**

La historia de Sayausí nos ha permitido conocer a la parroquia, a su gente, sus costumbres, tradiciones, economía, geografía.

Sayausí inició como un asentamiento indígena, aquí se dieron relaciones comerciales entre la Sierra y la Costa.

Entre las acciones más sobresalientes tenemos la explotación minera, la formación de los primeros barrios y la construcción de la iglesia.

La mano de obra local se dedica a cultivos de ciclo corto y a diversas actividades que son desarrolladas en su mayoría fuera de la parroquia.

Sus actividades y costumbres están representadas en sus símbolos como el escudo, y la bandera.

## **CAPÍTULO 1 RECOMENDACIONES**

Se recomienda crear lugares adecuados para la realización de actividades de toda índole en donde se cuente con la seguridad y comodidad.

Se recomienda usar materiales del lugar para la construcción de proyectos arquitectónicos que expresen criterios de sostenibilidad.

Se recomienda conservar las costumbres constructivas de la parroquia Sayausí reflejándolas en el diseño arquitectónico.

## CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DEL ENTORNO INMEDIATO

### 2.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Sayausí es una Parroquia Rural, se encuentra ubicada al Noreste del Cantón Cuenca, Provincia del Azuay de la República del Ecuador. Colinda con el área urbana, su centro parroquial se encuentra a una distancia aproximada de 8 Km. desde la Ciudad de Cuenca, siendo su ingreso principal por la Av. Ordoñez Lazo.

Tiene una importancia especial por estar en la cuenca alta del Río Paute, y poseer parte del Parque Nacional El Cajas, áreas de vegetación y bosques protectores, lo que le confiere especial belleza paisajística.

Sayausí limita: Al Norte con la Parroquia de Chiquintad y parte de la provincia del Cañar (San Antonio), al Sur: con la parroquia San Joaquín, sirve como referencia el río Tomebamba aguas arriba continúa el río Mazan y siguiendo hacia el occidente hasta la quebrada de Millimaquihua. Al Este: con la parroquia de Sinincay y parte Occidental de la parroquia San Sebastián, al Oeste: con la parroquia Molleturo.

Mapa 02 Parroquia Sayausí.



Fuente.PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: I. Municipalidad de Cuenca.

#### 2.1.1. CLIMA

El relieve constituye el factor modificador del clima, por lo que los distintos pisos climáticos están relacionados principalmente con la altitud relativa determinada por el relieve. Surge así el concepto de pisos térmicos, también llamados pisos climáticos, pisos bióticos y también pisos ecológicos, dependiendo de los criterios que tomemos en cuenta. En la parroquia Sayausí se presentan dos tipos de Pisos Climáticos: Piso Climático Frío Andino, Piso Templado Interandino.

Mapa 03. Clima de Sayausí.



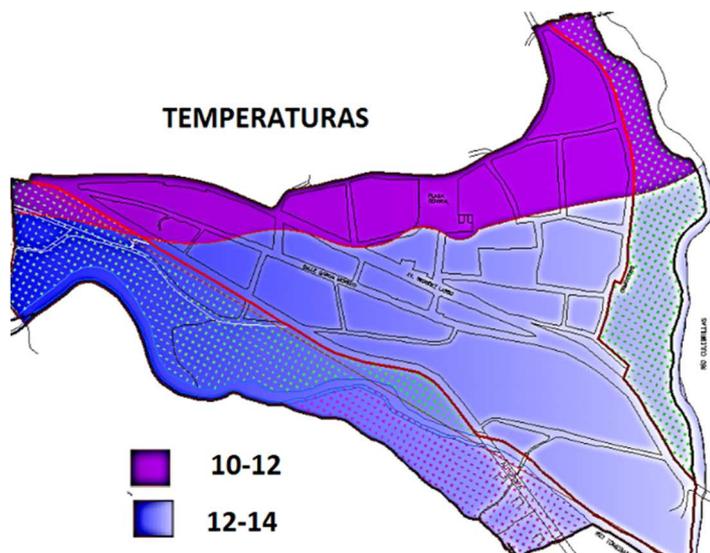
Fuente.lerse.  
Elaborado por: lerse

El piso Templado Interandino, con una temperatura de 10 a 15 °C, se sitúa en los lugares que van desde los 2500 hasta los 3200 m.s.n.m. Este eslabón climático se caracteriza en época lluviosa templada por la presencia de vientos frecuentes y en época seca con vientos fuertes aire seco y cálido.

### 2.1.1.1. Temperatura

La temperatura es uno de los elementos constitutivos del clima que indica la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. La temperatura depende de diversos factores, entre estos la inclinación de los rayos solares, tipo de sustratos, la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la proximidad de masas de agua, entre otros. Para el análisis de la misma se consideró la información del Almanaque Electrónico Ecuatoriano.

Mapa 04. Temperatura de Sayausí.



Fuente.lerse.  
Elaborado por: lerse.

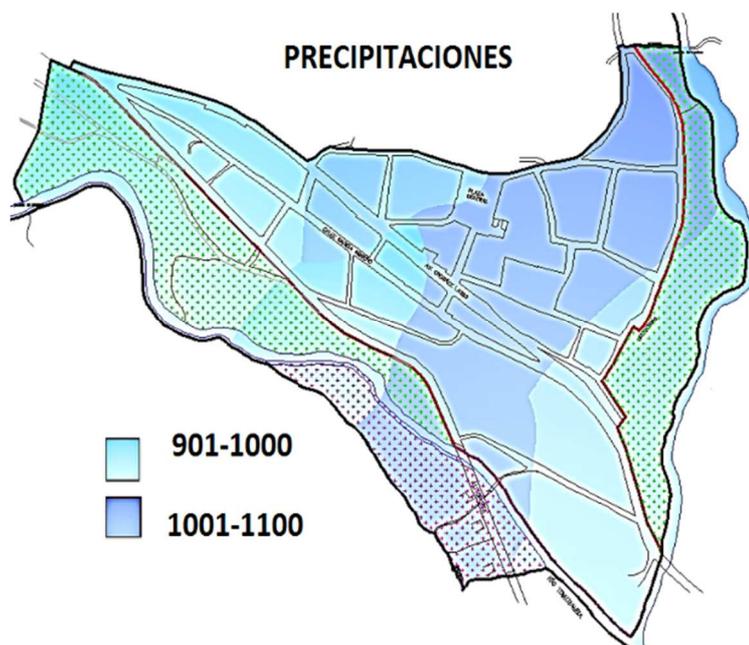
En la parroquia Sayausí, la temperatura media anual en las áreas más altas y frías varían de 4 a 8°C., donde se alcanza una altitud de hasta 4340msnm; mientras que en las zonas más bajas la temperatura media anual alcanza un rango de 12 a 14°C, donde se presenta una altitud desde 2600msnm.<sup>2</sup>

### 2.1.1.2. Precipitación Pluvial

La precipitación promedio anual va desde los 950mm en la parte baja en el límite con San Joaquín y Molleturo, llegando hasta los 1350mm esto en las zonas más altas. En la mayoría del territorio el promedio oscila entre los 1050 a los 1250mm siendo un promedio de pluviosidad alto, y por este motivo la zona mantiene su carácter de fuente de abastecimiento de agua para la ciudad.

En el caso de Sayausí los meses de mayor precipitación son marzo, abril y mayo, siendo el mes de abril el que más pluviosidad registró, los meses de julio, agosto y septiembre son los de menor precipitación o meses secos de verano.<sup>3</sup>

Mapa 05. Precipitaciones en Sayausí.



Fuente.lerse.  
Elaborado por: lerse.

Las fuentes hídricas que abastecen a la parroquia de Sayausí, se ubican en las micro cuencas del río Culebrillas y río Tomebamba.

La micro cuenca del Río Culebrillas dota de agua potable y entubada a algunas comunidades de Sayausí. ETAPA cuenta con dos captaciones de Paquitranca y de Culebrillas, de la primera se sirven algunos barrios de Sayausí y de la segunda varios barrios de Sinincay con proyecciones futuras para abastecer también a los barrios periféricos de Sayausí de acuerdo a la información de los Planes maestros de Cuenca.

<sup>2</sup> Almanaque Electrónico Ecuatoriano

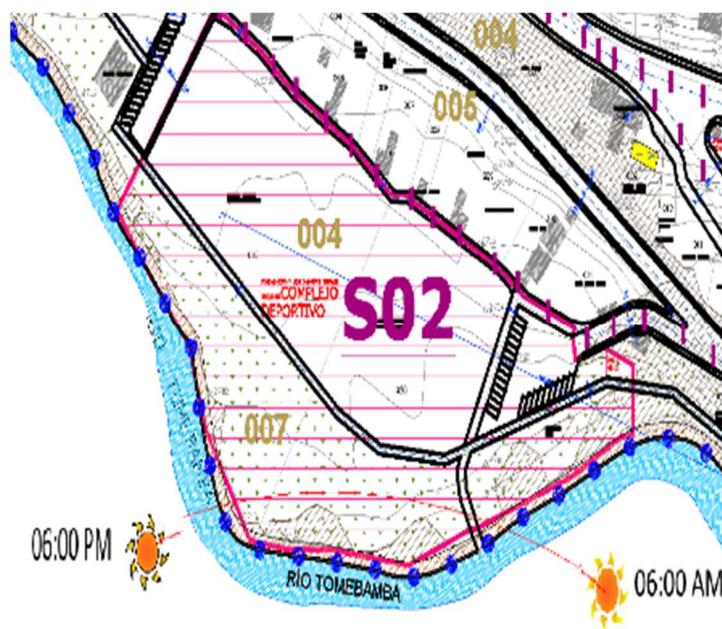
<sup>3</sup> Plan de Ordenamiento Territorial Del Área Urbano Parroquial Sayausí. I. Municipalidad de Cuenca. 2009

En la actualidad se encuentra en construcción el Proyecto Sayausí Bellavista que dotará de agua a 450 usuarios, quienes actualmente captan del canal de Paquiranca de ETAPA, mientras que la nueva captación se ubica en el río Culebrillas sector Carcavón.

### 2.1.1.3. Soleamiento

En Arquitectura se habla de asoleamiento o soleamiento al ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico. Que también es un concepto utilizado por la Arquitectura bioclimática y el bioclimatismo. Desde ya en la actualidad existen programas que permiten realizar este complejo análisis de forma sencilla como el 3D Studio Max, el Sketch Up, entre otros.

Mapa 06. Soleamiento en el área de estudio.



Fuente. PDOT Sayausí I. Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: I. Municipalidad Cuenca.

### 2.1.2. VEGETACIÓN

La mayor parte del territorio parroquial se encuentra ocupado por Páramos en un 72,80%. El páramo herbáceo de Pajonal dominados por especies en forma de penacho con abundancia de Calamagrostis intermedia (paja) y Paspalum bomblandeanum con relictos forestales de pino (Pinus patula) (Cuenca, 2006).

Son áreas de gran valor por su riqueza hidrológica, con una alta capacidad para almacenar, retener grandes cantidades de agua y mantener los caudales de las quebradas. Los páramos además de tener un rendimiento hídrico alto, tienen un proceso especial que es la regulación hídrica, que consiste en almacenar el agua durante el invierno y liberarla posteriormente durante el verano. (Cuenca, 2006)

Los cuerpos lagunares y piscícolas existentes en 2.26% del área parroquial con lagunas cerradas por morrenas formadas por piedras de andesita, grava y lutita.

Foto 03 Páramo herbáceo.



Fuente.PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.

Los bosques y matorrales ocupan 10.62% del territorio con predominio de la especies: *Hesperomeles ferruginea*, *Mimosa*, *Weinmannia fagarardas*. Bosque de *Polylepis*, dominado por *Polylepis reticulata* y/o *Polylepis incana*. Matorrales nativos densos, dominados por *Oreocallis grandiflora*, *Hesperomeles ferruginea*, *Myrsine dependens*. (Cuenca, 2006)

Foto 04 Matorrales.



Fuente.PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.

### 2.1.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN

De acuerdo a la jerarquización vial y a la observación visual, tenemos la siguiente clasificación de vías:

La Parroquia cuenta con varios tipos de vías, siendo las vías locales las de mayor porcentaje con el 62,96%, siguiéndole las peatonales con un 14%, y con el 3,70% las expresas, arteriales, colectoras, dando un total de 27 vías. Del análisis realizado podemos ver 18 vías locales equivaliendo a una longitud aproximada de 26,15 km. En cuanto a las vías de primer orden existe una vía, que tiene una longitud aproximada de 8,58 km, las vías de segundo orden con una vía que corresponde a una longitud aproximada de 9,75 km.

Además tenemos 3 vías de tercer orden contando con una longitud aproximada de 17,63km, existen 4 vías peatonales con una longitud aproximada de 2,95km, y por último tenemos una escalinata con una longitud 1km.

Tabla 01 Vías en Sayausí.

TIPO DE VÍA	NOMBRE	NÚMERO DE VÍAS
Vías de Primer orden.	Autopista Cuenca-molleturo-naranjal	1
Vías de segundo orden.	Av. Ordoñez Lasso	1
Vía de tercer orden	Vía Bellavista-S/N	3
Vías locales	S/N	17
Vías peatonales	S/N	4
Escalinata	S/N	1

Fuente.PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca

La capa de rodadura está destinada para carriles vehiculares, sitios de parqueo, y para el tránsito peatonal. Para el análisis hemos clasificado a la capa de rodadura en 4 tipos que son: carpeta asfáltica, lastre, tierra, empedrada.

Tabla 02 Capa de rodadura de las vías de Sayausí.

DESCRIPCIÓN	LONGITUD (KM.)	PORCENTAJE (%)
Asfalto	33,83	36,55
Lastre	22,11	23,88
Tierra	33,22	35,89
Empedrada	3,41	3,68
TOTAL	92,57	100,00

Fuente.PDOTSayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.

## 2.1.4. INFRAESTRUCTURA

### 2.1.4.1. Agua y Alcantarillado

El suministro permanente de agua en cantidad y calidad adecuada es sin duda una necesidad para todos los hogares, cualquiera sea su ubicación geográfica. El uso del agua en varias actividades como beber, cocinar, higiene y confort, será siempre fundamental para el desarrollo de una ciudad.

Las fuentes y captaciones localizadas en la parroquia Sayausí, pertenecen a las micro cuencas del río Culebrillas y río Tomebamba.

De acuerdo al censo del INEC 2010, el servicio de agua para el consumo humano en Sayausí procede en un 54.65% de una red pública, 1.89% de pozo, 42.27% de río, 0.10% de carro, 1.09% de otros.

La recolección de residuos sólidos urbanos tiene como fin retirar y recoger las basuras y residuos sólidos generados en viviendas, parques, jardines, vía pública, oficinas, mercados, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicio y en general todos aquellos generados en actividades urbanas que no requieran técnicas especiales para su control. La recolección de desechos sólidos se la realiza los días martes, jueves y sábado, siendo el martes el día de recolección de desechos reciclables.

### 2.1.4.2. Equipamientos Urbanos

Son la variedad de edificaciones y espacios, eminentemente de uso público, en los que se ejecutan actividades adicionales a las de habitación y trabajo, o bien servicios de dicha social y de soporte a las actividades económicas.

Los equipamientos de recreación que dispone la parroquia son una cancha de fútbol que es de tierra, encontrándose a la intemperie y en mal estado. Las canchas exteriores de uso múltiple se encuentran en iguales condiciones. La tabla resume los equipamientos de Sayausí.

Tabla 03 Equipamientos Urbanos.

<b>EQUIPAMIENTO URBANO</b>		
<b>CONJUNTO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
<b>Recreación</b>	Plazas Públicas Espacios Deportivos Parque Infantil	-Plaza Central -Cancha Deportiva Sayausí - Parque Infantil Tomebamba -Polideportivo Sayausí -Margen de protección del río Culebrillas.

Fuente.PDOT Sayausí I.Municipalidad Cuenca.  
Elaborado por: I.Municipalidad Cuenca.

## **CAPÍTULO 2 CONCLUSIONES**

Es importante conocer las condiciones climáticas para poder realizar un diseño sustentable de una edificación.

La parroquia de Sayausí tiene un clima frío por lo que necesita edificaciones que aprovechen la energía solar para brindar un confort térmico en su interior utilizando materiales con propiedades térmicas.

En el lugar del anteproyecto las vías son de tierra y no tienen las dimensiones adecuadas por lo que es necesario diseñar los accesos.

## **CAPÍTULO 2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda diseñar el complejo deportivo tomando en cuenta que Sayausí es fría y se necesita aprovechar el sol para calentar los ambientes.

Se recomienda sembrar vegetación nativa para mejorar la composición de la tierra y crear micro hábitats de especies como aves, colibrís, etc.

Se recomienda proteger a los equipamientos de las lluvias fuertes, de los vientos y de la radiación solar intensa que se presenta en la parroquia en los diferentes meses del año.

Se recomienda ampliar la vía de acceso al complejo deportivo.

## CAPITULO 3 MARCO TEÓRICO

### 3.1. PROYECTOS DE CENTROS DEPORTIVOS EN EL ECUADOR

Los centros deportivos son construcciones provistas de los medios necesarios para el aprendizaje, la práctica y la competición de uno o más deportes. Una instalación deportiva puede tener un solo espacio deportivo o varios, cada uno destinado a un deporte diferente, al igual que espacios complementarios para dar apoyo a las actividades deportivas desarrolladas en los diferentes espacios deportivos, ejemplos: vestuarios, aseos, primeros auxilios, gradas.

A nivel nacional y local existen varios complejos deportivos sin embargo los más recientes y que tienen semejanza con el anteproyecto son los siguientes:

El complejo deportivo Tito Navarrete se encuentra implantado en una área aproximada de 32500 m<sup>2</sup>, cuenta con una cancha reglamentaria de fútbol de césped sintético con luz artificial, camerinos, baterías sanitarias, cuatro graderíos, coliseo de tenis de mesa, gimnasio de taekwondo, gimnasio de judo, piscina olímpica, área de fuerza, centro médico y parqueaderos. (Deporte, Comunicamos, 2013)

Foto 05 Complejo Deportivo Tito Navarrete.



Fuente: Ministerio del Deporte. (deporte.gob.ec).  
Elaborado por: Ministerio del Deporte.

Complejo Deportivo “Leónidas Proaño”, cuenta con una pista de piso sintético, con área para lanzamiento de disco, bala, jabalina, salto triple y salto alto; cuenta con graderíos para la pista atlética, camerinos, tres canchas de tenis, coliseo de gimnasia, coliseo de box y una pista de ciclo vía. (Deporte, Comunicamos, 2013).

Foto 06 Complejo Deportivo Leonidas Proaño.



Fuente.Presidencia.gob.ec(4 de septiembre 2013).  
Elaborado por: Presidencia.gob.ec..

El centro deportivo de Carpuela en el Valle del Chota dispone de un área administrativa, residencia para 150 deportistas, comedor y cocina.

El área deportiva contiene: un coliseo de contacto, coliseo polideportivo, coliseo de fuerza, pista atlética, cuadrilátero de boxeo y gimnasio de potencia y boxeo. (Deporte, El deporte ecuatoriano tiene una segunda casa en Carpuela, 2013)

Foto 07 Complejo Deportivo de Carpuela.



Fuente Diario Ultimas Noticias (25 Junio 2012).  
Elaborado por: Diario Ultimas Noticias.

El centro deportivo de Durán-Guayaquil tiene pista atlética, canchas deportivas, canchas de tenis, fútbol, centro deportivo, centro olímpico, residencia deportiva, centro médico, piscina, muelle y las mejores instalaciones como cancha de fútbol sintética. (Núñez, 2014)

Foto 08 Complejo Deportivo de Durán.



Fuente: elciudadanowebtv.  
Elaborado por: elciudadanowebtv.

### 3.2. ARQUITECTURA SUSTENTABLE

La calidad medioambiental asocia el confort de los seres humanos al desarrollo sostenible de los recursos naturales y al control de los residuos. Aplicado a la arquitectura, este concepto supone la incorporación de nuevas exigencias en todo el proceso constructivo, alterando las costumbres de profesionales y usuarios. (Moniteur, 2002)

La arquitectura sustentable puede pensar como aquel tratamiento y orientación responsable de un ambiente edificado saludable apoyado en elementos ecológicos y de uso eficaz de los recursos, que se puede mantener en el tiempo por sí mismo, sin ayuda exterior y sin que se produzca la escasez de los recursos existentes. (Bermeo, 2013)

La procedencia de Sustentabilidad se consigna a "Sustento" que se asocia más a la necesidad de sostener o mantenerse para vivir. En este sentido, más que ser sostenible se busca la sustentabilidad, incluso el auto sustentabilidad.

Existen ciertos términos "próximos" como son arquitectura verde, pasiva, bioclimática, solar, ecológica, bioconstrucción, que si bien no son iguales, podemos decir que existen muchos puntos de vista en cuanto a las arquitecturas ambientalmente conscientes. (Zanelli, 2013). Pero el concepto de arquitectura más completo es la Arquitectura Sustentable y Sostenible, ya que intenta englobar los aspectos principales de las anteriores de una forma compensada, sin dar prioridad a unos sobre otros.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_sustentable](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable)

La arquitectura bioclimática es la que más junto está del concepto de arquitectura sostenible y, si bien se puede destinar a edificios unifamiliares como plurifamiliares, la mayoría de los prototipos que existen en el mundo pertenece a los primeros, dado que es más, cómodo de aplicar sus condiciones en edificaciones aisladas que en aquellas que afectan a una trama urbana, considerablemente más condicionada.

La arquitectura sostenible recoge los principios de esta arquitectura a los que suma las vertientes social y económica.

Foto 09 Arquitectura Sustentable.



Fuente: <http://arqtool.blogspot.com/2013/>.  
Elaborado por: [http://arqtool.blogspot.com/2013](http://arqtool.blogspot.com/2013/)

Hace ya unos cuantos años que venimos escuchando la palabra “sostenibilidad” y “sustentabilidad” y el hecho es que están cobrando cada vez más fuerza y se están convirtiendo en condición indispensable para producir adelante cualquier tipo de obra. (Edwards, 2005).

La arquitectura sustentable es aquella que compensa las necesidades de sus habitantes, sin por ello poner en riesgo el bienestar y el desarrollo de las descendencias futuras, por lo tanto, la arquitectura sustentable envuelve un compromiso con el desarrollo humano y el equilibrio social, utilizando estrategias arquitectónicas con el fin de perfeccionar los recursos y materiales; disminuir al máximo el consumo energético, promover la energía renovable; reducir al máximo los residuos y las emisiones; reducir al máximo el mantenimiento y el precio de los edificios, mejorando la calidad de la vida de sus ocupantes.

La Arquitectura Sustentable va más allá de la no contaminación o del reciclado. La sostenibilidad se sustenta sobre tres pilares: Economía, Sociedad y Ecología. (Antúnez, Arquitectura Sustentable-Sostenible, 2013).

Una arquitectura sustentable debe ser una arquitectura económica, sin dispositivos que la encarezcan, la creencia popular de que la arquitectura sostenible es mucho más cara, y la realidad es precisamente al contrario.

Sucede cuando se llama sostenibles muchos edificios, que se anuncian como de consumo energético casi nulo, o incluso que generan más energía que la que consumen, pero con un costo de construcción y mantenimiento que los deja fuera de ser considerados sostenibles.

Una ciudad socialmente sostenible se caracteriza por expulsión de la exclusión y marginalización social; la existencia de pluralidad social en cuanto a beneficios, edad y etnias en todos sus territorios; una alta sensibilidad respecto a las necesidades específicas de cada colectivo presente y la disposición a la comunicación con los ciudadanos, facilitándoles la información que necesiten para poder participar activamente en la vida urbana y dándoles la oportunidad de ser escuchados.

Un edificio sustentable debe ser bioclimático, aprovechar las mejores orientaciones para disminuir ganancias en verano y evitar pérdidas de calor en invierno. Aprovechar vientos y flujos de aire para el enfriamiento de la edificación. Su envolvente debe optimizar su comportamiento frente al clima, para lograr un máximo confort dentro de la edificación con el pequeño gasto energético, aprovechando los elementos climáticos externos para lograr confort interno gracias a un diseño inteligente.

El diseño necesita un análisis a fondo del destino para el que servirá la edificación, de sus usuarios, ubicación geográfica, clima del lugar y de qué manera está influenciada por el entorno inmediato.

Por ejemplo, un techo verde será sustentable siempre y cuando sus especies vegetales sean autóctonas, no requiera riego además del proveniente de la lluvia, su ejecución se justifique como para realizar la inversión (los techos verdes tienen un costo más elevado que el de una cubierta tradicional).

Realizar una arquitectura ambientalmente consciente no es tarea fácil, ya que depende de muchos factores, varios de los cuales están fuera del alcance del arquitecto, como por ejemplo la actitud que adopten los usuarios del nuevo edificio para contribuir a su eficiencia energética. (Antúnez, Las 6 características de una sociedad sostenible, 2013)

La arquitectura sustentable debe ser eficiente durante todo el año; debe sentirse confortable; debe consumir lo menor posible y optimizar el consumo de agua. Es una arquitectura que casi no debería recibir mantenimiento. (Antúnez, Las 6 características de una sociedad sostenible, 2013)

El reto más importante es la educación ciudadana. La concienciación respecto al impacto medioambiental es un reto importante para la arquitectura sostenible. Se debe hacer un esfuerzo por enseñar a las personas que ya la arquitectura sostenible no es un "lujo" o "moda", hoy en día es una necesidad. (Antúnez, Las 6 características de una sociedad sostenible, 2013)

Las sociedades primitivas eran sostenibles por necesidad o sencillamente no lo eran, vivían de explotar la naturaleza pero la falta de recursos técnicos y la baja densidad de población mundial favorecía una recuperación natural a mayor velocidad que la explotación humana. Si no se producía así, esta sociedad moría por falta de recursos o tenía que migrar (nomadismo). (Antúnez, Las 6 características de una sociedad sostenible, 2013)

Dos aspectos fundamentales han cambiado desde entonces: La población mundial ha crecido de forma exponencial, la revolución industrial propicia una explotación masiva a una velocidad devastadora. (Luego la Globalización y el poder del Dinero dejaron de lado el entorno natural).

No podemos seguir destruyendo la naturaleza a la velocidad de nuestras capacidades, punto que hemos superado el ritmo de recuperación natural. Por lo tanto, en contra de lo que opina mucha gente, la arquitectura tradicional, que fue eficiente en su momento, no lo sería si la reprodujéramos hoy en día, puesto que estaba configurada para satisfacer una serie de condiciones y necesidades que hoy han cambiado.

La nueva ciudad (arquitectura) sostenible tiene que responder a los condicionales actuales a través de los medios técnicos y necesidades sociales de hoy en día. (Antúnez, Las 6 características de una sociedad sostenible, 2013)

Tienen que ser ciudades que respondan a los principales problemas de la sociedad actual: superpoblación, falta de recursos naturales, altos niveles de contaminación, problemas de desigualdad social, política, económica, cultural.

Según Reyner Banham: "hay dos tipos de cultura: aquellas que queman el tronco y esas otras que lo usan como material aislante, ambas se diferencian por su actitud ante el tronco del árbol".

La tendencia arquitectónica respecto al consumo de agua y energía es y seguirá siendo la de realizar construcciones sostenibles.

Sin embargo, el cambio es lento. Si no se pensó mucho al construir una casa en sostenibilidad, hay algunas formas de, al menos, acercarse a la práctica de la sostenibilidad y disminuir las emisiones de bióxido de carbono y otros contaminantes.

En la arquitectura surge la necesidad de establecer una interrelación armoniosa entre la naturaleza y el hombre, modificando lo menos posible el ecosistema donde se desarrolla un proyecto arquitectónico.

La arquitectura sustentable denominada arquitectura sostenible, es realizar un diseño arquitectónico sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Un recurso natural es un bien proporcionado por la naturaleza sin modificaciones del ser humano. Tipos de recursos naturales: De acuerdo a la reserva, regeneración y consumo se clasifican en renovables y no renovables. Los recursos renovables tienen espacios de regeneración mayores a su extracción, el uso abusivo los puede convertir en recursos extintos (bosques, pesquerías, etc.) o ilimitados (luz solar, mareas, vientos, etc.); mientras que los recursos no renovables son generalmente depósitos limitados o con espacios de regeneración menores a su extracción (minería, petróleo, etc.).<sup>5</sup>

El consumo de recursos está unido a la creación de residuos: cuantos más recursos se consumen más residuos se generan.

El término "arquitectura sustentable" proviene de una derivación del término "desarrollo sostenible" con "conciencia ambiental" mayoritariamente provenientes de corrientes previas como la arquitectura solar, la arquitectura bioclimática o la arquitectura alternativa. Así el concepto del desarrollo sostenible se basa en tres principios:

- El análisis del ciclo de vida de los materiales;
- El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables;
- La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos.

---

<sup>5</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso\\_natural](http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural)

### 3.3. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La arquitectura bioclimática se cimenta en el diseño de edificaciones pensando en las condiciones climáticas, beneficiándose de los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para acortar los impactos ambientales y los consumos de energía.<sup>6</sup>

También tiene impacto en la salud de los edificios a través de un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO<sub>2</sub> en los interiores, una mayor iluminación y el uso de materiales de construcción no tóxicos.

Se busca que las condiciones del entorno sean apreciadas dentro de un espacio habitable (confort). La ausencia de confort implica una sensación de incomodidad o molestia, ya sea por frío, calor, deslumbramiento, por exceso de ruido, por olores desagradables y por falta de iluminación.<sup>7</sup> La mejor sensación global durante la actividad es la de no sentir nada, sino indiferencia frente al ambiente: esa situación sería el confort, para realizar una actividad el ser humano debe ignorar el ambiente (tener confort). (Serra, 1999)

- Confort Térmico
- Confort Lumínico
- Confort Respiratorio
- Confort Acústico

El confort térmico se refiere a la percepción del medio ambiente circundante que se da principalmente a través de la piel. Depende de factores externos como: grado de arropamiento, temperatura del aire (entre 18-26°C), temperatura radiante (entre 18-26°C), humedad del aire (entre 40-65%), velocidad del aire (entre 0,05-0,2m/s). Para llegar a la sensación de confort, el balance global de pérdidas y ganancias de calor debe ser nulo, conservando de esta forma nuestra temperatura normal, es decir, cuando se alcanza el equilibrio térmico. La sensación de comodidad surge de la generación de un microclima que evita la reacción del cuerpo ahorrando gastos de energía, que se denomina termorregulación natural en oposición al abrigo que es un fenómeno de termorregulación artificial. Para lograr un confort se realiza un aislamiento térmico que es la capacidad que tienen los materiales para oponerse al paso del calor por conducción.

En relación al confort lumínico diremos que para que nuestra actividad laboral se desarrolle de una forma eficaz, necesita que la luz (entendida como característica ambiental) y la visión (característica personal), se complementen para conseguir una mayor productividad, seguridad y confort. De acuerdo con esto, el primer "parámetro" es la iluminancia con valores recomendables que varían según las circunstancias y las condiciones de deslumbramiento que será el segundo parámetro que se deberá considerar en el confort visual. El deslumbramiento, considerado como "parámetro de confort", es el efecto molesto para la visión debido a un excesivo contraste de luminancias en el campo visual.<sup>8</sup>

En general, este efecto se debe a que existe una pequeña superficie de mucha claridad (luminancia) en un campo visual con un valor medio bastante más bajo, normalmente a causa de la presencia de una luminaria o de una ventana.<sup>9</sup>

Una iluminación correcta permite distinguir las formas, colores, objetos, y que todo ello, se realice fácilmente sin ocasionar fatiga visual.

---

<sup>6</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_bioclim%C3%A1tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica)

<sup>7</sup> Guía de diseño Para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social, Waldo Bustamante.

<sup>8</sup> [http://issuu.com/yeimila/docs/rotafolio\\_jeymila\\_martinez](http://issuu.com/yeimila/docs/rotafolio_jeymila_martinez)

<sup>9</sup> Guía de diseño Para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social, Waldo Bustamante.

A la hora de diseñar un ambiente luminoso que sea adecuado para la visión, es necesario tener en cuenta la cantidad de luz proporcionada. Una distribución inadecuada de la luz puede conducir a situaciones que provoquen dolores de cabeza, incomodidad visual, errores, fatiga visual, confusiones, accidentes y sobre todo la pérdida de visión. Por este motivo se ha de tener en cuenta la tarea a realizar en ese puesto de trabajo, las características del local y las del trabajador. El ideal de eficiencia se logra cuando tenemos dentro de un espacio la cantidad de luz necesaria para realizar una actividad específica, obteniendo así una sensación agradable y confortable para su correcta práctica.

El confort acústico es el estado de satisfacción o bienestar físico y mental del ser humano en su percepción auditiva en un momento dado y en un ambiente específico.

Es aquella situación en la que el nivel de ruido provocado por las actividades humanas resulta adecuado para el descanso, la comunicación y la salud de las personas. Luchar contra el ruido para buscar el confort acústico es una necesidad.

Hay soluciones básicas para reducir el ruido y mejorar el bienestar de las personas. Existen dos técnicas que, adecuadamente combinadas, permiten crear un ambiente acústico de confort en el interior de un recinto:

El Acondicionamiento Acústico. Mediante la utilización de determinados materiales se puede incrementar la absorción acústica de un recinto, reduciendo con ello el sonido reflejado por los límites del local. El resultado es una reducción del nivel de ruido.<sup>10</sup>

El Aislamiento Acústico. Utilizando materiales aislantes, podemos reducir la transmisión de ruidos entre dos locales colindantes o entre el exterior y el recinto que tratamos de proteger.

La ventilación natural permite que las fuentes de contaminación: aire caliente y corrompido se reduzcan y evacuen del edificio, mejorando el confort respiratorio, olfativo y térmico de los ocupantes. La cantidad de aire 25 m<sup>3</sup>/h/persona. La proporción de CO<sub>2</sub> en el aire fresco es normalmente de un 0.03% cuando esta proporción alcanza el 0.15% en volumen, es decir 1500 ppm, el aire de un recinto se considera viciado. Con más de 4000 ppm de CO<sub>2</sub> aparecen dolores de cabeza y problemas de concentración en las personas. (Serra, 1999).

### **3.4. ENERGÍA SOLAR.**

El Sol es una fuente de energía de origen renovable o energías limpias, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética. La radiación solar varía según la latitud y la altura sobre el nivel del mar. (Nandwani, 2005)

La órbita de la Tierra en relación al sol es casi circular, llamada Eclíptica, en diciembre la radiación aumenta un 4% más que junio, la rotación diaria de la Tierra sobre sí misma en la línea Ecuatorial no es paralela a la Eclíptica, es por esto que se presentan las estaciones.

El Ecuador al estar atravesado por la Línea Equinoccial, tiene poca variabilidad en la posición del sol durante todo el año lo cual favorece la aplicación de la energía solar.

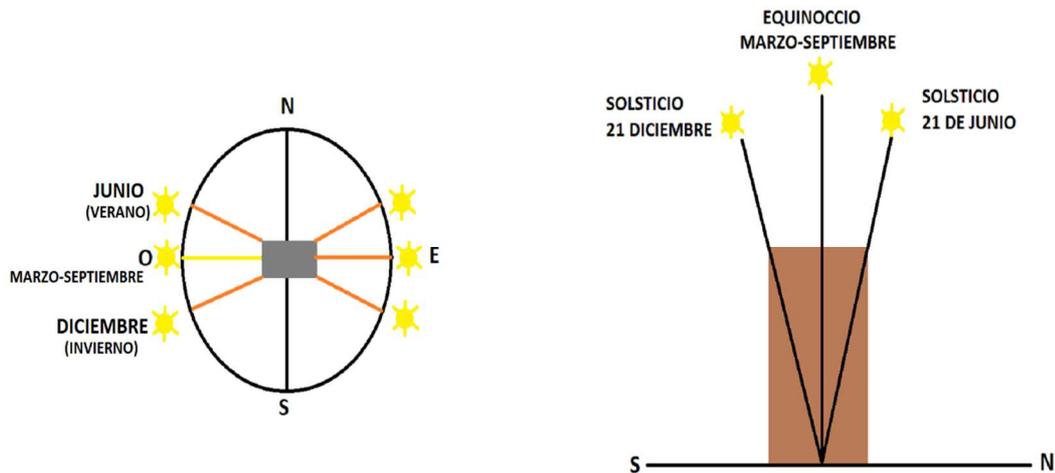
En Ecuador la declinación del sol es nula, los equinoccios son de marzo a septiembre y los solsticios de junio a diciembre con declinaciones de +26°19' y 20°34' respectivamente.

---

<sup>10</sup> [http://www.campusprevencionisl.cl/app\\_ergo/Factores\\_Ambientales\\_Ruido.pdf](http://www.campusprevencionisl.cl/app_ergo/Factores_Ambientales_Ruido.pdf)

El equinoccio es el momento del año cuando el sol se sitúa en el plano del ecuador alcanzando el cenit (es el punto más alto del cielo que alcanza el sol en relación a un punto del planeta, la intersección vertical a 90°), en el 21 de marzo y 21 de septiembre. Los solsticios donde el sol alcanza una menor altura debido a la declinación formado un ángulo con el cenit de +23,45° el 21 de junio y de -23,45° el 21 de diciembre.<sup>11</sup> Posee una radiación solar alta y constante de 150w/m<sup>2</sup>/h en la mañana y al medio día de 450w/m<sup>2</sup>/h.<sup>12</sup>

Fig. 03 Solsticios y Equinoccios.



Fuente: <http://abioclimatica.com>  
Elaborado por: <http://abioclimatica.com>

Las diferentes tecnologías solares se clasifican en pasivas o activas según cómo capturan, convierten y distribuyen la energía solar.<sup>13</sup>

Las tecnologías activas incluyen el uso de paneles fotovoltaicos y colectores térmicos para recolectar la energía. Entre las técnicas pasivas, se encuentran diferentes técnicas enmarcadas en la arquitectura bioclimática: la casa pasiva.

### 3.4.1. DISEÑO SOLAR PASIVO

Se los llama pasivos ya que no se utilizan dispositivos electromecánicos (bombas recirculadoras, ventiladores, etc.) para recolectar el calor. Esto sucede por principios físicos básicos como la conducción, radiación y convección del calor. La energía puede variar en momentos, puede estar en abundancia y en otros desaparecer por lo que es necesario acumularla según se la vaya captando para poder disfrutarla por más tiempo.

Los sistemas para el diseño solar pasivo se pueden dividir en tres grupos: directos, indirectos y aislados.

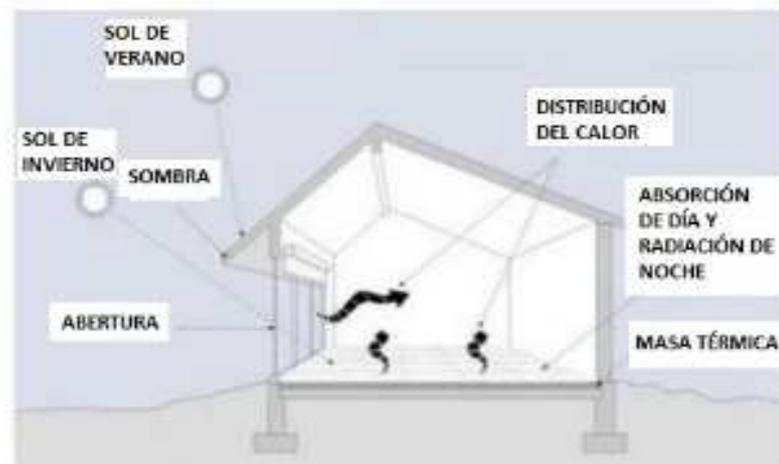
El aporte solar directo implica la captación de la energía del sol por superficies vidriadas se considera así cuando la energía ingresa por ventanas, claraboyas y otros, a la edificación se suministra en el mismo momento en el que descarga sobre su fachada, su inconveniente es la dependencia de las horas de sol.

<sup>11</sup> NEC 11.cap 14 Energías Renovables.

<sup>12</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 221.

<sup>13</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_solar](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar)

Foto 010 Diseño Solar Pasivo.



Fuente: <http://www.arkiplus.com>  
Elaborado por: <http://www.arkiplus.com>

La cantidad de energía solar introducida determina la temperatura media al interior del espacio, durante el día parte de ella almacenándose en el piso o paredes para la noche. La ganancia directa permite iluminación natural y una estrecha relación con el exterior.

El aporte solar indirecto convierte la radiación solar en calor a través de materiales de elevada masa térmica que impregnan y lo libera hacia los espacios habitables. (Ya que tiene un desfase térmico que es el tiempo (de 6 a 8 horas) que tarda la onda de calor en pasar del exterior hacia la interior.

En el aporte solar aislado se da el recibimiento pasivo del calor del Sol para transportarlo dentro o fuera de la vivienda empleando para esto un fluido.

En principio la captación solar y la acumulación están retirados del espacio habitable, (invernadero adosado, o almacenamiento de calor a través de lecho de rocas) esta correlación busca que el sistema funcione aparte del edificio y que solo ceda el calor al mismo cuando se necesite. (Mazria, 1983)

### 3.4.2. APOORTE SOLAR ACTIVO

Se requieren de dispositivos artificiales (los sistemas solares fotovoltaicos para generación de energía eléctrica y los sistemas solares térmicos para el calentamiento de agua sanitaria) que captan la energía electromagnética del Sol y convertirla en energía eléctrica o en energía térmica. Los sistemas fotovoltaicos se dividen en sistema fotovoltaico aislado, sistema fotovoltaico conectado a la red. Los paneles fotovoltaicos dependen de la cantidad de células que tenga el voltaje que producir, son fabricados principalmente de vidrio, aluminio y silicio que son materiales que se pueden reciclar, no producen emisiones, ruidos ni desechos. (Viqueira, Introducción a la Arquitectura Bioclimática, 2001).

Los paneles fotovoltaicos producen corriente continua (CC) y esta tiene que ser convertida en corriente alterna (CA) a través de un transformador.

Solo transforman el 15% de la energía primaria del sol en electricidad. Más o menos para producir 1 KW constante se necesita de 8 a 10 m<sup>2</sup> de paneles. Los paneles solares existen de distintas potencias, los que más se encuentran son los de 5 W, 50-55 W y 100-110 W. En el día tenemos de 6 a 8 horas pero por las nubes, lluvias y la translación solar (ángulo entre el sol y el panel) se calcula con un promedio de 3.5 horas.

Son sistemas modulares que se pueden ir añadiendo más módulos con el tiempo para producir más energía.

Foto 011 Paneles Solares.



Fuente: <http://www.taringa.net/>.  
Elaborado por: <http://www.taringa.net/>.

La energía solar térmica explota la energía del Sol para obtener calor calentando el agua. Los colectores de energía solar térmica están clasificados como colectores de baja, media y alta temperatura. Los colectores de baja temperatura generalmente son placas planas usadas para calentar agua. Los colectores de temperatura media son placas planas usadas para calentar agua o aire para usos residenciales o comerciales. Los colectores de alta temperatura concentran la luz solar usando espejos o lentes y generalmente son usados para la producción de energía eléctrica. Los paneles solares térmicos tienen un muy bajo impacto ambiental. El estudio se enfocará a la energía solar térmica de baja temperatura la cual se encuentra a temperaturas bordeando los 80 a 100°C, cuyo principal objeto es el calentamiento de agua sanitaria tienen una vida media útil entre los 25 y 30 años, y se amortizan aproximadamente entre 5 – 7 años.<sup>14</sup>

La generación de agua caliente para usos sanitarios tiene dos tipos de instalaciones de los calentadores o calefones solares: las de circuito abierto (el agua de consumo pasa directamente por los colectores solares) y las de circuito cerrado. En las instalaciones de circuito cerrado se distinguen dos sistemas: flujo por Termosifón y flujo forzado.

### Instalaciones por termosifón

Se obtiene con el cambio de densidad que demuestra el fluido (convección natural), en el colector, crece la temperatura debido a la radiación solar, acortando su densidad expandiendo a ascender.

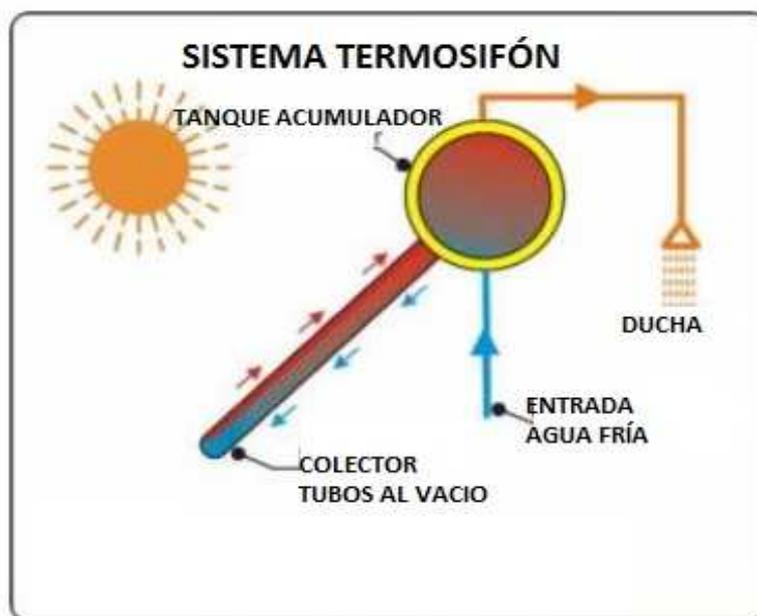
En el depósito de almacenamiento se puede tener el fluido caliente en la parte alta mientras que en el fondo se puede tener el fluido frío el cual por medio de tubería regresa a entrada de los colectores. Este tipo de instalación trabaja sin bombas de circulación o control. Se tendrá movimiento del fluido mientras se exista variación de temperatura entre colectores y acumulador, al llegar a una igualación de temperaturas se detendrá el movimiento del fluido.

---

<sup>14</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_solar\\_t%C3%A9rmica](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_t%C3%A9rmica)

Se dice sistema indirecto debido a que tiene un sistema de almacenamiento, mientras que en un sistema directo, el agua caliente de consumo es la que sale de los colectores.

Foto 012 Calentadores Solares.



Fuente: <http://www.termsifon.org/>  
Elaborado por: <http://www.termsifon.org/>

En este tipo de instalación debido a que el caudal que asciende es pequeño, el colector debe contar con tuberías de diámetros grandes, con tramos rectos y cortos, esto ayuda a mantener bajas pérdidas de carga.

### Instalaciones por circulación forzada

En este tipo de instalación, el movimiento del fluido se lo realiza por medio de una bomba eléctrica, el caudal de fluido que se manejan en este tipo de instalación generalmente se encuentra en el rango del doble que una instalación por termosifón, por lo que da lugar a saltos de temperatura de 5°C en el fluido de los colectores.

## 3.5. CASA PASIVA.

Los principios de arquitectura solar pasiva son más fáciles y económicos para adoptar en un proyecto ya que dependen del diseño en relación a la orientación y formas de la edificación.

La casa pasiva o casa solar pasiva es un concepto que se popularizó en las escuelas de arquitectura, a principios de 1980, al ser publicado el libro La Casa Pasiva. Clima y ahorro energético por el Instituto de Arquitectura de Estados Unidos. Para esto se propone una metodología simple llamada diseño pasivo.<sup>15</sup>

Todo edificio se construye con el fin de cobijar y protegernos del ambiente exterior creando un clima interior. Cuando las condiciones del exterior impiden el confort del espacio interior se recurre a sistemas de calefacción o refrigeración.

<sup>15</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Casa\\_pasiva](http://es.wikipedia.org/wiki/Casa_pasiva)

Entre las medidas más eficaces se encuentra el ahorro de energía mediante el uso de aislamiento térmico. Pero la conservación de energía implica aislarnos del exterior, el diseño pasivo busca abrir el edificio al exterior de manera tal que pueda conseguirse un acondicionamiento natural.

Foto 013 Casa Pasiva.



Fuente: <https://romerokarinaimd2013.wordpress.com/>  
Elaborado por: <https://romerokarinaimd2013.wordpress.com/>

Así el clima donde se va a localizar el edificio se define por la temperatura, los niveles de humedad, la velocidad y dirección de los vientos y el soleamiento del sitio. (Moniteur, 2002)

Entonces las condiciones climáticas pueden constituir un inconveniente o una ventaja para un adecuado rendimiento energético de la casa. Se aplican entonces conceptos simples de la vida cotidiana como:

- Si hace demasiado frío para sentirnos cómodos, entonces nos abrigamos = aislamiento térmico
- Si es un día ventoso y tenemos frío buscamos algún objeto para protegernos y volver al confort = protección eólica
- Si hace demasiado calor y estamos al sol, buscamos la sombra = protección solar
- Si hace calor, aún a la sombra, buscamos la brisa para refrescarnos = ventilación
- Si hace calor y el aire está muy seco, buscamos algún sótano umbrío y fresco = masa térmica.

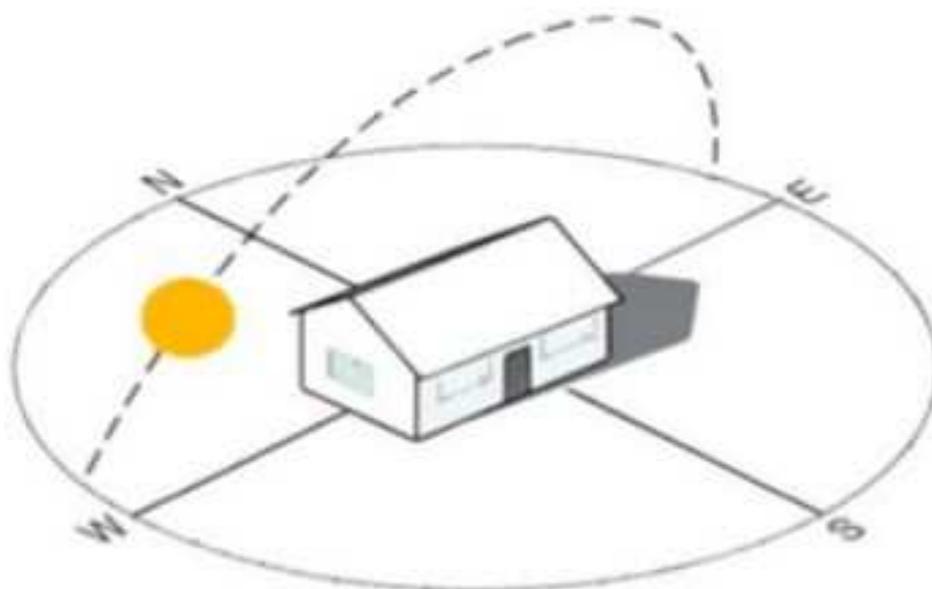
Luego de analizar el clima es importante analizar el microclima ya que puede variar la temperatura hasta en 3°C, dependiendo de la presencia de árboles, ríos, etc.

### 3.5.1. ORIENTACIÓN

La orientación geográfica establece la amenaza a la radiación solar y al viento, que afectan a la temperatura y humedad de los ambientes habitables de la edificación, los espacios interiores se ordenan de acuerdo a los usos, horas de ocupación y en relación a la orientación de las fachadas. La orientación por el sol significa situar la edificación según las necesidades de ganancia o protección solar, ventilación, calidad de aire y aislamiento acústico.

Con una orientación al norte en el hemisferio Sur, se capta más radiación solar en invierno y menos en verano.

Foto 014 Orientación de acuerdo al Sol.



Fuente:<http://ovacen.com/>  
Elaborado por:<http://ovacen.com/>

En la ciudad de Cuenca las fachadas ubicadas hacia el Este y Oeste son las que captan mayor radiación solar y acumulan el calor a diferencia de las fachadas Norte y Sur.<sup>16</sup> Los planos Este y Oeste proyectan mayores sombras durante las horas del día que los del Norte y Sur, es por eso que para nuestro clima andino los edificios bajos son mejores aprovechablemente. Las cubiertas son las partes de la edificación que más radiación reciben, teniendo que aprovechar esto. Hacia las fachadas nor-este donde golpeen los vientos predominantes es bueno evitar los vanos e incorporar vegetación para protegerlas.

### 3.5.2. SOLEAMIENTO Y PROTECCIÓN SOLAR

El estudio de soleamiento se lo efectúa mediante cartas solares, que ayudan a solucionar inconvenientes de exposición solar y sombras nos provee información que nos permite conocer la inclinación de los rayos del sol sobre un edificio y las ganancias térmicas por radiación.<sup>17</sup>

La carta solar es un patrón gráfico que simboliza la trayectoria del Sol, durante el periodo de un año, vista desde un plano horizontal. La más importante es la carta estereográfica que es la representación del recorrido del Sol.

El soleamiento influye directamente en el clima ya que altera la temperatura y la humedad, consiguiente a la vegetación y microclimas. Mientras más perpendiculares estén los rayos, el calor se distribuye en una superficie menor.

<sup>16</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 60.

<sup>17</sup> VELEPUCHA MORA, Deisy. Propuesta Sustentable, Aplicada a una Vivienda Saludable. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2014. Pg. 58.

Foto 015 Soleamiento



Fuente: <http://pedrojhernandez.com/>  
Elaborado por: <http://pedrojhernandez.com/>

Nuestra topografía es irregular debido a la existencias de valles y montañas cambiando las condiciones climáticas. El sol calienta los valles en las mañanas creando una leve brisa valle arriba calentando las paredes de las montañas debido a la inercia térmica, pero en la noche las brisas predominantes son montaña abajo para enfriar las laderas formando corrientes de aire frío hasta el amanecer.<sup>18</sup> Los bosques y masas de agua cercanas incrementan la humedad del ambiente y reducen los cambios bruscos de temperatura.

El sobrecalentamiento se da en los edificios expuestos a excesiva radiación solar, en donde la energía solar incidente se transforma en energía térmica (en un espacio cerrado) provocando que se alcancen en su interior temperaturas más elevadas que la temperatura exterior.<sup>19</sup>

Lo primero que deberíamos es minimizar la radiación solar sobre el edificio utilizando medidas preventivas y diseñar todos los elementos constructivos: cubierta, cerramiento, vidrios, color de las fachadas, etc. pensando en sus implicaciones energéticas. Es más fácil impedir el sobrecalentamiento que intentar eliminarlo una vez dentro de nuestro edificio.

### 3.5.3. AISLAMIENTO TÉRMICO

Es la disposición de los materiales para soportar el paso del calor por conducción. La medida de la resistencia térmica se expresa, en el  $m^2.K/W$  (metro cuadrado y kelvin por vatio).

Se considera material aislante térmico cuando su coeficiente de conductividad térmica: es inferior a  $<0,10 W/m^2K$  medido a  $20\text{ }^\circ\text{C}$ .

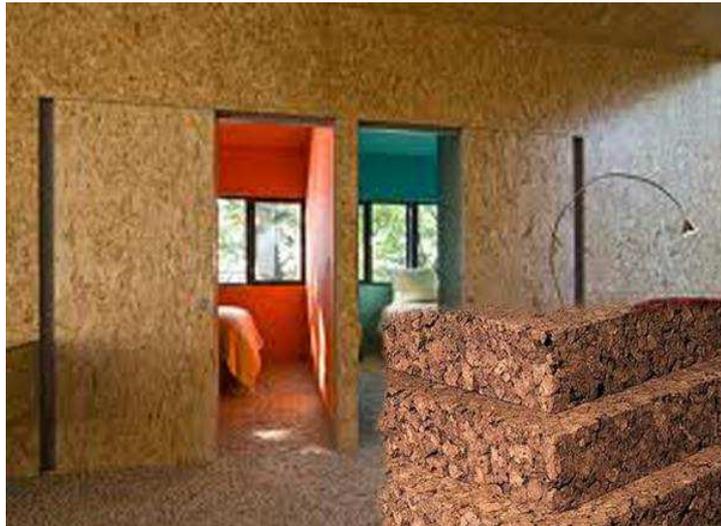
Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos. Muy escasa los metales, por lo que se dice son buenos conductores; los materiales de construcción (yesos, ladrillos, morteros) tienen una resistencia media.

---

<sup>18</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 58.

<sup>19</sup> [http://www.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/memorias/Extenso/GD/EO/GDO-23.pdf](http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/GD/EO/GDO-23.pdf)

Foto 016 Corcho.



Fuente: <http://www.arquisolux.com/>  
Elaborado por: <http://www.arquisolux.com/>

Aquellos materiales que ofrecen una resistencia alta, se llaman aislantes térmicos que se pueden clasificar en: artificiales: las lanas minerales (lana de roca y lana de vidrio), las espumas plásticas derivadas del petróleo (poliestireno expandido, polietileno expandido, PUR, espuma de poliuretano expandido) y naturales como: reciclados aquí están los aislantes celulósicos a partir de papel usado, la lana de oveja, vegetales (paja, virutas de madera, fardos de paja, corcho natural, etc. Cuando se tiene un "agujero" en el aislamiento, se llama puente térmico.<sup>20</sup>

Foto 017 Lana de Vidrio.



Fuente: <http://www.arquimaster.com.ar/>  
Elaborado por: <http://www.arquimaster.com.ar/>

Un apropiado aislamiento térmico (en ventanas, puertas, paredes, cubierta, puentes térmicos, e invernadero) impide, en el invierno, la pérdida de calor y en verano la recepción de calor. La colocación del aislamiento, se lo hace por fuera de la masa térmica, como recubrimiento exterior de los muros, techos y suelos.

---

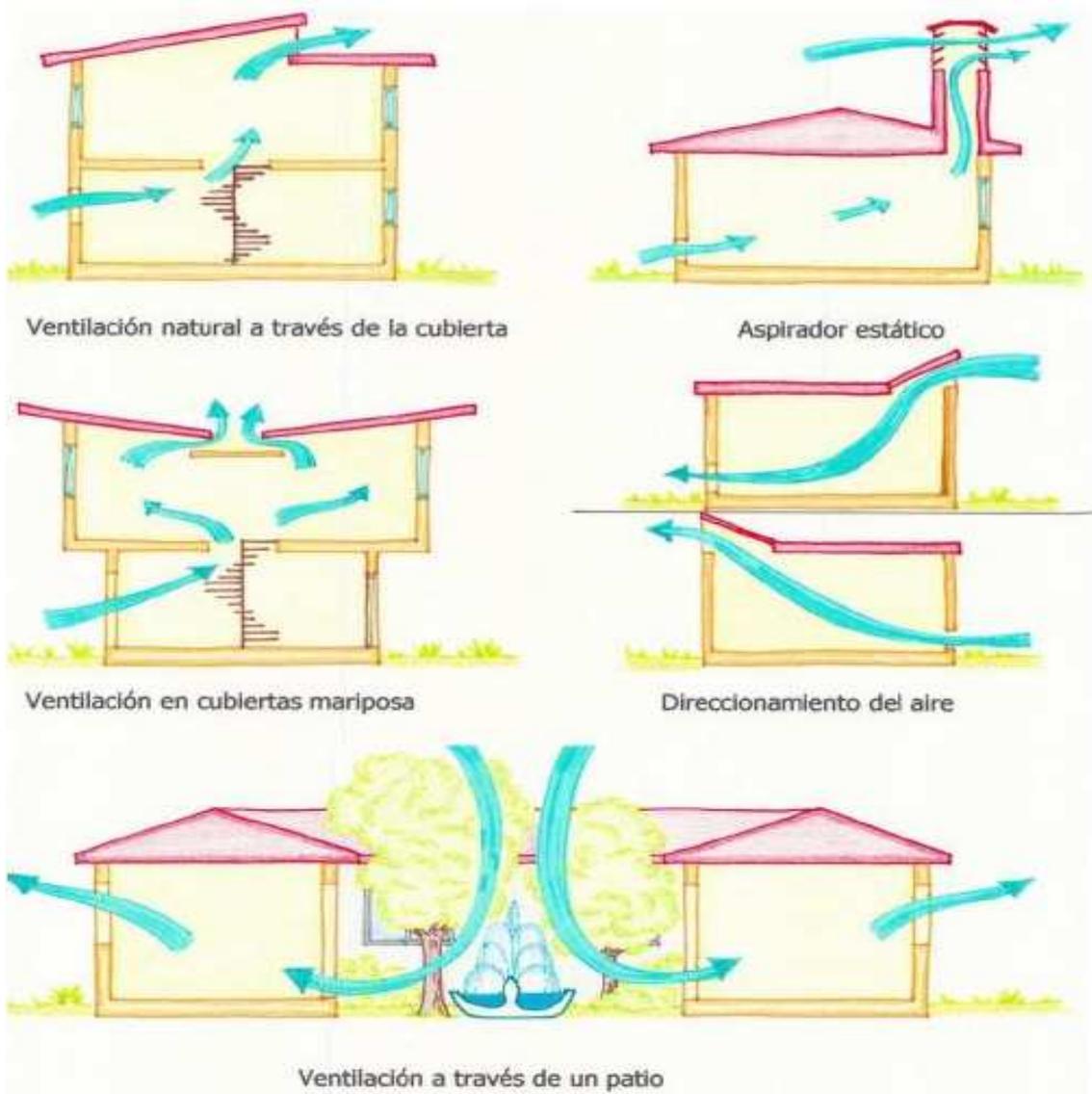
<sup>20</sup> MATUTE OLEAS, María José. Tecnología Sostenible y Eficiencia Energética, Aplicada al Diseño de una Vivienda (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2014. Pg87.

También es importante aislar los acristalamientos. Durante el día actúan eficazmente en la captación de la radiación solar (luz y calor), pero por las noches se convierten en desagües de calor hacia el exterior por conducción y convección (no por radiación, pues el cristal es opaco al infrarrojo).

### 3.5.4. VENTILACIÓN

El movimiento del viento en la envoltura de las edificaciones tiene efectos directos e indirectos en el ambiente interior. El viento actúa en el microclima de la construcción, originando pérdidas de calor hacia el exterior de las fachadas (ex filtraciones) e ingresando por rendijas a los espacios interiores (infiltraciones) afectando la impresión térmica de los habitantes. La ventilación permite disminuir la sensación de calor debido a su efecto evaporativo sobre la piel y es sustancial para una buena calidad del aire cubriendo requerimientos sanitarios y de deleite obligatorios para hacer más saludable la permanencia en los ambientes de una edificación.

Foto 018 Ventilación.



Fuente: <http://abioclimatica.com>  
Elaborado por: <http://abioclimatica.com>

La ventilación depende de las condiciones climáticas: fuerza, dirección del viento del exterior y diferencia de temperaturas entre interior y exterior. Estos dos efectos: viento y térmico generan diferencias de presión (positiva del lado expuesto al viento y negativa sobre el lado protegido del viento) que hacen moverse el aire desde las presiones más altas a las más bajas.

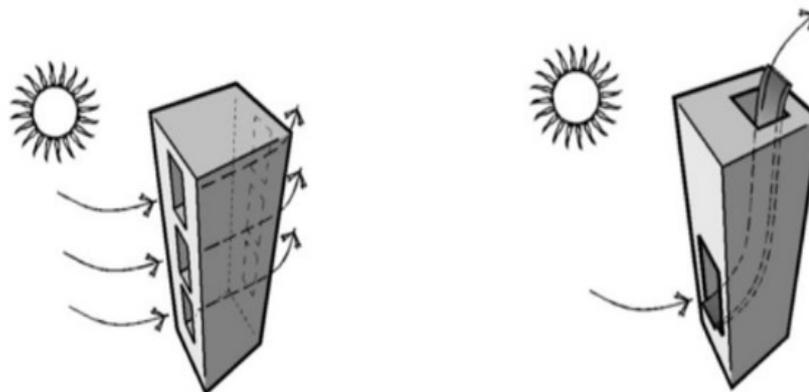
Es importante considerar la ventilación natural (el viento ingresa y crea corrientes de aire al interior) y la ventilación convectiva (el aire caliente asciende y es reemplazado por aire más frío, se lo logra provocando aperturas en las partes altas de la casa). (Viqueira, Introducción a la Arquitectura Bioclimática, 2001)

Es importante controlar la procedencia del aire de renovación y el ritmo al que debe ventilarse, por ejemplo, de un patio fresco, un sótano o unos tubos enterrados en el suelo.

Si la ventilación natural no es suficiente, en el diseño se debe prever un sistema de ventilación mecánica o híbrida de acuerdo al número de personas previstas y a la concentración de CO<sub>2</sub>. (Moniteur, 2002)

El aire puro contiene aproximadamente una proporción 0.1 %, de CO<sub>2</sub>, en áreas urbanas, la concentración de anhídrido carbónico del 0.15% en volumen ya se considera aire viciado, a partir del 5% produce una aceleración del ritmo respiratorio y al 10% nos situamos en el límite crítico.

Foto 019 Circulación del aire.



Fuente: <http://www.renderati.com/tag/arquitectura-bioclimatica/>  
Elaborado por: <http://www.renderati.com/tag/arquitectura-bioclimatica/>

Con estructuras o vegetación hay como prevenir, afectar o favorecer la desviación del viento. Una barrera vegetal densa disminuye el viento en un 70% y una barrera vegetal de mediano follaje disminuye el viento en un 40%.<sup>21</sup>

En las edificaciones el aire debe circular desde los lugares secos (dormitorios, sala de estar, estudios) hacia los lugares húmedos (cocinas, salas de baño), para ello los lugares secos deben contar con aberturas de admisión (se encontrarán en la parte baja) y los lugares húmedos deben contar con aberturas de extracción (se situarán en la parte superior).

En la ventilación cruzada, se orientarán de tal manera que el viento predominante incida sobre los lugares secos.

<sup>21</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 49.

Durante el día poco antes de la salida del sol y hasta la puesta sopla un viento ascendente dando lugar al viento de valle, entre la media noche y la salida del sol sopla un viento que desciende por la ladera dando lugar al viento de montaña, tienen importancia porque hacen penetrar en el valle aire más frío que el de la montaña. Los vientos de valle – montaña son más intensos durante los días claros de verano.

### 3.5.5. ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

#### 3.5.5.1. Suelo

Es la parte exterior de la corteza terrestre proviene de la dispersión física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos.

Las partículas del suelo como arena, limo y arcilla afectan directamente la aireación, el movimiento del agua en el suelo, la conducción térmica, el crecimiento radicular y la resistencia a la erosión. El agua afecta la estructura del suelo.

El suelo es protegido por la vegetación que crece sobre su superficie, cuando el hombre corta los árboles y deja expuestas las partículas del suelo a la acción del sol, el viento y el agua, se produce la erosión.

Foto 020 Suelo.



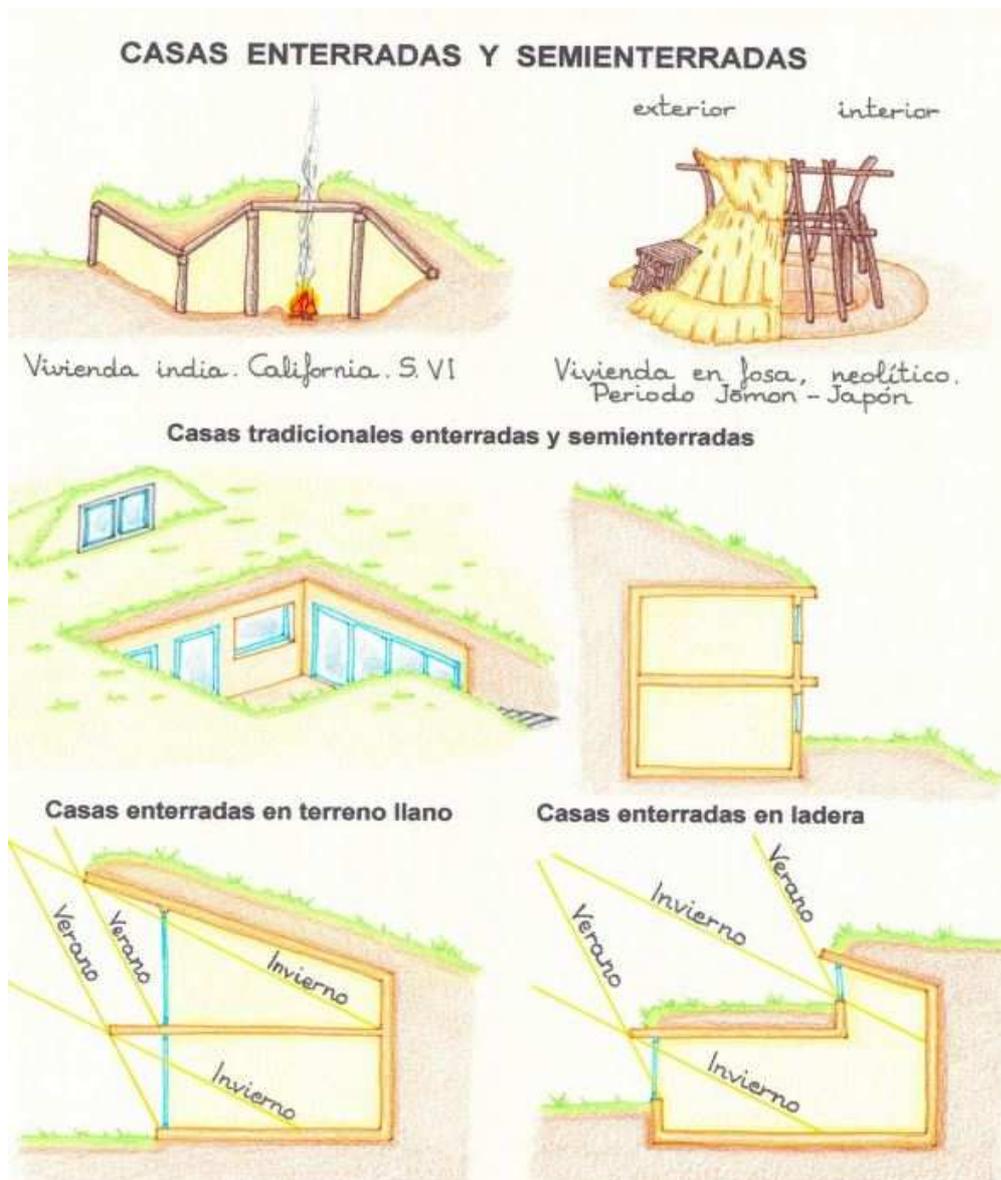
Fuente: <https://aldeasverdes.wordpress.com/>  
Elaborado por: <https://aldeasverdes.wordpress.com/>

La vida sobre la superficie terrestre no sería posible sin la energía solar, el suelo produce un intercambio de calor entre él y la atmósfera, con modalidades particulares que conocemos como propiedades térmicas. Una parte de la radiación calórica solar es irradiada por la superficie del suelo y el resto es absorbido.

El calentamiento o el enfriamiento del suelo será tanto más rápido cuanto menor sea su calor específico y depende del material que lo constituye y sobre todo del nivel de humedad, los componentes minerales, arcillas, carbonato cálcico y los compuestos orgánicos alcanzan valores por debajo del valor de uno que posee el agua, por ello los suelos húmedos se calentarán más lentamente que los secos pero mantendrán más el calor, por eso en época de heladas no conviene labrar el suelo porque cuanto más suelto se encuentre mayor será su pérdida de calor al amanecer consiguiendo helarse (es conveniente que se mantenga compacto y húmedo que blando y seco).

La nieve también tiene un efecto protector del frío, y la suave infiltración que se produce en el deshielo primaveral, permite aprovechar toda el agua caída. Posteriormente hay que considerar el reparto de calor que será función de la conductividad térmica, (que en las partículas del suelo es tres veces mayor que en el agua y unas 110 veces mayor que en el aire). De esta forma los suelos húmedos, en los que hay un desplazamiento del aire por el agua, conducen mejor el calor que los secos. Si la humedad aumenta de forma excesiva, las partículas sólidas pueden perder el contacto entre sí y disminuir la conductividad térmica.

Foto 021 Casas enterradas.



Fuente: <http://abioclimatica.blogspot.com/>  
 Elaborado por: [http://abioclimatica.blogspot.com](http://abioclimatica.blogspot.com/)

La elevada inercia térmica (cantidad de calor que puede conservar un cuerpo y la velocidad con que lo cede o absorbe) del suelo provoca que las fluctuaciones térmicas del exterior se mitiguen cada vez más según la profundidad.

A una determinada profundidad, la temperatura sigue invariable. La temperatura del suelo es menor que la temperatura exterior en verano y mayor en invierno.

La tierra y el Sol trabajan juntos para conservar la temperatura invariable en el interior de la casa, en el cual la tierra cobija y el sol ilumina y calienta.

Se debe aislar a la edificación del contacto con el suelo, debido a la humedad del terreno a través de pequeñas ventilaciones, también las cámaras de aire cerradas funcionan como aislantes.<sup>22</sup>

Cuando los climas demuestran grandes transiciones de temperatura entre el día y la noche (ejemplo zonas desérticas) una buena medida es semi-enterrar a la edificación para que al interior no existan grandes variaciones de la temperatura debido a que la masa del suelo brinda inercia térmica.

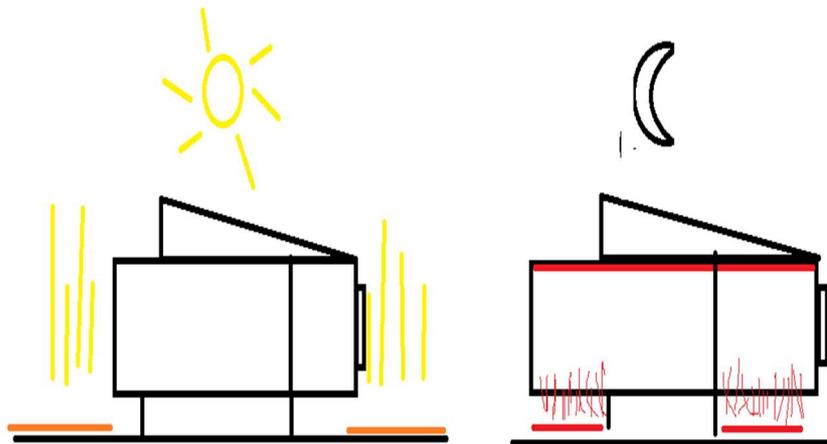
Para aprovechar la temperatura del suelo las fachadas de la casa consiguen ser enterradas o semienterradas también se puede enterrar tubos de aire que acaben teniendo la temperatura del suelo para introducir en la casa bombeándolo con ventiladores o por convección. Estas casas enterradas consiguen ser más alumbradas y soleadas que una casa convencional ya que sus ventanas alcanzan dirigirse a cualquier orientación y los domos consienten la entrada de la luz y el sol desde arriba. La ventilación se provee gracias a las formas aerodinámicas de la casa.

### 3.5.5.2. Pisos

Las alfombras son un aislamiento bueno y permiten reducir la pérdida de calor por el suelo. Al calentar el interior los pisos tienen que ser revestidos de materiales claros para reflejar el calor.

Los pisos horizontales exteriores pueden beneficiarse de la radiación del sol en el día para luego ser llevada hacia el interior de la edificación.

Fig. 04 Gráficos de masas térmicas en piso.



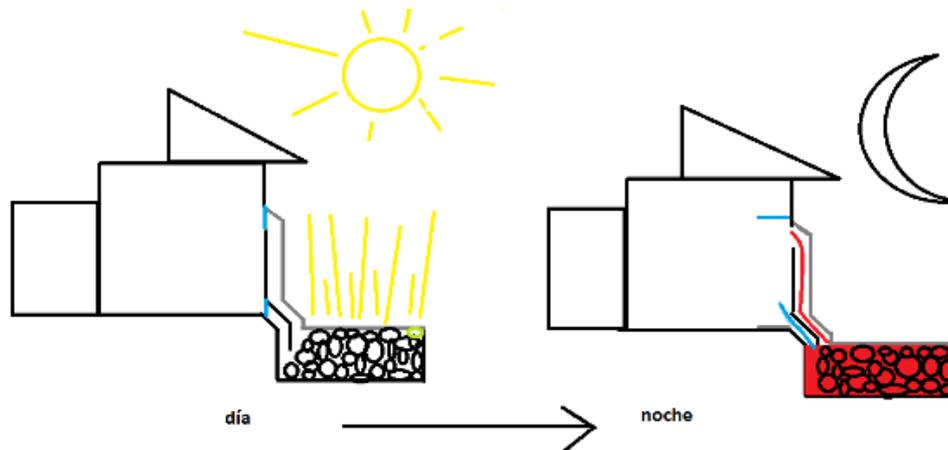
Fuente:<http://blog.isarquitectura.es/blog/>  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Utilizando masas térmicas (La masa térmica es el valor de la capacidad potencial de almacenamiento de calor en un conjunto o sistema; los muros de agua, pisos de hormigón y muros de adobe o tapia, son ejemplos de masa térmica.) móviles que capten energía en el día y por las noches se coloquen en el interior irradiando el calor a través del piso.

<sup>22</sup> <http://abioclimatica.blogspot.com>

Otro método es a través de una cama de rocas o un espejo de agua (masas térmicas) que acumulan calor en el día liberándolo en la noche por medio de un sistema de calefacción, con un acristalamiento en la parte donde incide la radiación solar, con unas ventanillas ubicadas una arriba y otra debajo de un ducto, situado al lado de la masa térmica y la edificación, se cierran las ventanillas en el día y se abren en la noche ya que el aire caliente se transporta (efecto conectivo) desde el lecho de piedras al ambiente interior.

Fig. 05 Gráficos de lecho de rocas.



Fuente: <http://blog.isarquitectura.es/blog/>  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

En el contrapiso, se ha instalado polietileno como barrera de vapor y sobre éste una plancha de poli estireno expandido como aislante térmico, para evitar la pérdida de calor acumulado por las rocas. Finalmente sobre el poli estireno se ha fundido una losa de hormigón que se ha pintado de negro luego se coloca las piedras y sobre estas colocamos una superficie acristalada que en las noches se la tapa con una placa reflectante de color blanco para evitar pérdidas de calor.

### 3.5.5.3. Acceso Principal

Dependiendo del clima, el acceso principal debe ser un espacio cerrado que funcione como un vestíbulo invernadero o un porche cubierto que generen un pequeño microclima de separación a una temperatura intermedia entre el exterior y el interior, para evitar la excesiva ventilación a través de la puerta de entrada creando un pequeño colchón de aire inmóvil que disminuya las pérdidas de aire caliente o frío del interior del edificio de modo que las dos puertas no se encuentren una frente a otra.

En algunos casos se recurre a la colocación de dos puertas sucesivas para evitar corrientes de aire, pero duplicando el consumo energético. Una buena alternativa son las antiguas puertas giratorias, eliminan las corrientes de aire, limitan el intercambio de aire con el exterior al mínimo imprescindible y no consumen energía eléctrica.

### 3.5.5.4. Forma

De acuerdo a su forma el edificio toma el viento, las edificaciones altas reciben más viento por ello son mejores para climas cálidos, en cambio las edificaciones bajas pierden menos el calor entonces son recomendadas para climas fríos.<sup>23</sup>

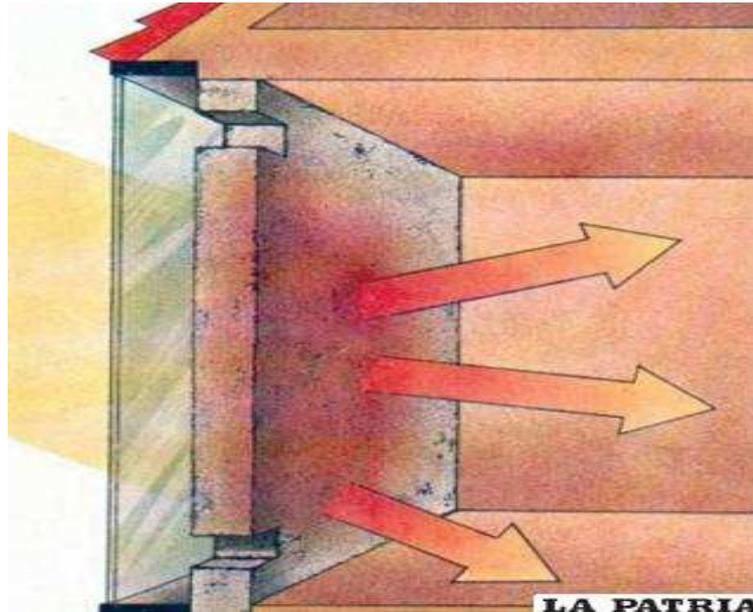
<sup>23</sup> <http://abioclimatica.blogspot.com>

La forma del edificio influye en las pérdidas y ganancias caloríficas. La forma ideal es una casa compacta y alargada, es decir, de planta rectangular.

### 3.5.5.5. Muros

La colocación del aislamiento se lo hace por fuera de la masa térmica, como capa exterior de los muros, techos y suelos, para que actúe como acumulador eficaz en el interior, y bien aislado del exterior.

Foto 022 Muro libera calor.



Fuente: <http://www.lapatriaenlinea.com/>  
Elaborado por: [tp://www.lapatriaenlinea.com/](http://www.lapatriaenlinea.com/)

Los muros y fachadas conviene crearse de tal manera que efectúen las funciones de conducción térmica, inercia térmica, usando sistemas constructivos que permitan, de forma fácil, su montaje, desmontaje y el paso de las instalaciones en su interior, garantizando criterios de confort.

Los muros recolectan calor, regulan los sonidos altos y bloquean a la edificación de la humedad. Su destino es la de captar la radiación solar, por ello depende de la orientación, la latitud y materialidad. La absorción se puede perfeccionar de acuerdo al material escogido, al color elegido (los oscuros absorben más calor) y para mejorar las pérdidas de calor se usan aislantes.

#### 3.5.5.5.1. Muros Colectores

Estos muros deben estar orientados al norte en el hemisferio sur, sin embargo, el Ecuador por encontrarse en latitud 0° debe orientarse al este o al oeste, teniendo en cuenta que la inclinación del muro tenderá más a la vertical a medida que la latitud aumente.<sup>24</sup> Los muros de arquitectura delgada no son favorecidos porque absorben y pierden el calor de manera rápida, mientras que muros de mayor masa o gruesos (espesor entre 25 y 40 cm,) son más eficientes al coger más al calor y pasarla (inercia térmica) a la edificación.

<sup>24</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg63.

Durante el día se calientan los muros y en la noche sueltan, este periodo dura de 6 a 8 horas, conservando un confort térmico. En verano para evitar el sobrecalentamiento, conviene protegerlo de la radiación o disponer de aberturas para poder ventilar el muro.

#### 3.5.5.5.2. Muro con cámara rellena

El muro con cámara de aire puede ser relleno con polietileno, fibra de vidrio, arena, grava. Si son de buena calidad y con un espesor suficiente, se consigue aislamiento térmico, acústico y protección contra el fuego. (Madrid, Guía sobre materiales aislantes y eficiencia energética, 2012).

Foto 023 Muro con cámara de rellena.



Fuente: <http://www.bioconstruccion.cc>  
Elaborado por: <http://www.bioconstruccion.cc>

#### 3.5.5.5.3. Muro Tambor

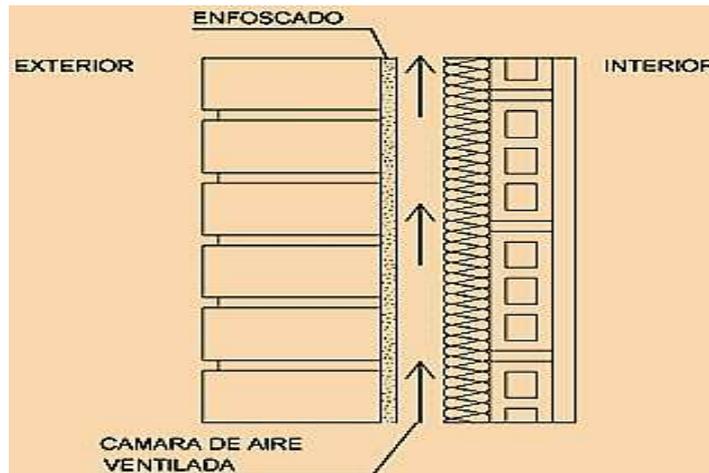
Es un muro usado en lugares fríos, radica en tanques metálicos pintados de negro y llenos de agua colocados en ventanas o lugares donde tengan radiación solar para que el agua se caliente (capacidad térmica del agua es 4 veces mayor a la del hormigón) y así se necesita menos masa. (Barragán, 2010)

#### 3.5.5.5.4. Muro con cámara de aire

Son muros con una zona de aire en el medio, radica en dos muros el primero expuesto a la radiación solar calienta el aire que se encuentra dentro de ella y a su vez, al segundo muro, ingresando calor al interior.

La humedad caliente que pudiera ingresar dentro de la cámara de aire se evapora, protegiendo de esta forma al segundo muro.

Foto 024 Muro con cámara de aire.



Fuente: <http://www.construmatica.com/>  
Elaborado por: <http://www.construmatica.com/>

El problema de esta es su baja inercia térmica y capacidad de aislamiento ya que el calor entra y sale rápido a través del muro.

### 3.5.5.5. Muros Cortina

Son frentes de cristal en fachada par, creando espacio entre las dos, la fachada superficial ofrece resguardo a la edificación y la interior para la ventilación, el aire tiene que circular entre las dos.<sup>25</sup>

El objetivo es de velar la excesiva iluminación a través de elementos como lamas, persianas.

Foto 025 Muro cortina.



Fuente: <http://www.equipamientohogar.com>  
Elaborado por: <http://www.equipamientohogar.com>

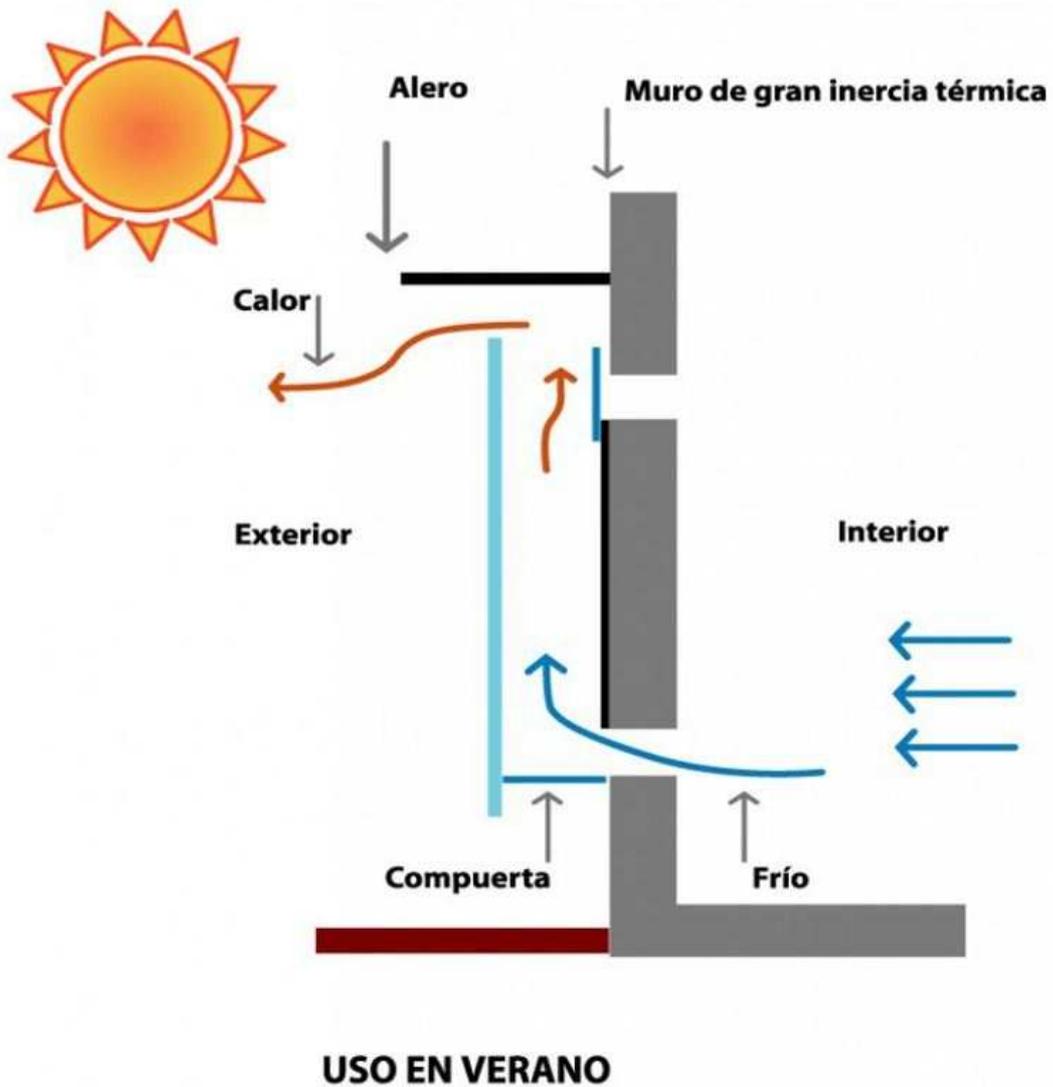
<sup>25</sup> <http://abioclimatica.blogspot.com>.

### 3.5.5.5.6. Muros Trombe.

Es una combinación entre los muros colectores y cortina, orientado al sol constituido por materiales que logren almacenar calor por el efecto masa térmica (piedra, hormigón, ladrillo, adobe o agua) con un espacio de aire, una lámina de vidrio, y ventilaciones. Con un acabado oscuro preferentemente negro mate. Para nuestra ciudad es recomendable utilizarlos hacia el Oeste.

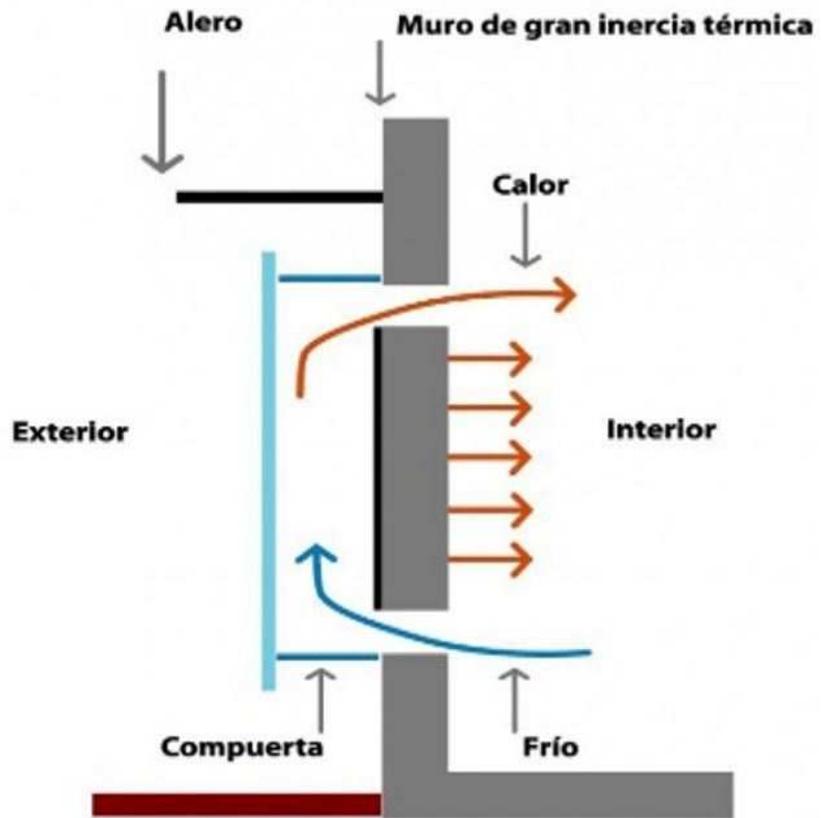
Foto 026 Muros Trombe.

## Uso en Verano



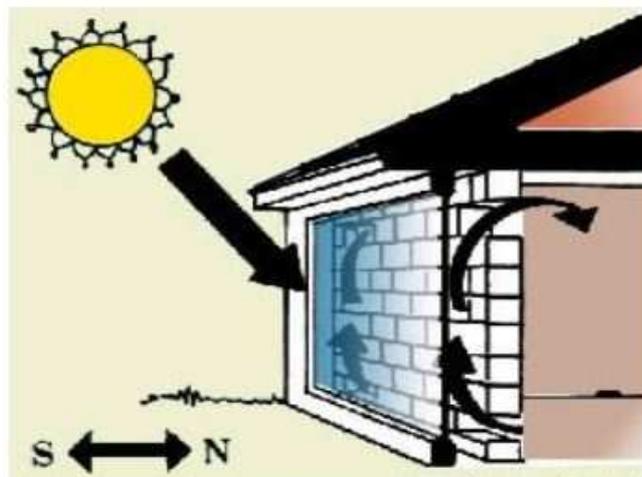


# Muro Trombe Uso en Invierno



Fuente: <http://www.taringa.net/>  
Elaborado por: [http://www.taringa.net](http://www.taringa.net/)

Foto 027 Muro trombe.



Fuente: <http://www.biodisol.com/>  
Elaborado por: <http://www.biodisol.com/>

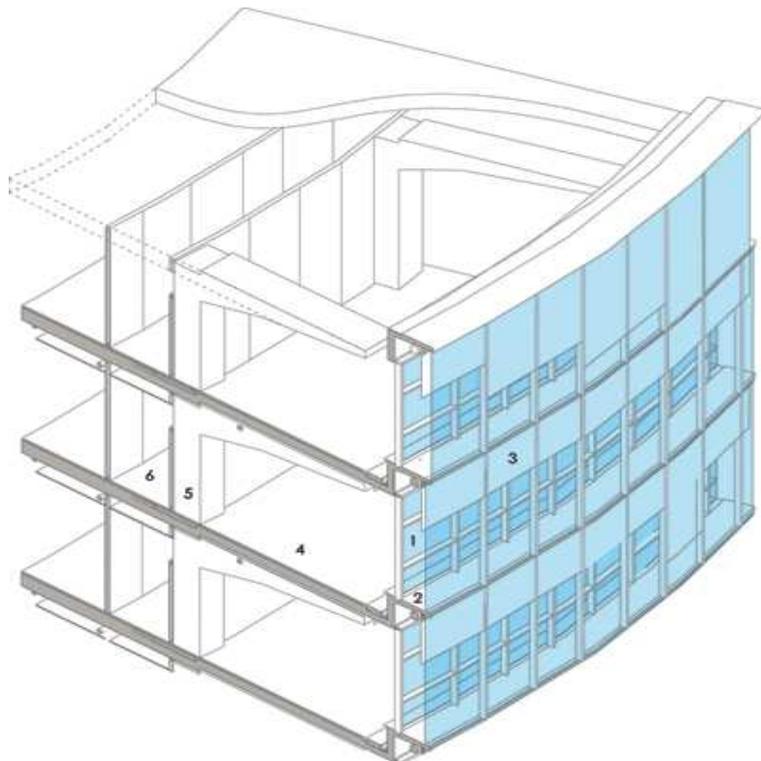
Las partes del muro son: Un muro interior de gran inercia térmica; puede ser de piedra, ladrillo, hormigón o adobe pintado de negro, protegida con un aislante al interior. Una lámina de vidrio doble con una cámara de aire interior. Un alero superior que resguarde el sitio entre el muro interior y la lámina de vidrio.

Un espacio intermedio o cámara de aire, entre el muro y el vidrio, de unos 10cm que debido a la radiación solar siempre tendrá una temperatura mucho mayor que el exterior. Cuatro orificios con sus respectivas canillas; dos superiores (interior y exterior) y dos inferiores (interior y exterior).<sup>26</sup>

### 3.5.5.6. Fachada exterior.

El muro fachada consiente acabados duraderos, de calidad, y ofrece beneficios térmicos, sin embargo tiene un precio elevado. Es una solución habitual en edificios corporativos y particulares. Consta de una delgada cámara de aire abierta en ambos extremos. El sol calienta la lámina exterior, ésta, a su vez, calienta el aire del interior, provocando un movimiento convectivo ascendente que ventila la fachada, evitando un calentamiento excesivo. (Madrid, Soluciones energéticamente eficientes en la edificación, 2010)

Foto 028 Fachada exterior.



Fuente: <http://www.scielo.cl/>  
Elaborado por: <http://www.scielo.cl/>

Este sistema protege a la edificación del viento, lluvia, contaminación acústica, la corrosión y deterioro de los materiales por polución. Elimina las concentraciones y los puentes térmicos. Existe ahorro energético ya que la cámara de aire admite una estabilidad térmica en la vivienda no absorbe calor y en invierno abriga al edificio. (Moniteur, 2002).

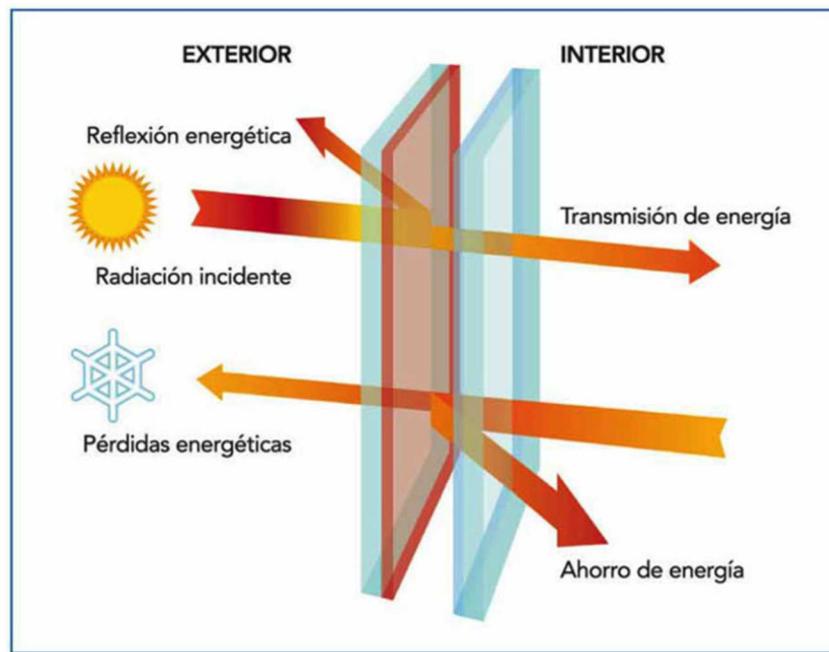
<sup>26</sup> <https://prezi.com/regb7k4p2zqo/untitled-prezi/>

### 3.5.5.7. Ventanas.

Es un componente arquitectónico que se coloca en un vacío que se abre en una pared para proporcionar luz y ventilación a una habitación. La radiación es absorbida en su gran mayoría pasando al interior y reflejada un poco de ella, dependiendo del vidrio que manejemos.

La luz natural ofrece un confort visual y sensación de calor, pero la luz directa puede ocasionar deslumbramientos y los rayos del sol deteriorar los elementos interiores, lo mejor es la luz cenital que entra por las ventanas ya que esta puede ser controlado con distintos elementos. Las dimensiones de los vanos de las ventanas en el día pueden causar que la radiación sobrecaliente el interior.

Foto 029 Acristalamiento ideal contra la radiación.



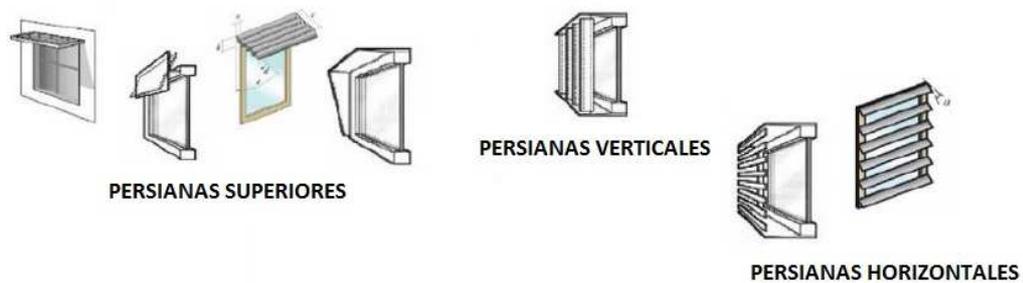
Fuente: <http://pedrojhernandez.com/>  
Elaborado por: <http://pedrojhernandez.com/>

Si bien las ventanas son elementos que permiten ganancias térmicas, también son las causantes de las pérdidas de energía, se ha buscado mejorar su eficiencia mediante el uso de doble vidrio en las zonas de descanso y sociales evitando las pérdidas de calor.<sup>27</sup> Por otra parte en las zonas de servicio por su uso nulo en horas de la noche usa vidrios simples. Es necesario que los ambientes se aireen y renueven el aire interior en la mañana. Los vidrios reflectantes y los vidrios con lámina de protección solar son vidrios con tratamientos que evitan la entrada de la radiación solar.

Existen dos tipos de protecciones: fijas y móviles. Las protecciones solares fijas demandan poco mantenimiento, no necesitan ser operadas. Las protecciones solares móviles se logran cerrar cuando requiramos protegernos y abrir cuando requiramos absorber radiación solar. Los elementos para dar sombra son aleros, lamas, persianas, repisas reflectantes, toldos plegables, cortinas, también existen sistemas automatizados que responden a los cambios de ángulos del sol.

<sup>27</sup> OLALLA BLANCO, Mónica. Fachadas Sostenibles. (Tesis de Grado). Río de Janeiro-Brasil, Universidad de Río de Janeiro, 2014. Pg58.

Foto 030 Protecciones solares en ventanas.



Fuente: <http://blog.deltoroantunez.com/>  
Elaboradopor: <http://blog.deltoroantunez.com/>

Para que sean eficientes hay que colocarlas en el exterior del edificio, de manera que intercepten la radiación antes de cruzar el vidrio. Las protecciones solares interiores no son tan eficientes ya que no evitan que la radiación atraviese el vidrio y por tanto no pueden impedir el efecto invernadero. Sí evitan que los pavimentos y las paredes interiores se calienten consiguiendo reducir la temperatura interior. (paisaje, 2012)

En general deben ser móviles. Necesitamos que puedan recogerse, plegarse o apartarse, para que no impidan la entrada del sol en invierno. Solo las persianas enrollables con lamas de inclinación regulable son buenas protecciones solares. (Viqueira, Introducción a la Arquitectura Bioclimática, 2001).

### 3.5.5.8. Invernadero

El efecto invernadero se origina cuando la radiación solar cruza por elementos vidriados hacia el interior de la edificación incidiendo sobre paredes que (absorben parte del calor) eleva la temperatura de la habitación que a su vez abriga la vivienda por convección natural. Sin embargo la radiación aunque no logra atravesar el vidrio si lo calienta, dando la posibilidad de que la energía se pierda por convección o por la irradiación del vidrio caliente hacia el exterior.<sup>28</sup>

Foto 031 Invernadero.



Fuente: <http://ecocasa.com.es/>  
Elaboradopor:[http://ecocasa.com.es](http://ecocasa.com.es/)

<sup>28</sup> JIMÉNEZ TORRES, Edgar. Estrategias de Diseño para brindar confort térmico en una vivienda en la ciudad de Loja. (Tesis de Grado). Loja-Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja, 2008. Pg51.

Hay que evitar que el aire del invernadero se caliente excesivamente, lo que llevaría a grandes pérdidas por transmisión por ello se debe transmitir parte de este aire calentado hacia una de las habitaciones contiguas.

Otra técnica para evitar pérdidas de calor es separar por medio de una pared el invernadero del resto de la edificación, de esta manera el acceso al invernadero queda cerrado por la noche reduciendo en gran medida las pérdidas. Se puede ubicar persianas que cubran los cristales durante la noche. Las ventajas del uso de los invernaderos y corredores acristalados, reside en que el clima de las viviendas mejora sensiblemente situando un recinto compensador entre el espacio habitado y el exterior, ya que el invernadero cumple la función de un espacio Tampón.

### 3.5.5.9. Cubierta

La cubierta, elemento constructivo que protege los edificios en la parte superior, es la parte más expuesta al sol sin depender de la orientación. La poca pendiente nos ayuda a aprovechar por más tiempo la exposición solar. Es mejor ubicarlas en sentido norte-sur y su pendiente en sentido del viento.<sup>29</sup>

Foto 032 Cubierta vegetal.



Fuente: <http://www.guiadkn.com/>  
Elaborado por: <http://www.guiadkn.com/>

Las cubiertas deben estar bien aisladas, permitir una adecuada ventilación y deben también transpirar. Existen diferentes sistemas constructivos que combinan criterios constructivos y climáticos. Unos son ligeros, con mínimo gasto de material y otros adoptan soluciones más pesadas, con impermeabilizaciones más costosas y masa térmica. Entre estas últimas se encuentran las cubiertas vegetales y las de agua.

Los principales materiales para el aislamiento de una cubierta son: lana mineral, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano.

La cubierta vegetal proporciona un excelente aislamiento térmico, parte de la radiación solar es reflejada por las hojas y otra es absorbida. La vegetación debe ser densa y liviana.

---

<sup>29</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 73.

Las partes principales de una cubierta vegetal son: membrana impermeabilizante, lámina asfáltica, geo textil, capa drenante, geo textil, sustrato orgánico, vegetación. La cubierta debe ser plana o con inclinación no mayor a 30 grados.

Este tipo de cubierta estéticamente son bonitas y de mayor duración que una cubierta tradicional, sin embargo su mantenimiento es costoso.

### 3.5.6. MATERIALES

Los materiales originan contaminación y demandan energía para ser fabricados y transportados, por ello hay que elegir materiales duraderos al discutir de proyectos de arquitectura sostenible para evitar un menor mantenimiento. Los materiales que duran poco producen residuos y tenemos que preocuparnos en su reutilización o reciclado, varias edificaciones sufren modificaciones por restauraciones o cambios de uso. Otra manera es la utilización de tamaños estándar de los materiales para que no existan recortes, residuos y a su vez menor mano de obra.

#### 3.5.6.1. Tierra

Tiene un impacto ambiental que es mínimo, su utilización es fácil. Se agrupan sus arcillas y limos formando bloques que al añadirle otros materiales como paja, arena o cemento mejora su resistencia. Están varias técnicas para su aplicación en la construcción: tapial, adobe o un sistema mixto con madera llamado bahareque.<sup>30</sup>

Sus cualidades son brindar gran aislamiento y almacenando calor. Las paredes de barro actúan como excelente regulador ambiental en materia de climatización interna. También regula la humedad en el interior, absorbiendo en su masa las radiaciones perjudiciales para la salud como el gas radón y las ondas provenientes de los aparatos modernos como teléfonos celulares, televisores, microondas, etc.

Foto 033 Tierra.



Fuente: <http://www.oyp.com.ar/>  
Elaborado por: <http://www.oyp.com.ar/>

---

<sup>30</sup> OLALLA BLANCO, Mónica. Fachadas Sostenibles. (Tesis de Grado). Río de Janeiro-Brasil, Universidad de Río de Janeiro, 2014. Pg. 32.

### 3.5.6.2. Adobe

Es una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, fabricada en forma de ladrillo y secada al sol. La tierra para adobes debe estar formada 25-45% de arcilla y limos el resto será arena. Para que no se agriete al secar se agrega a la masa paja, crin de caballo, heno seco, que sirven como armadura.

Foto 034 Adobe.



Fuente: <http://images.arq.com.mx/>  
Elaborado por: <http://images.arq.com.mx/>

### 3.5.6.3. Tapial

Es una vieja práctica permanente en levantar muros con tierra arcillosa pastosa, compactada a golpes mediante un "pisón", utilizando un molde para plasmar.

Foto 035 Tapial.



Fuente: <http://asesoriasarquitectonicas.com/>  
Elaborado por: <http://asesoriasarquitectonicas.com/>

#### 3.5.6.4. Cáñamo.

Se denomina cáñamo a las variedades de la planta Cannabis Sativa. También permite la elaboración de materiales de construcción de gran resistencia y gran capacidad aislante. Actúan como reguladores naturales de la humedad. Su materia prima principal, el cáñamo, con una conductividad térmica de  $0,048 \text{ W/m}\cdot\text{k}$ , le convierte en un material con gran capacidad aislante frente al frío, material capaz de compensar y equilibrar la humedad ambiental, evitando así los espacios húmedos y fríos.<sup>31</sup>

Foto 036 Cáñamo.



Fuente: <http://www.guiadegrows.com/>  
Elaboradopor: <http://www.guiadegrows.com/>

Son totalmente reciclables, renovables, de muy bajo gasto energético, y totalmente sanos.

#### 3.5.6.5. Bahareque

Foto 037 Bahareque.



Fuente:<http://www.solucionesespeciales.com/>  
Elaboradopor: <http://www.solucionesespeciales.com/>

---

<sup>31</sup> <http://www.construmatica.com/construpedia/C%C3%A1%C3%B1amo>

Es una técnica de edificación de casas a partir de maderos o carrizos entrelazados y barro, sus zonas de morada levantados con pilotes estructurales de madera con cubiertas protectoras a dos aguas, elaboradas con las hojas de la palmera, un encofrado en esterillas relleno por una argamasa de diversos materiales de origen vegetal recubiertas con cal sus modelos tienen formas rectangulares.

### 3.5.6.6. Madera

Es un material muy manejado ya que es fácil de trabajar, muy estético tiene poca conductividad, es aislante térmico y acústico.

Foto 038 Material Madera.



Fuente:<http://www.casamadera.info/>  
Elaboradopor:<http://www.casamadera.info/>

Es un recurso renovable cuando se la cultiva y tala de una manera adecuada con una gestión forestal sostenible, en la actualidad existen talas sin control e ilegales perdiendo grandes bosques autóctonas de la zonas. Tiene varios derivados para la construcción, como los tableros de partículas o viga sintéticas que utilizan los residuos de recortes y astillas.

### 3.5.6.7. Piedra

La piedra es apreciada como un material insigne de la construcción. Como material de envoltura lo más utilizado es granito, arenisca, caliza, mármol y pizarra.

El impacto que induce, se causa en la etapa de extracción, por la transformación que provoca en el terreno, paisaje y ecosistemas.

Sin embargo, si su origen no incide en la sobre explotación, su extracción no requiere medios mecánicos sofisticados y se encuentra localmente disponible, desde el punto de vista medio ambiental, el mayor beneficio radica en su larga duración, una de las máximas de los materiales sostenibles.<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> PESANTES MOYANO, María Paz. Confort Térmico, En el área social de una vivienda unifamiliar (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2012. Pg. 42

Presenta una elevada masa térmica, resistencia, durabilidad y estética. Las piedras artificiales son más baratas pero su fabricación solicita cuantiosa energía y un impacto ambiental caro.

Foto 039 Material Piedra.



Fuente: <http://decoarq.com/>  
Elaborado por: <http://decoarq.com/>

### **3.5.6.8. Cemento**

Su elaboración requiere mucha energía y es muy contaminante ya que sus componentes tienen que ser incinerados a altas temperaturas y a la liberación de polvo perjudicando al medio ambiente.

El hormigón es la mezcla del cemento con agua, arena y grava es de tener cuidado en su extracción de no dañar el medio ambiente.

### **3.5.6.9. Vidrio**

La elaboración de vidrio usa materiales no renovables, se compone de arena silícea, carbonato de sodio y sulfatos. Su producción requiere alta energía pero se remedia con el escaso vidrio que se maneja al lado de otros materiales en la construcción, además es importante para la iluminación.

### **3.5.6.10. Ladrillo**

La cocción de la arcilla a altas temperaturas nos brinda diversos materiales para la construcción, como los ladrillos, cerámicas y piezas sanitarias.

La arcilla con una correcta extracción no muestra inconvenientes pero la cocción requiere mucha energía al quemar combustibles produciendo emisiones de CO<sub>2</sub>, sin embargo conserva una buena inercia térmica.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> COELLAR HEREDIA, Francisco. Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 109.

Foto 040 Material Ladrillo.



Fuente: <http://interiores.alterblogs.com/>  
Elaborado por: <http://interiores.alterblogs.com/>

### 3.5.6.11. Metales

Los metales se obtienen de la minería, que es perjudicial para el medio ambiente debido a la alteración física a gran escala del terreno, a las emisiones tóxicas, a una rehabilitación muy costosa del terreno para que pueda ser aprovechado para otros usos. El proceso de extracción de metal del mineral suele requerir grandes cantidades de energía. Son recursos no renovables pero pueden ser reciclados y así menor su impacto ambiental. Los más utilizados en la construcción es el aluminio, cobre, plomo, acero y cinc. El aluminio es utilizado principalmente para carpintería y elementos decorativos, el cobre para tubería y elementos decorativos, el acero es el más utilizado en la construcción como estructuras a través de perfiles o junto al hormigón estructural, el cinc es utilizado para galvanizar otros metales y protegerlos pero también como lámina para revestir cubiertas y paredes.

### 3.5.6.12. Bambú

Foto 041 Bambú.



Fuente: <http://www.conbam.info/>  
Elaborado por: <http://www.conbam.info/>

Es un extraordinario material debido a la fortaleza de su fibra.

Es una de las plantas de más rápido crecimiento sobre la tierra, puede ser cortado a los cinco años, sin causar daño a la planta o al ambiente que lo rodea. Es de bajo costo, ligero, flexible, pero poco durable debido a sus ataques biológicos.

### 3.5.6.13. Corcho

Es un producto natural como aislante térmico y acústico. Su conductividad es muy baja, es permeable a la radiación terrestre, no emite vapores ni partículas tóxicas, y no absorbe humedad por lo que mantiene sus cualidades aislantes. (Valero, 2011).

El corcho es el aislante más inalterable que existe. Su conductividad térmica, absorción acústica, y excelente comportamiento frente a la humedad, el fuego, la compresión, los agentes químicos. El aglomerado expandido puro de corcho es un producto que se obtiene a través del granulado de corcho que se aglutina entre sí por la propia resina natural sin adición de cola alguna, mediante la cocción en autoclave.

Foto 042 Corcho.



Fuente: <http://aktua.net/>  
Elaborado por: <http://aktua.net/>

### 3.5.6.14. Yeso Natural y Cal

La cal ha sido el conglomerante de los morteros hasta la llegada de los cementos. Es un material transpirable y absorbente, por lo que hace de regulador natural de la humedad en el interior del edificio.

Foto 043 Yeso.



Fuente: <http://www.tuconstru.com/>  
Elaborado por: <http://www.tuconstru.com/>

Se puede utilizar como terminado final en exteriores e incluso permite acabados muy refinados tipo estucado. El mortero de cal es aséptico, bactericida y fungicida, evita la aparición de mohos.

La elaboración de la cal se realiza a menor temperatura que el cemento, por lo que las emisiones de CO2 son menores. Su comercialización actual permite acabados modernos o más rústicos. Como desventaja que el mortero de cal tiene un endurecimiento más lento que el mortero de cemento, por lo que su uso estructural es más restringido.<sup>34</sup>

### 3.5.6.15. Tableros de Madera

Las maderas artificiales son fabricadas de madera natural, por lo que se puede evitar defectos.

Los tipos de madera artificial son: Contrachapado, aglomerado, Chapado y Prensado.

Los tableros aglomerados, MDF y OSB están fabricados con madera procesada desde elementos finos a virutas y compactados con aglutinantes.

Los tableros elaborados de madera, se realizan en longitudes mayores por lo que es posible forrar superficies grandes, tienen propiedades mecánicas, durabilidad, aislamiento acústico, térmico y algunos ofrecen resistencia a agentes biológicos, fuego, humedad. Por lo que se usa desde estructuras, revestimientos, puertas, mobiliario.

Las fábricas de tableros disponen con certificaciones que garantizan la sostenibilidad de sus productos, por su contenido reciclado, por ser madera certificada. Además los tableros son recomendados para una construcción sustentable. Los más utilizados dentro de la construcción son los siguientes:

Foto 044 Tableros de Madera.



Fuente: <http://remodelandoespacios.com/>  
Elaborado por: <http://remodelandoespacios.com/>

<sup>34</sup> MATUTE OLEAS, María José. Tecnología Sostenible y Eficiencia Energética, Aplicada al Diseño de una Vivienda (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2014. Pg. 101.

El MDF es un tablero de fibras de madera de pino radiata fusionadas por adherentes urea-formaldehído mediante un proceso termo-mecánico. Se caracteriza por ser fácil de pintar, durabilidad. La amplia variedad de tableros gruesos, delgados, desnudos y recubiertos. El MDF 9 mm forrado en ambas caras sobre una estructura de madera, retiene el fuego entre 15 y 29 minutos.

Este producto cumple con la norma, en relación a la emisión máxima de formaldehído. Se emplea como recubrimiento de paredes, pisos, techos, fabricación de muebles, embalajes y puertas.

El HR Hidroresistente es un tablero de partículas de madera, unidas entre sí mediante un adhesivo de melamina Urea Formaldehído y pigmentado de color verde en su capa media, para diferenciarlo de otros tipos de aglomerados utilizándose en ambientes húmedos como: muebles de cocina, de baño, muebles hospitalarios e institucionales.

En la construcción se puede usar en pisos, cubiertas y revestimientos en tabiques en zonas húmedas.

El OSB es un panel estructural de astillas o virutas de madera, orientadas en forma de capas cruzadas para aumentar su fortaleza y rigidez, unidas entre sí con resina fenólica aplicada bajo alta presión y temperatura.

Foto 045 Material OSB.



Fuente: <http://modularprojects.es/>  
Elaborado por: <http://modularprojects.es/>

Este material es excelente dentro de la construcción y cuenta con muchas propiedades entre las que se puede destacar: resistencia mecánica, rigidez, aislación y capacidad para absorber diferentes solicitaciones.

El tablero OSB tiene una amplia aplicación en el sector de la construcción de viviendas. Se usa como: base de cubierta de techo, revestimiento de tabiques estructurales, pisos, pisos falsos (tarimas). Otras aplicaciones: muebles, parlantes, paneles de división etc.

### 3.5.6.16. Hormigón

El hormigón es el material de construcción más empleado en la edificación. Siendo sus características: versatilidad, capacidad para adoptar la forma del molde que lo contiene, resistencia mecánica, estabilidad ante el fuego, aislamiento acústico, inercia térmica, que cada vez es más valorada en términos de eficiencia energética y de sostenibilidad.<sup>35</sup>

La sostenibilidad de un edificio se calcula observando su ciclo de vida completo, desde la extracción de las materias primas hasta su demolición y reciclado, sin olvidar el periodo de utilidad. El hormigón proporciona una vida útil muy elevada en edificación, lo que lo convierte en un material muy sostenible al reducir los costos de conservación y mantenimiento. El hormigón ante el fuego es capaz de aguantar elevadas temperaturas y mantiene un grado de resistencia, que permite que las estructuras no se colapsen ante altas temperaturas, no alimenta el fuego ni contribuye a que el incendio se extienda y no produce humo ni gases tóxicos, reduciendo el riesgo de las personas y de contaminación ambiental.

El hormigón pulido tiene propiedades y ventajas como: durabilidad, gran resistencia y bajo costo de mantenimiento. El proceso de pavimentación se desarrolla mediante el vertido, extendido y regleado-vibrado del hormigón. Se realiza superficialmente el fratasado mecánico se le van dando pases de máquina hasta conseguir el acabado deseado. Para evitar que el hormigón se fisure se realizan una serie de cortes a modo de juntas de dilatación que suelen ser de unos 4x4 metros en exterior y 5x5 en interiores.

Foto 046 Material Hormigón.



Fuente: <http://www.casasrestauradas.com/>  
Elaborado por: <http://www.casasrestauradas.com/>

### 3.5.6.17. Cerámica

Los materiales cerámicos son materiales muy estables, resistentes a las altas temperaturas, son buenos aislantes del fuego, gran resistencia a la corrosión, a la erosión, a los agentes químicos, aislamiento térmico y eléctrico. Son materiales altamente reciclables.

---

<sup>35</sup> [https://www.oficemen.com/reportajePag.asp?id\\_rep=25](https://www.oficemen.com/reportajePag.asp?id_rep=25)

Los residuos generados pueden reincorporarse al circuito de preparación de la materia prima, van al vertedero, aunque podrían ser machacados y empleados en rellenos o en la fabricación de hormigones.

Foto 047 Material Cerámica.



Fuente: <http://woohogar.com/>  
Elaboradopor: <http://woohogar.com/>

## **CAPÍTULO 3 CONCLUSIONES**

Los Complejos deportivos del Ecuador realizados en estos últimos 5 años, en su mayoría son públicos y pertenecen al Ministerio del Deporte. Sus estructuras de forma mayoritaria son de hormigón, hierro, césped sintético, zinc-galvanizado.

La arquitectura sustentable debe mantener un confort térmico durante todo el año para consumir lo menos posible energía artificial y optimizar el consumo de agua. Es una arquitectura que casi no debería recibir mantenimiento.

Las edificaciones se las debe diseñar tomando en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando la energía del sol para lograr cobijar y protegernos del ambiente exterior creando un confort térmico interior.

## **CAPÍTULO 3 RECOMENDACIONES**

Se recomienda aprovechar la energía solar en el anteproyecto, para generar iluminación natural y confort en los espacios interiores.

Se recomienda conocer las propiedades térmicas de los materiales para obtener proyectos sostenibles.

Se recomienda utilizar materiales amigables con el medio ambiente desde su extracción hasta su comercialización.

# CAPITULO 4 DELINEACIÓN DEL ANTEPROYECTO

## 4.1. NORMATIVA

La ubicación de esta área está dentro de la propuesta de ampliación urbana de Sayausí. Consta en la cartografía actualmente como área de reserva de suelo. Al estar cerca del río se espera que la reserva de suelo para el complejo deportivo, forme parte del margen de protección.

Tabla 03 Normativa.

NORMATIVA ADOPTADA						
EQUIPAMIENTO	JERARQUIZACIÓN	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	RADIO DE INFLUENCIA m	POBLACIÓN BASE Hab	ÁREA DE LOTE POR HAB. m <sup>2</sup> /hab	LOTE MÍNIMO m <sup>2</sup>
Recreación.	Distrital	Canchas deportivas.	1000	10000	0.30	3000

Fuente: Segeplan.  
Elaborador: Segeplan

Tabla 04 Ubicación.

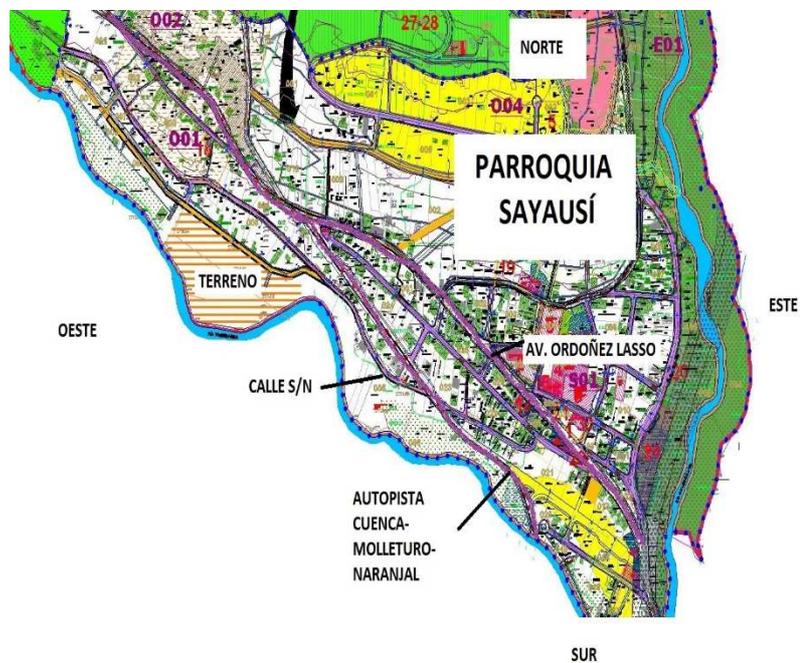
EQUIPAMIENTO DE RECREACIÓN	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	FOTOGRAFÍA DEL EQUIPAMIENTO
<p><b>NOMBRE DEL EQUIPAMIENTO:</b> COMPLEJO DEPORTIVO Y LIGA DEPORTIVA DE SAYAUSI</p> <p><b>UBICACIÓN</b> Calles: Autopista Cuenca-Molleturo-Naranjal y Rio Tomebamba. Manzana: N° 23 Cerca de: Centro de cobros ETAPA, Parque infantil Tomebamba.</p> <p><b>TENENCIA:</b> Propio</p> <p><b>FRECUENCIA DE USO:</b> Actualmente no está en uso</p>	 <p>FOTO N° 8</p>

Fuente: Junta Parroquial Sayausí.  
Elaborador: Junta Parroquial Sayausí

## 4.2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

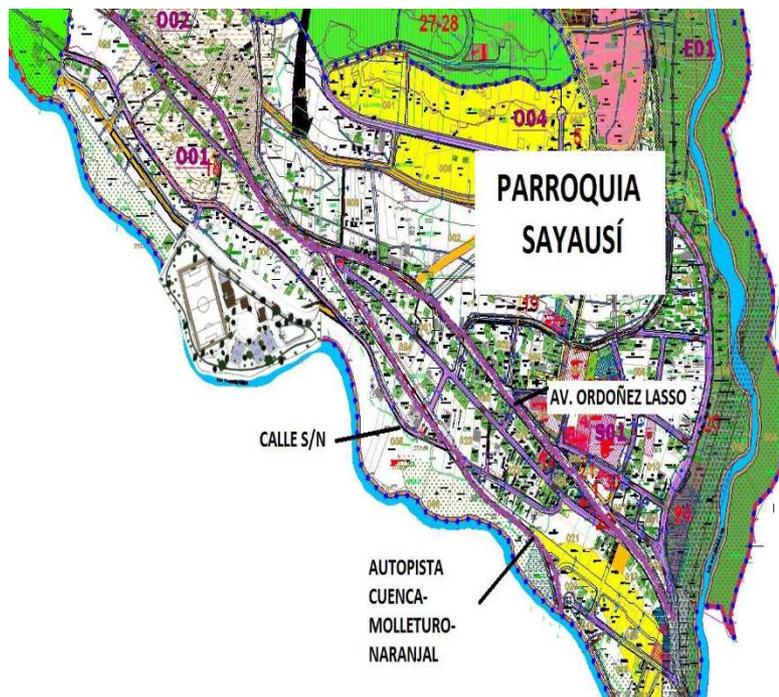
El terreno se ubica en la zona oeste de la parroquia Sayausí.

Mapa 03 Ubicación del anteproyecto.



Fuente. Junta Parroquial Sayausí.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez

Mapa 04 Vías locales.



Fuente. Junta Parroquial Sayausí.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez

Posee su único ingreso por la Autopista Cuenca Molleturo Naranjal hacia una vía local de tierra de menor circulación, que llega al terreno, sin embargo esta vía tiene continuidad con un camino peatonal sin retorno, que recorre la parte norte o frente del terreno.

El terreno colinda al norte con un camino peatonal de tierra, la zona este, oeste y sur están bordeadas por el río Tomebamba.

Foto 048 Entorno oeste.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

En la zona más próxima al terreno existe vegetación (compuesto por un bosque nativo, vegetación leñosa, pasto, y cultivos.) y edificaciones de nativos del lugar.

Las construcciones circundantes de dos plantas están destinadas a uso residencial, las características de estas construcciones son de hormigón, ladrillo o bloque y teja, por lo que hay que conservar una igualdad formal con el contexto.

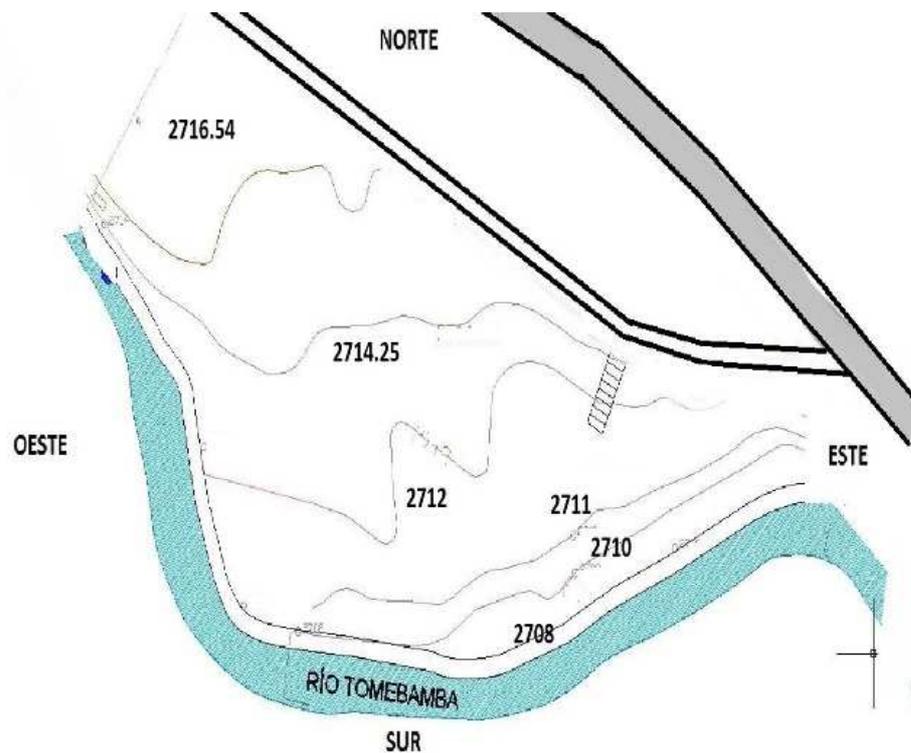
En cuanto a la geología del terreno, posee depósitos coluviales antiguos compactos y estables, de susceptibilidad moderada a alta, aceptan pendientes naturales hasta 15-25°. Depósitos jóvenes son generalmente altamente susceptibles.

Foto 049 Entorno norte.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Mapa 05 Levantamiento topográfico.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Además el terreno es plano con una pendiente mínima de 2.5% y se encuentra dotado de las obras de infraestructura: agua potable, red sanitaria, energía eléctrica.

### 4.3. SOLEAMIENTO Y VIENTOS EN EL COMPLEJO DEPORTIVO

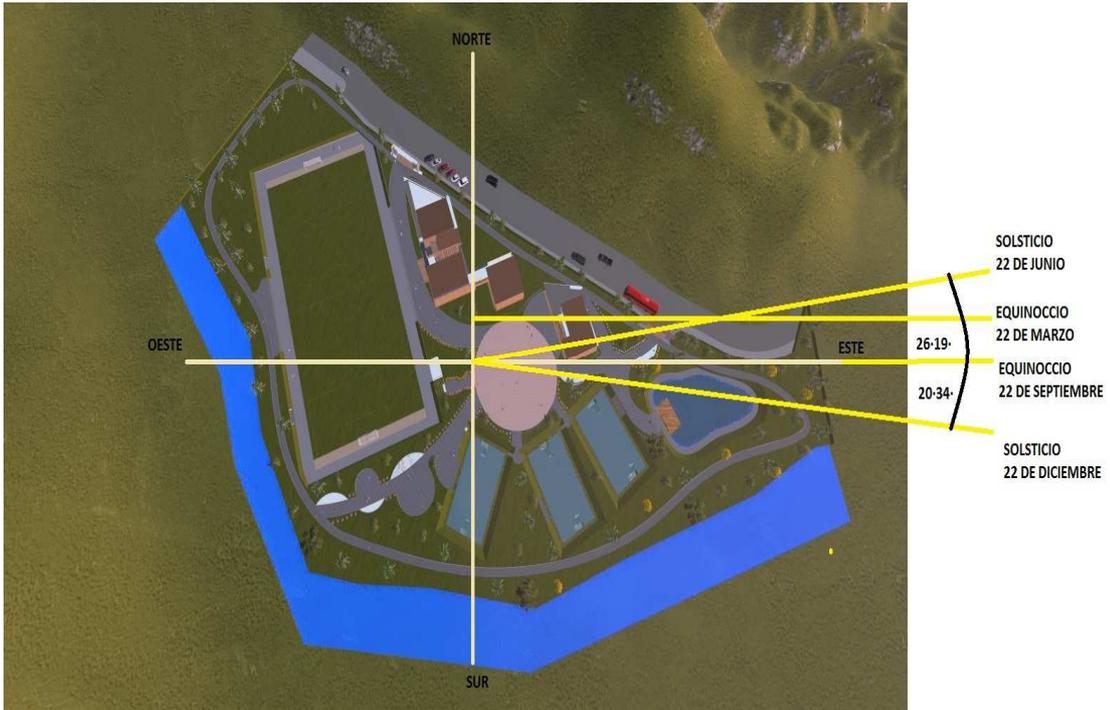
Hacia la zona norte y sur tenemos montañas las cuales contribuyen a la purificación del aire y constituyen barreras naturales tanto para el soleamiento como para los vientos provenientes del nor-este. Siendo el este y oeste las zonas que no poseen barreras naturales. La presencia del río hacia el sur del terreno afecta en la temperatura del aire, ya que las masas de aire se enfrían al tener contacto con el agua del río.

Los solsticios varían entre  $+26^{\circ}$  y  $-20^{\circ}$  el 22 de Junio y el 22 de diciembre respectivamente, sobre los equinoccios que se dan el 22 de marzo y 22 de septiembre, existiendo mayor soleamiento al este y oeste de la edificación, la radiación solar es alta en la ciudad. Al medio día es de proteger las edificaciones del exceso de radiación.

Se reconoce a Cuenca como una ciudad fría, el nivel de confort ideal es de  $20^{\circ}\text{C}$  y  $22^{\circ}\text{C}$ .

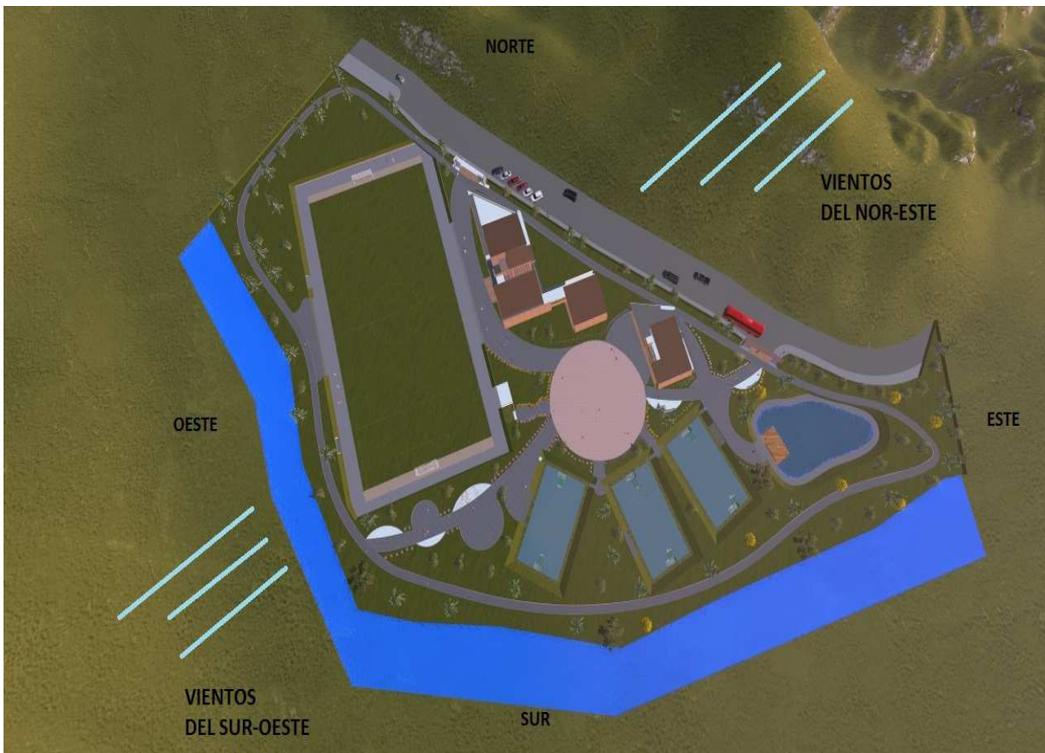
Los meses de junio, julio y agosto la temperatura promedio es de  $14.5^{\circ}\text{C}$  por esto se necesita calefacción, los meses de octubre, noviembre, diciembre, febrero, marzo y abril al encontrarse a un promedio de  $18^{\circ}\text{C}$ .

Foto 050 Soleamiento en el AnteProyecto.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Foto 051 Vientos en el Anteproyecto.



Fuente.Fernando Iñiguez  
Elaborado por: Fernando Iñiguez

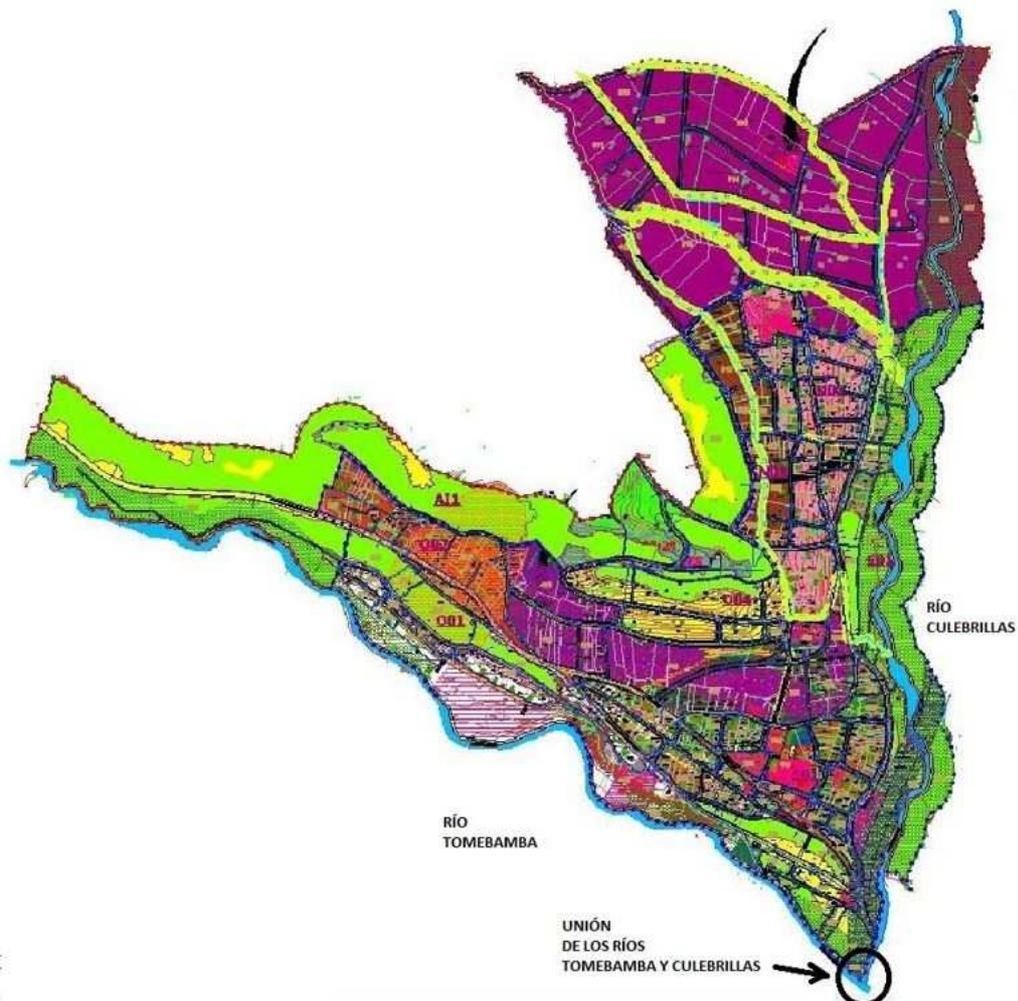
Entre las 10:00 y 17:00 disfrutamos del sol y las temperaturas de 20°C y 22°C, pero entre las 12:00 y 13:00 las temperaturas pasan del rango confortable a 27°C, desde las 17:00 hasta las 2:00 la temperatura alcanza los 9°C, pero desde las 2:00 hasta las 6:00 temperaturas de 6°C en los meses fríos, desde las 6:00 que sale el sol la temperatura sube de nuevo.

Por estas razones desde las 17:00 hasta las 10:00 se necesita una fuente de calor extra. Sayausí tiene una temperatura con variaciones que oscilan entre los 12°C y 14°C. Los meses de mayor precipitación son marzo, abril y mayo, siendo el mes de abril el que más pluviosidad registró, los meses de julio, agosto y septiembre son los de menor precipitación o meses secos de verano.

#### 4.4. CONCEPCIÓN DEL ANTEPROYECTO

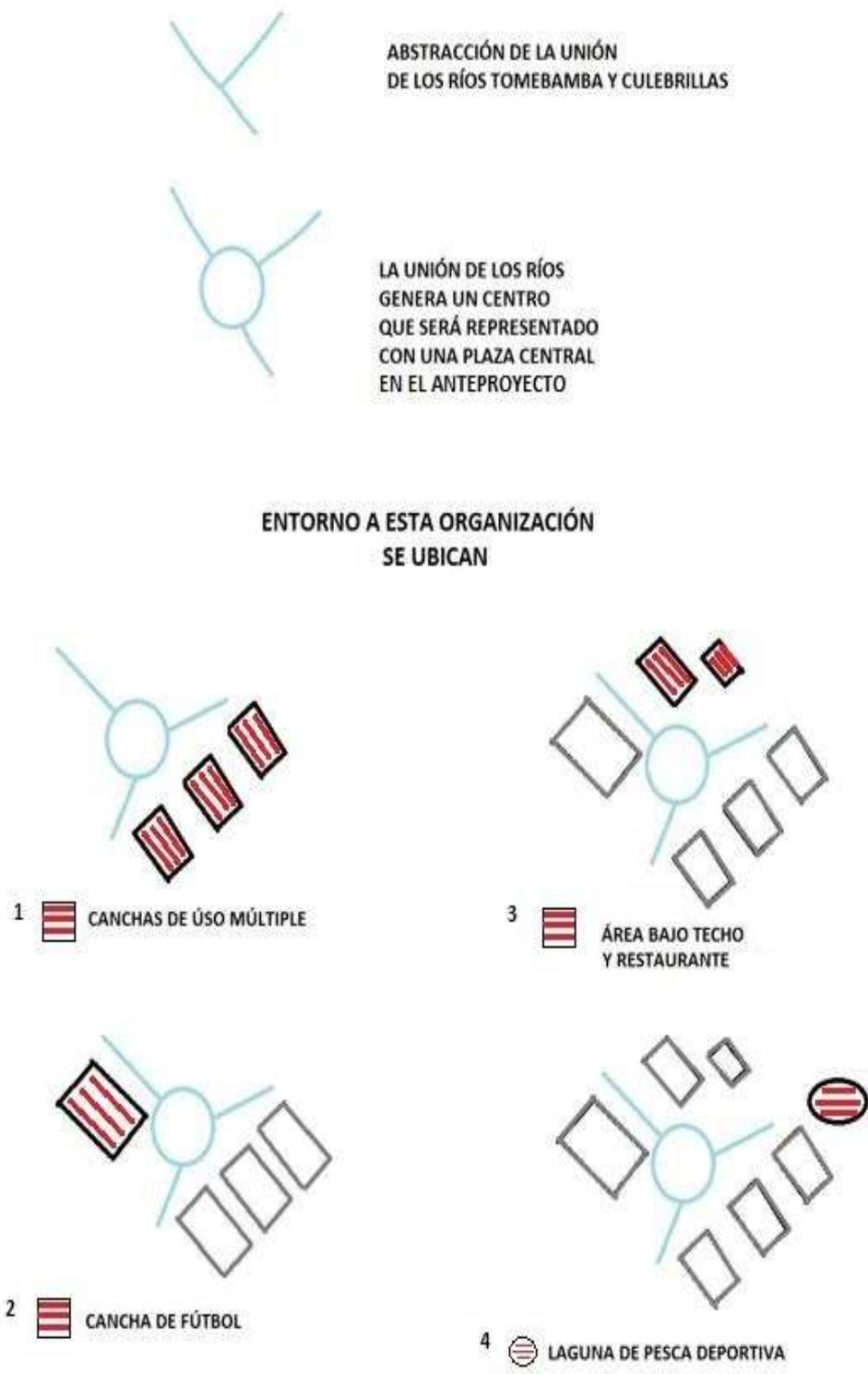
Para dar forma al proyecto se ha recorrido la parroquia buscando algo representativo que permita reflejar su identidad y generar un sentido de pertenencia. Se considera que la unión de los ríos Tomebamba y Culebrillas servirá como idea principal para basar la organización del anteproyecto.

Mapa 06 Parroquia de Sayausí.



Fuente. Junta parroquial de Sayausí.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez

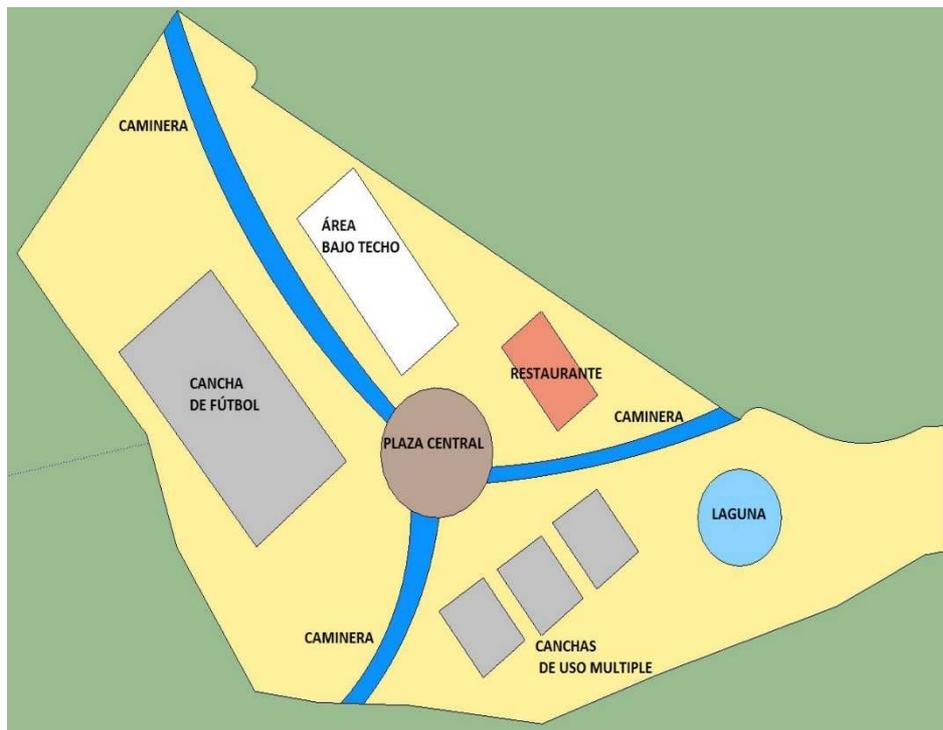
Fig. 06 Concepción del Anteproyecto.



Fuente.Fernando Iñiguez  
Elaborado por: Fernando Iñiguez

La unión de los ríos servirá para organizar los equipamientos.

Foto 052 Zonificación.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

El complejo deportivo está conformado por los siguientes espacios: accesos principales, área bajo techo, restaurante, plaza central, sanitarios, una cancha de fútbol, 3 canchas de uso múltiple, laguna para pesca deportiva, camineras y ciclo vía.

Fig. 07 Emplazamiento.



Fuente.Fernando Iñiguez  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

## 4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIOS DEL ANTEPROYECTO

### 4.5.1. ACCESOS PRINCIPALES

De acuerdo a la Ordenanza, las edificaciones por su capacidad tendrán los siguientes accesos:

**Tabla 05** Normativa para accesos Principales de Edificios.

**Art. 134 .- Categorías.**

De acuerdo a su capacidad, las edificaciones se dividen en cuatro categorías:

**Primera categoría:** Capacidad superior a 1.000 usuarios, tendrán sus accesos principales a dos calles o espacios públicos de ancho no menor a (10) diez metros o a una calle con pasajes laterales de un ancho no menor a (3) tres metros.

**Segunda categoría:** Capacidad entre 500 y 1.000 usuarios, tendrán un frente a una calle de sección no menor a (10) diez metros y uno de sus costados con acceso directo a la calle, por medio de un pasaje de ancho no menor a tres (3) metros.

**Tercera categoría:** Capacidad entre 150 y 500 usuarios, los accesos principales podrán estar alejados de la calle o espacio público, siempre que se comunique a estos por dos pasajes de sección no menor a cinco (5) metros, con salidas en sus extremos y siempre que los edificios colindantes a los pasajes se ajusten a los requerimientos del reglamento contra incendios.

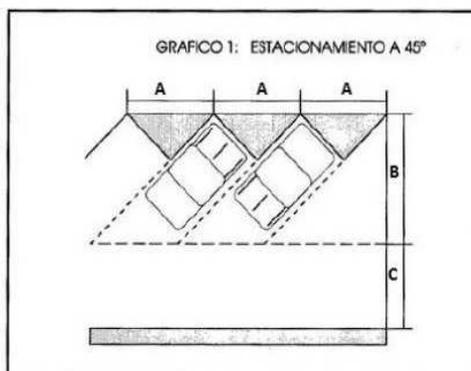
**Cuarta Categoría:** Capacidad inferior a 150 usuarios. podrán estar alejados de la calle o espacio público, siempre que se comunique a estos por dos pasajes de sección no menor a dos cincuenta (2,50) metros, con salidas en sus extremos y siempre que los edificios colindantes a los pasajes se ajusten a los requerimientos del reglamento contra incendios.

Fuente: Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza Que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. 2002.  
Elaborado por: I. Municipalidad de Cuenca.

Se propone la habilitación de una vía de 10 metros de ancho al complejo deportivo con una disposición en un solo sentido para dar fluidez al tráfico, evitando el congestionamiento vehicular.

Tabla 06 Normativa para estacionamientos.

ESTACIONAMIENTO	A(m)	B(m)	C(m)	AREA DE VEHICULOS
en 45°	3,40	5,00	3,30	28,20 m <sup>2</sup> .



Fuente: Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza Que sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca. 2002.  
Elaborado por: I. Municipalidad de Cuenca.

También se plantean estacionamientos a 45 grados junto a la vía para lo que se realiza un ensanchamiento de la vía, quedando la sección en ese lugar de 15 metros con la finalidad de que los vehículos se estacionen con comodidad.

Foto 053 Parquederos.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Se plantean dos accesos en los extremos del complejo deportivo que dan a la calle pública. Los accesos al complejo también servirán como vías de evacuación en casos de emergencia.

Foto 054 Ingreso al Complejo.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Foto 055 Ingresos al Complejo Deportivo.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

#### 4.5.2. CAMINERAS

Se plantea un ancho de 3 metros para las circulaciones horizontales que recorren el complejo deportivo para facilitar la movilidad peatonal a todas las instalaciones.

Foto 056 Camineras.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Las camineras asemejan la unión de los ríos Tomebamba y Culebrillas uniéndose en una plaza central, siendo centro de los demás elementos del complejo. Junto a las camineras se ubicarán jardineras y espacios verdes con vegetación nativa. (Ver detalle 2. Jardinera)

Se ha tomado como ejemplo las camineras de los parques lineales de la ciudad de Cuenca ya que tienen materiales propios de la zona y amigables con el medio ambiente.

Foto 057 Caminera de parque lineal en Cuenca



Fuente: Diario el tiempo, 3 julio 2015  
Elaborado por: Diario el tiempo, 3 julio 2015

#### 4.5.3. PLAZA CENTRAL

La plaza central es un espacio amplio y descubierto que tiene una forma circular en donde se unen las camineras. Es una zona nuclear alrededor de la cual se organizan los demás equipamientos del complejo. Es un punto de encuentro y también se pueden realizar otras actividades sociales y culturales por ello se propone materiales durables y propios de la zona como el hormigón revestido de gres.

Foto 058 Plaza Central.

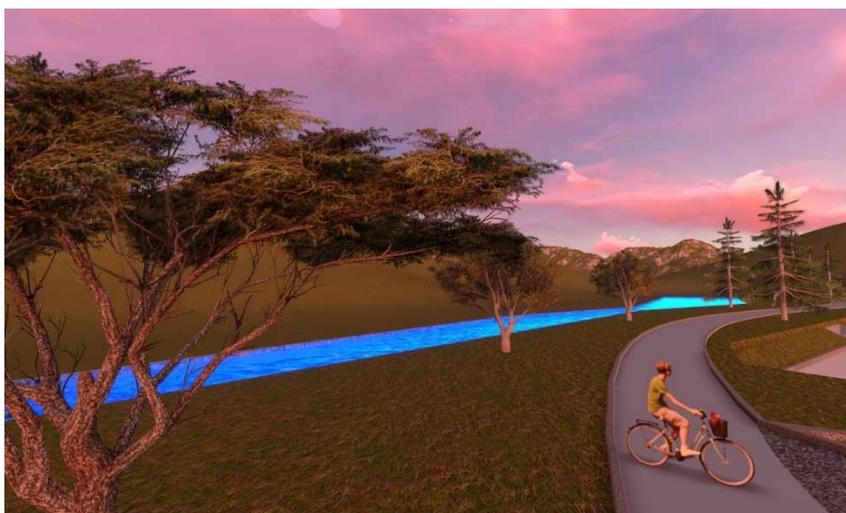


Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

#### 4.5.4. CICLO VÍA

El área destinada para la circulación de bicicletas bordea todo el complejo deportivo dando una extensa posibilidad de recorrido. Como material se propone colocación de mejoramiento en su superficie y canto rodado en sus lados. Su forma es longitudinal curvilínea rodeado de vegetación y árboles que brindan aire puro en contacto con la naturaleza. (Ver detalle 1. Jardinera y ciclo vía)

Foto 059 Ciclo vía.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

#### 4.5.5. CANCHA DE FÚTBOL

Tabla 07 Medidas de una cancha de fútbol

##### MEDIDAS CANCHA DE FÚTBOL

<b>PARTIDOS NACIONALES</b>	Longitud (línea de banda):	mínimo	90 m
		máximo	120 m
	Anchura (línea de meta):	mínimo	45 m
		máximo	90 m
<b>PARTIDOS INTERNACIONALES</b>	Longitud (línea de banda):	mínimo	100 m
		máximo	110 m
	Anchura (línea de meta):	mínimo	64 m
		máximo	75 m

Fuente: es.fifa.com  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Foto 060 Cancha de Fútbol.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

La cancha de fútbol mide 90 metros de largo por 45 metros de ancho según normativa. Se encuentra en un nivel -1.44 metros con respecto al piso natural del terreno, lo que permitirá construir graderíos a los costados.

La cancha tiene una orientación nor-este, con un giro de 20 grados en relación a la dirección norte-sur, pues su extensión se ubica mejor en ese sentido, considerando una zona de seguridad con relación al río.

La cancha es de césped natural, diseñada a un metro de profundidad con relación al resto del complejo evitando la exposición directa del viento. Los graderíos se encuentran ubicados a los lados mayores de la cancha, se los construye en el desnivel usando terracéos y rellenos con piedra.

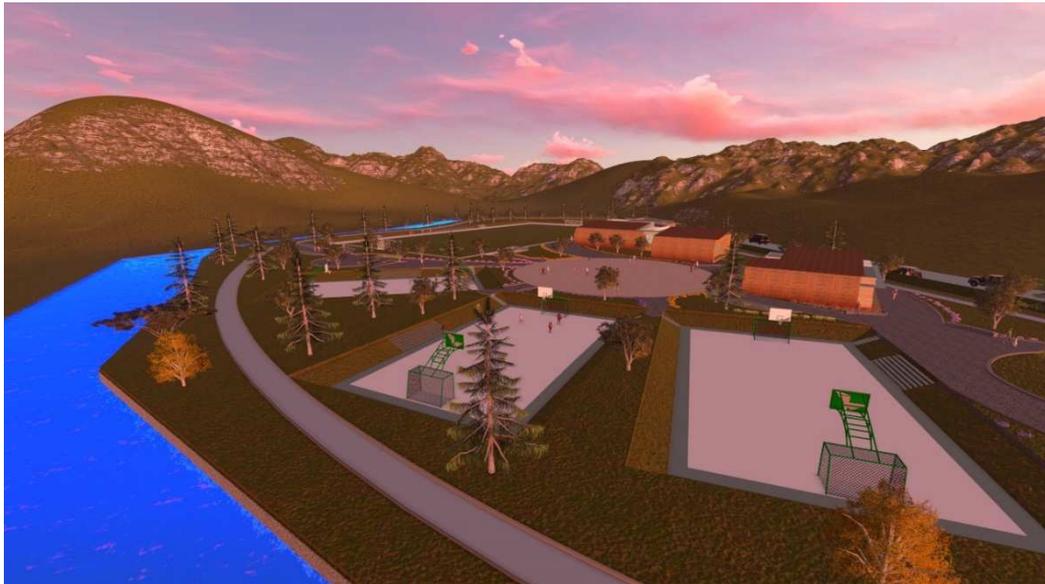
Se propone la creación de 2 camerinos a los costados del graderío oeste de la cancha de fútbol que dispondrán de baterías sanitarias para uso de deportistas.

Se plantean baterías sanitarias para uso del público asistente al complejo deportivo, las que estarían ubicadas junto a la cancha, en el extremo opuesto a los camerinos, cerca de la plaza central. Las baterías sanitarias estarán semienterradas evitando que sean notorias y que opaquen las visuales, consiguiendo un diseño limpio y organizado. También logramos niveles de confort térmico en los espacios interiores de las baterías sanitarias ya que la tierra nos ayuda a regular la temperatura.

#### **4.5.6. CANCHAS DE USO MÚLTIPLE**

Se sugiere 3 canchas de uso múltiple para disciplinas de indoor, básquet y ecua vóley, agrupadas para facilitar la organización de las actividades a desarrollarse en el complejo. Las canchas tienen una orientación nor-este, con un giro de 20 grados en relación a la dirección norte-sur, evitando el deslumbramiento solar. Se encuentra en un nivel -1.44 metros con respecto al piso natural del terreno, lo que permitirá construir graderíos a los costados. Por sus propiedades de durabilidad, resistencia y bajo costo de mantenimiento se plantea al hormigón como el material para las canchas. (Ver detalle 6. Graderíos de canchas de uso múltiple)

Foto 061 Cancha de uso Múltiple.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

#### 4.5.7. LAGUNA DE PESCA DEPORTIVA

Buscando la integración de la comunidad en las diversas actividades deportivas y considerando las condiciones favorables para la crianza de peces especialmente la trucha, se propone la creación de una laguna con un área de 500m<sup>2</sup>, dispuesta en la zona este del complejo deportivo. La laguna presenta a su alrededor espacios de circulación y un pequeño muelle desde donde se puede realizar la pesca.

Foto 062 Laguna.



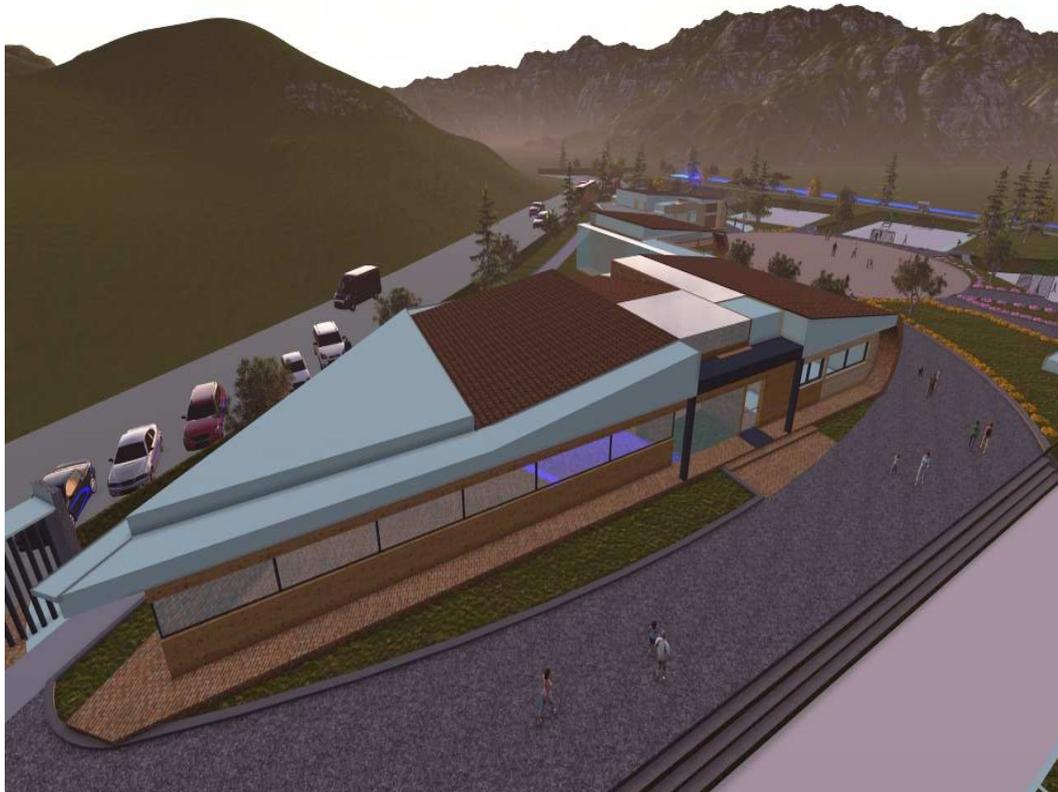
Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

#### 4.5.8. PROPUESTA PARA ÁREA BAJO TECHO

El área bajo techo contará con los siguientes espacios:

VESTÍBULO	ADMINISTRACIÓN	BATERÍAS SANITARIAS	SALÓN DE USO MÚLTIPLE	GIMNASIO
Ingreso	Recepción	Hombres	Secretaría	Secretaría
Recibidor	Secretaría	Mujeres	Salón uso múltiple	Zona de máquinas
Pasillo	Gerencia	Discapacitados		
	Oficinas Administrativas			
	Sala de Reuniones			

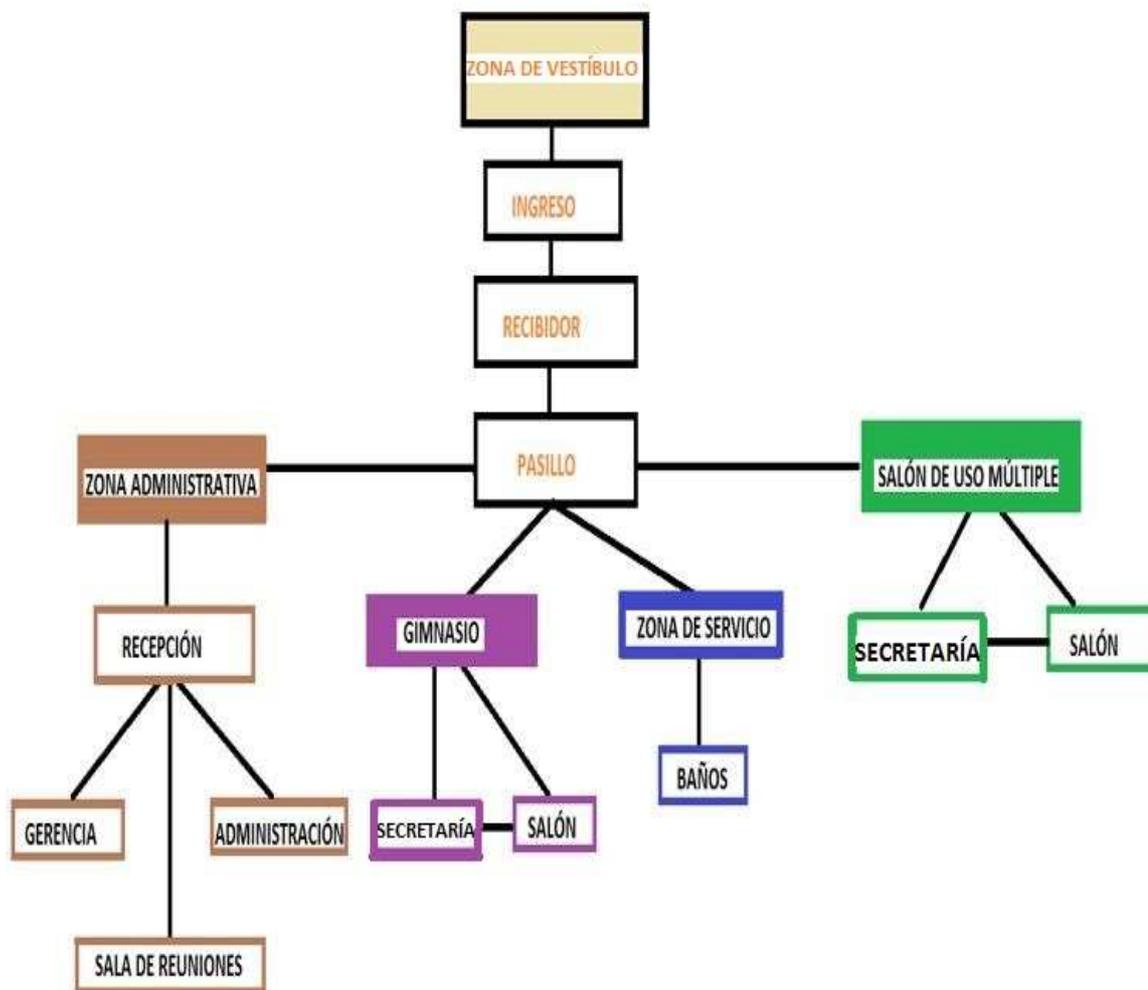
Foto 063 Perspectiva del Área Bajo Techo.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

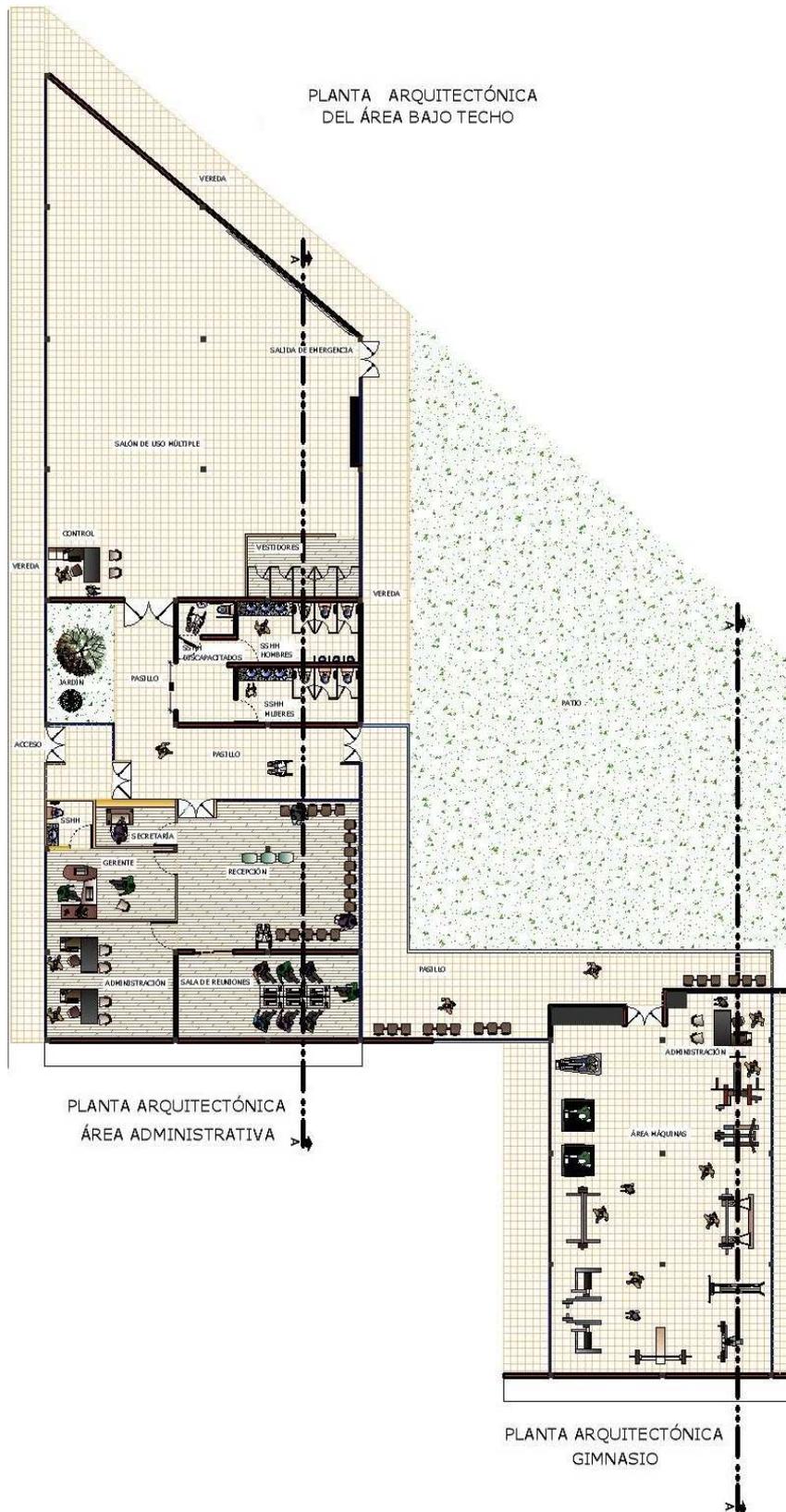
El Organigrama de los espacios es el siguiente:

Fig. 08 Organigrama de espacios del área bajo techo.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Foto 064 Diseño Arquitectónico del Área Bajo Techo.



Fuente. Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

El área bajo techo es rectangular, compacta, que nos ayudará a obtener ganancias calóricas. Es una edificación de un solo piso para evitar pérdidas de calor, y muy recomendadas para climas fríos. Tiene un diseño de líneas y ángulos rectos como curvos, con una arquitectura moderna con bajo impacto en el paisaje. (Ver detalle 7. Pared curva de ladrillo)

#### 4.5.9. RESTAURANTE

El restaurante contará con los siguientes espacios:

Tabla 08 Espacios del Restaurante.

VESTÍBULO	ADMINISTRACIÓN	SERVICIOS	BATERÍAS SANITARIAS	GIMNASIO
Ingreso	Oficinas Administrativas	Cocina	Hombres	Caja
Recibidor	Baño	Bodega	Mujeres	Área de Máquinas
Caja		Baño	Discapacitados	
Pasillo				

Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

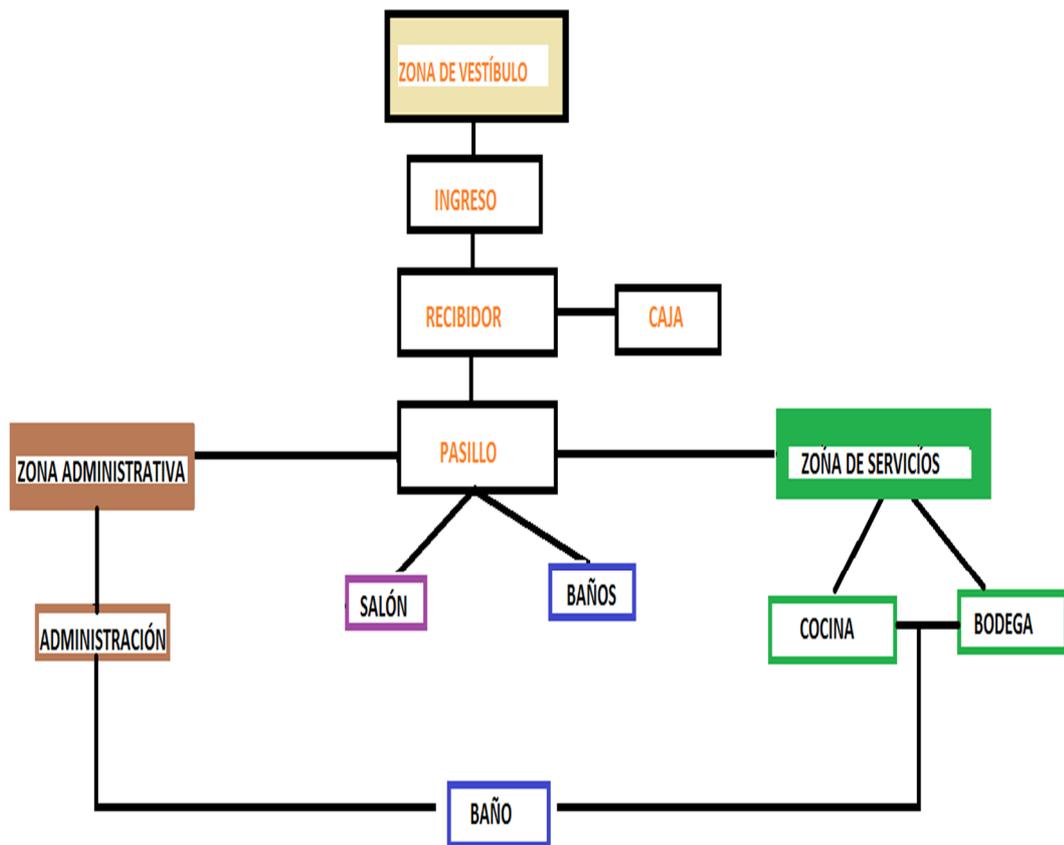
Foto 065 Perspectiva del Restaurante.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

El Organigrama de los espacios es el siguiente:

Fig. 09 Organigrama de espacios del restaurante.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

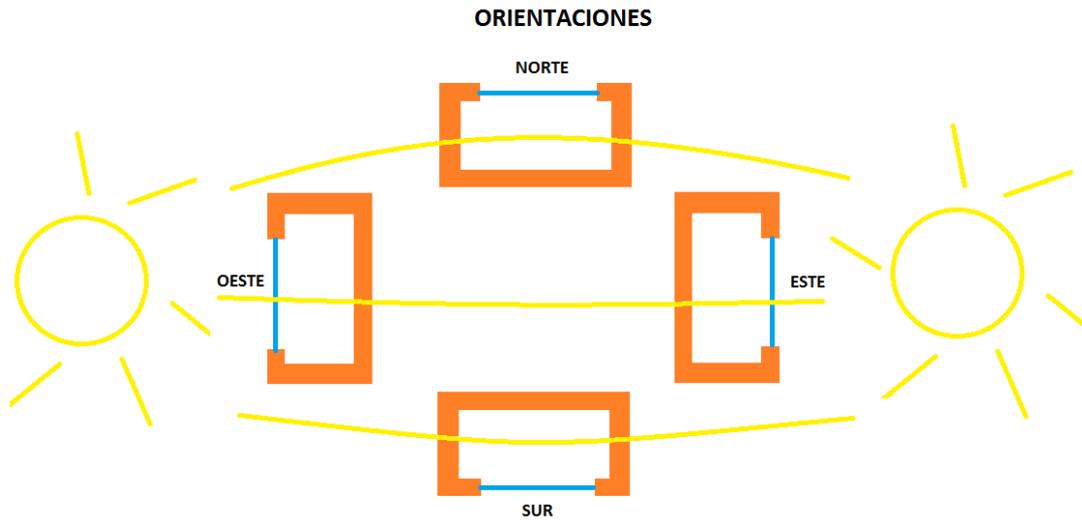


Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

La planta libre y el espacio continuo son conceptos modernistas con aprovechamiento de vistas privilegiadas principalmente para iluminar y ventilar. Estando en el interior, todo su recorrido explora una vista por sus secciones acristaladas que se abren a jardines.

## 4.6. ORIENTACIÓN

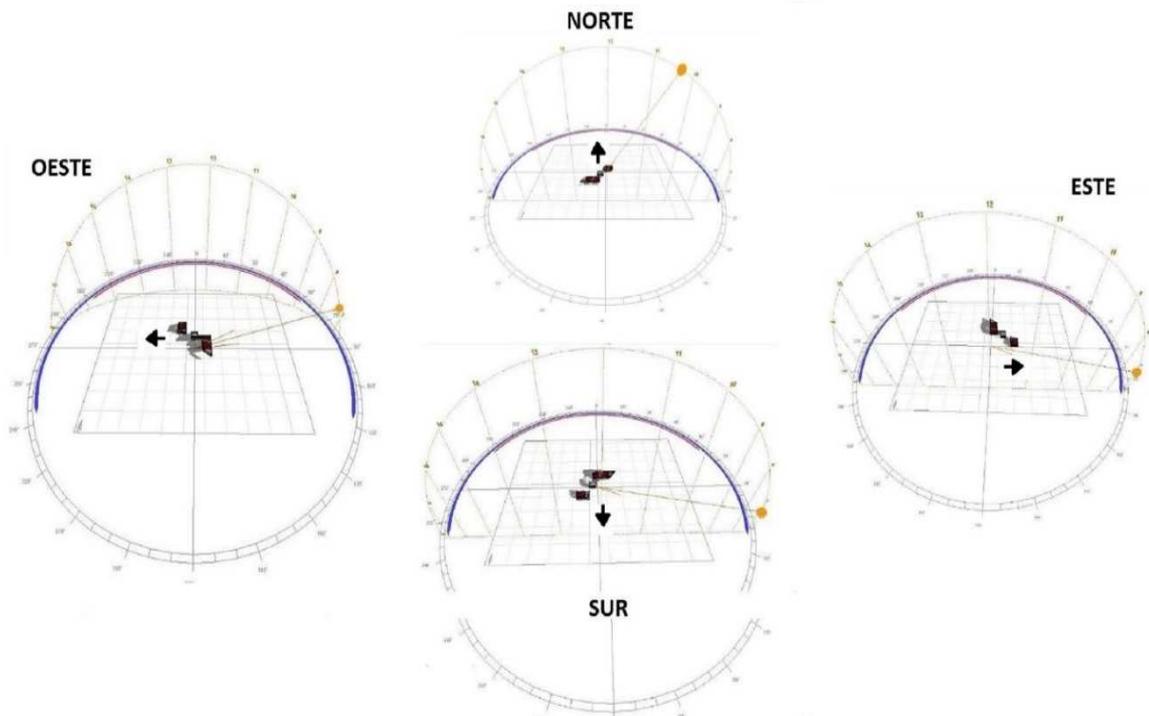
Fig. 010 Orientaciones que se analizan.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

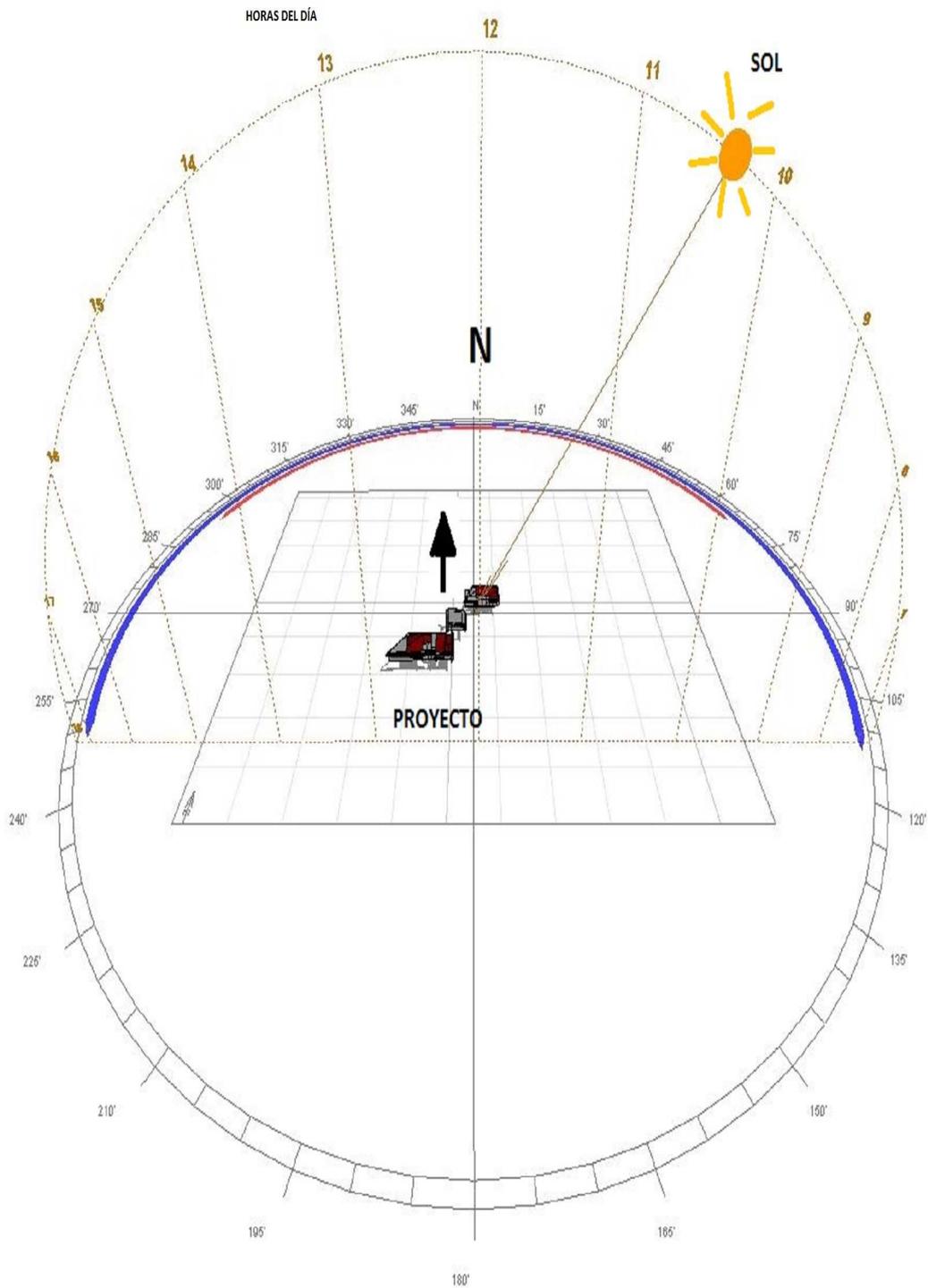
Para encontrar orientación correcta del Área Bajo Techo y del Restaurante se ha analizado los 4 puntos cardinales: norte, sur, este, oeste, buscando el mayor número de horas de confort en los espacios interiores, para lo cual se utiliza el programa de computación Autodesk Ecotect Analysis 2011.

Foto 067 Orientaciones del anteproyecto en Ecotect.



Fuente. Autodesk Ecotect Analysis 2011  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

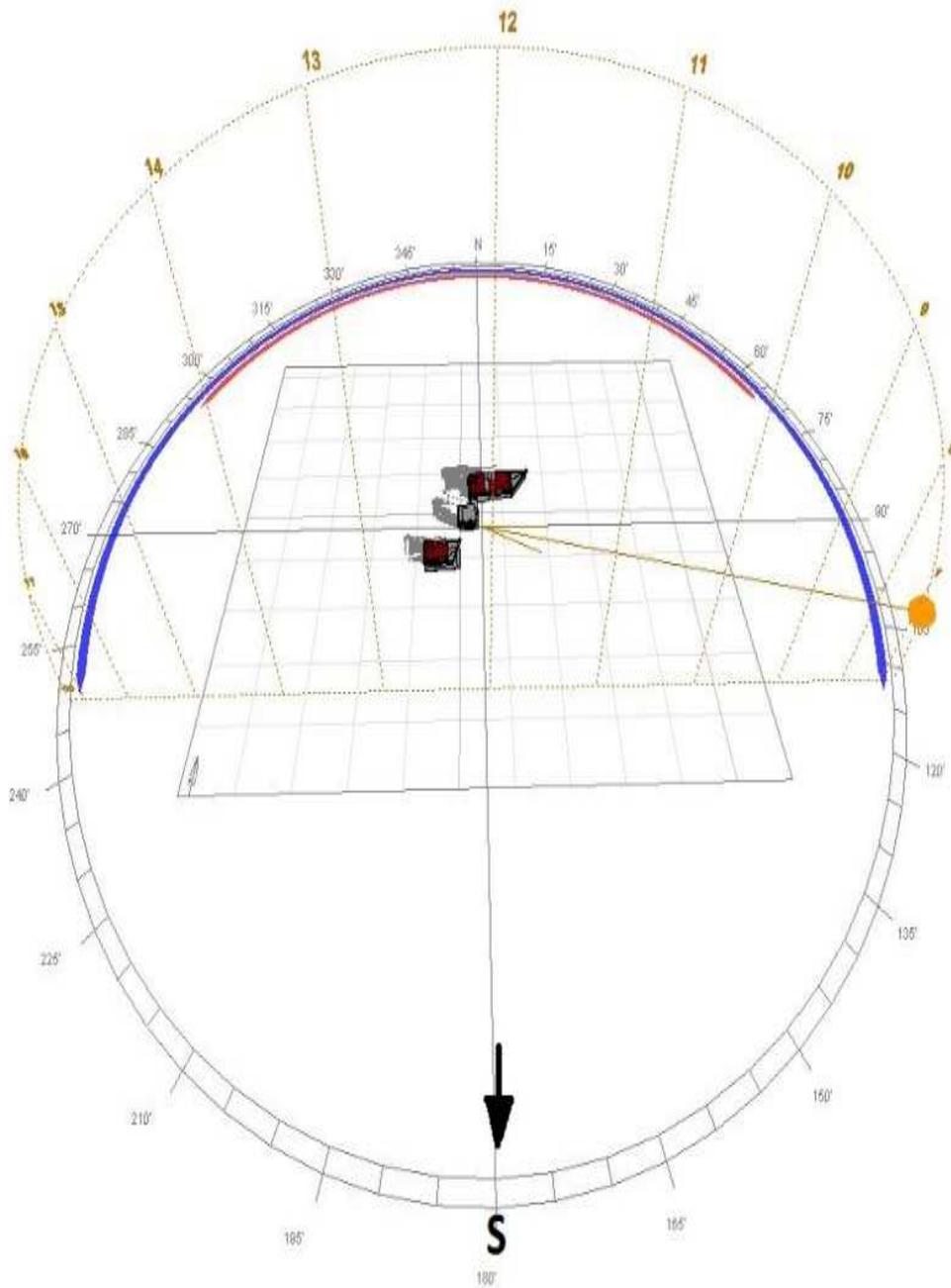
Foto 068 Orientación norte.



Fuente. Autodesk Ecotect Analysis 2011  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

En la Orientación Norte obtenemos 6 horas de confort (confort esta entre 18-23 grados centígrados), 5 horas de desfase térmico (capacidad de un material de retrasar el paso del calor), y una oscilación térmica (diferencia entre temperatura más alta y baja. Mientras menor la diferencia la temperatura será constante) de 6 grados centígrados.

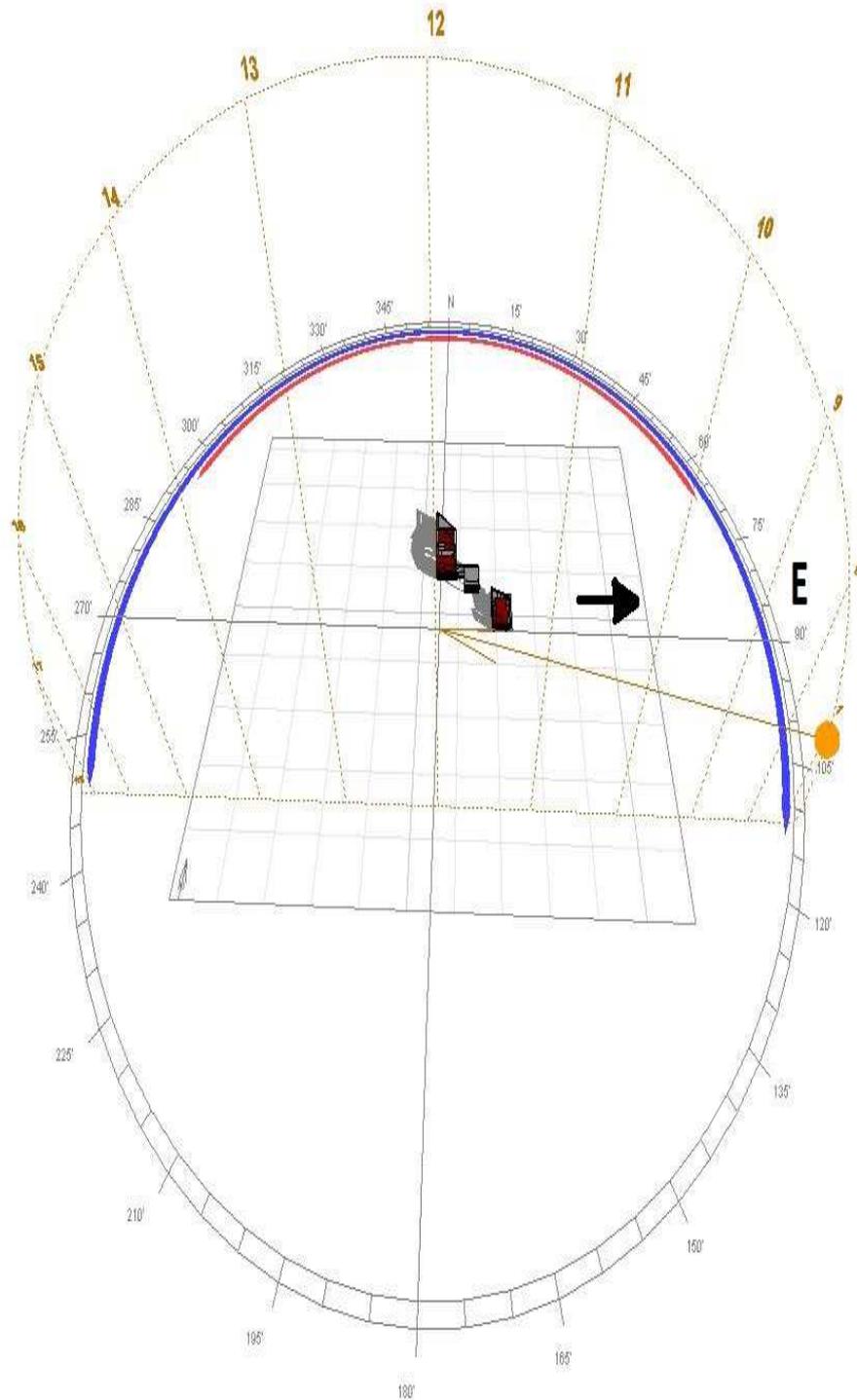
Foto 069 Orientación Sur.



Fuente. Autodesk Ecotect Analysis 2011  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

La Orientación Sur nos brinda 6 horas de confort, un desfase de 5 horas y oscilación térmica de 6 grados centígrados.

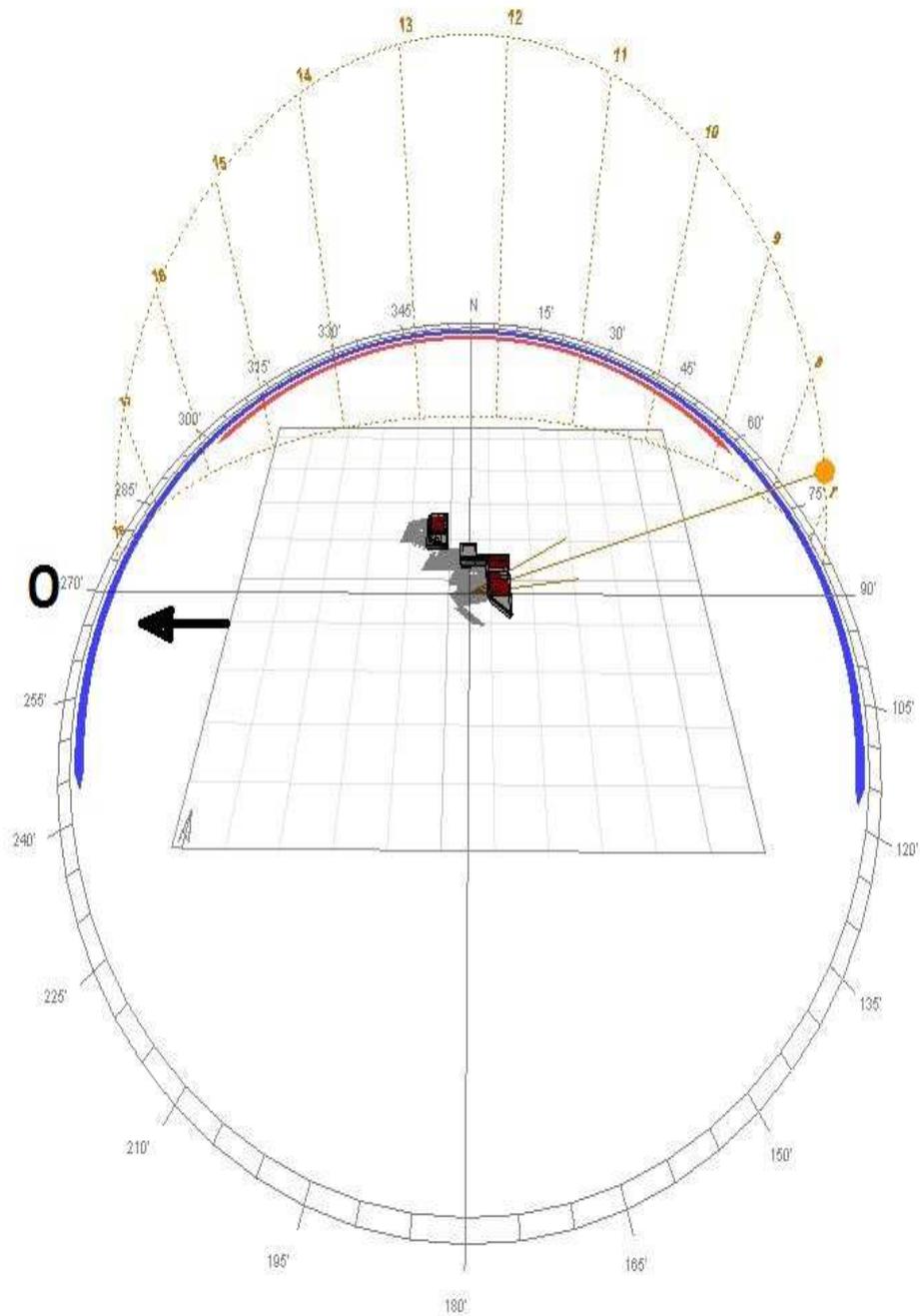
Foto 070 Orientación Este.



Fuente. Autodesk Ecotect Analysis 2011  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

En la Orientación Este tenemos 7 horas de confort desfase de 1 hora y oscilación térmica de 9 grados centígrados.

Foto 071 Orientación Oeste.



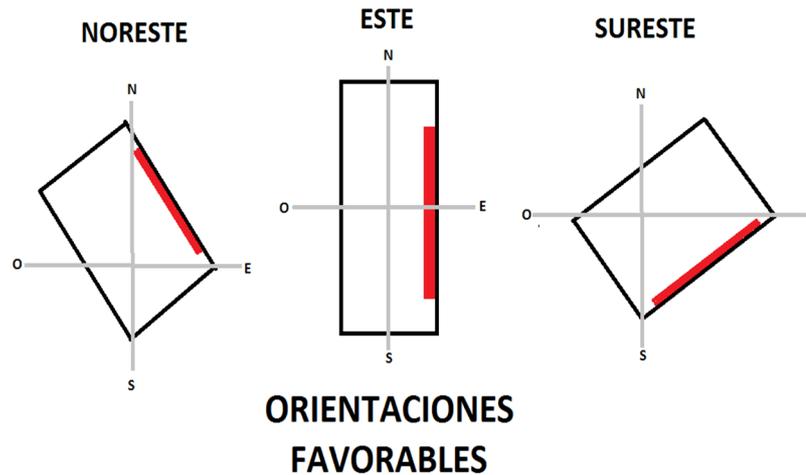
Fuente. Autodesk Ecotect Analysis 2011  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

La Orientación Oeste nos brinda 6 horas de confort, desfase de 6 horas, y una oscilación térmica de 9 grados centígrados.<sup>36</sup>

<sup>36</sup> NARVAEZ SOTO, Juan. QUEZADA VANEGAS, Karen. VILLAVICENCIO QUIZPI, Ruth. Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los Cerramientos Verticales y Horizontales para la Vivienda en Cuenca (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2015. Pg. 129-132.

Como conclusión señalamos que las orientaciones norte y sur son las menos convenientes ya que el sol calienta la menor área de la edificación y las horas de confort térmico son menores. En la orientación Oeste las horas de confort son cortas y la oscilación térmica es alta por lo que tampoco es conveniente. Las fachadas con mayor área serán colocadas en dirección este-oeste, sin embargo la mayor duración del confort se da en las orientaciones Este-Noreste-Sureste ya que la acumulación de calor se da en paredes y pisos, siendo las más favorables para ser utilizadas en el anteproyecto.

Fig. 011 Orientaciones Correctas para el Anteproyecto.



Fuente: Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Por lo tanto la orientación noreste es la más adecuada para el área bajo techo y restaurante por ser favorable a las condiciones climáticas, y por brindar una visión directa hacia la cancha de fútbol y a la calle pública, ocupando un lugar relevante entre los equipamientos.

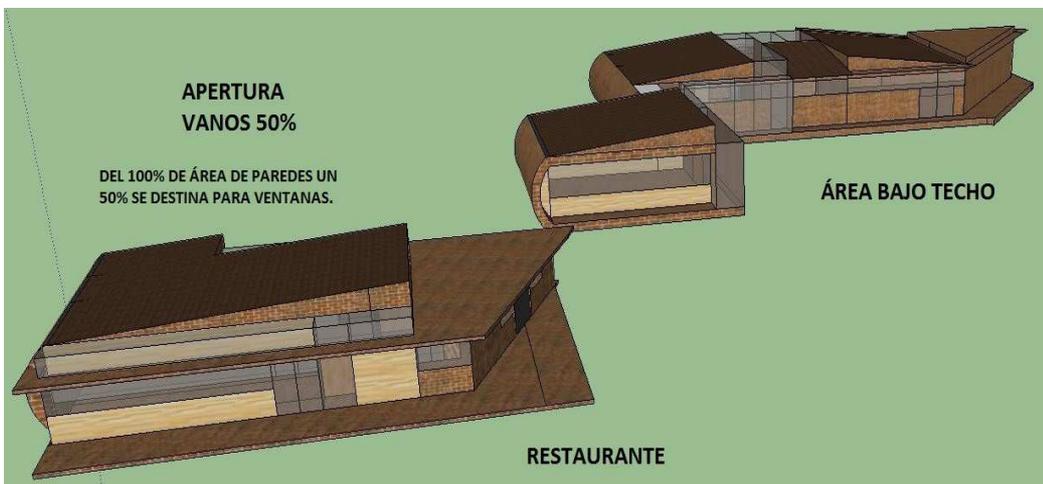
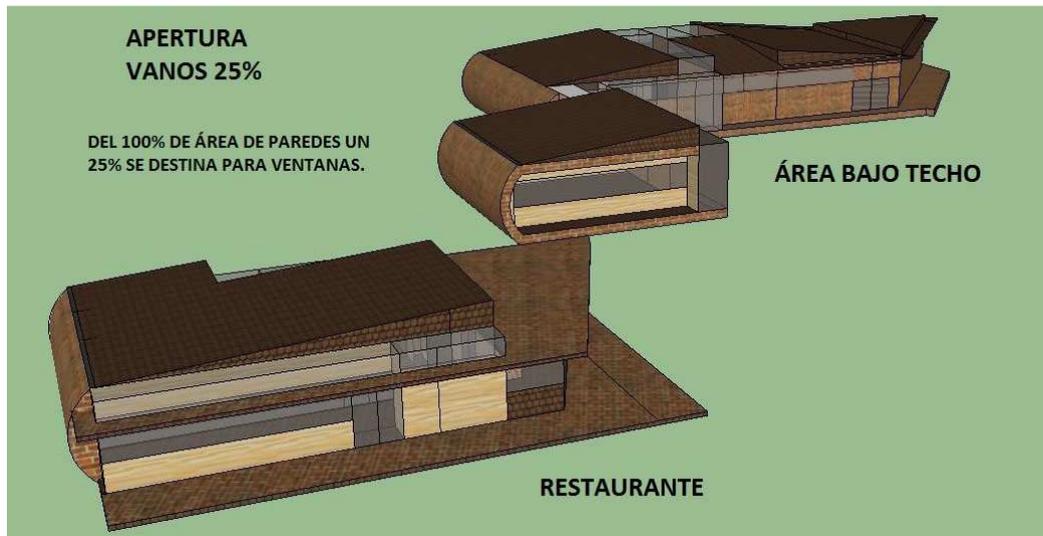
#### 4.7. VANOS

Para analizar el tamaño adecuado de los vanos que se deben aperturar en las paredes del área bajo techo y del restaurante que están orientadas al noreste (orientación con mejor confort térmico), se utiliza el programa de computación Autodesk Ecotect Analisis 2011, con tres modelos que tienen sus vanos aperturados en un 25%, 50%, 100%.

Los resultados obtenidos del programa Autodesk Ecotect Analisis 2011, indican que la apertura de vanos del 50% y 100% en las paredes ocasiona un desfase térmico muy bajo, lo que significa que el vidrio no retrasa el paso del calor, por lo que este se pierde de forma muy rápida disminuyendo la temperatura del interior de los ambientes. Lo recomendable es usar apertura de vanos en un 25%<sup>37</sup> que nos brindan más horas de confort en los espacios interiores, también se aconseja un vidrio doble de cámara de aire o vidrio laminado ya que frenan la salida de calor del interior.

<sup>37</sup> NARVAEZ SOTO, Juan. QUEZADA VANEGAS, Karen. VILLAVICENCIO QUIZPI, Ruth. Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los Cerramientos Verticales y Horizontales para la Vivienda en Cuenca (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2015. Pg. 156-158.

Foto 072 Apertura de Vanos.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

## 4.8 MATERIALES

Para la selección de los materiales a usar en el área bajo techo y restaurante, documento la información emitida por el INEC sobre tipo de construcciones existentes en la parroquia de Sayausi, (según censo 2010) con la finalidad de identificar y emplear materiales tradicionales y que sean extraídos del lugar, cuidando la sostenibilidad del anteproyecto.

Tabla 09 Materiales en construcciones de Sayausí.

MATERIAL DEL PISO	Duela, Parquet, Piso flotante	Tabla sin tratar	Cerámica, Vinil, Baldosa, Mármol	Ladrillo o Cemento	Caña	Tierra	Otros materiales	Total
PORCENTAJE	25,25%	16,05%	19,59%	29,94%	0%	8,40%	0,75%	100%
MATERIAL DE LA PARED	Hormigón	Ladrillo o bloque	Adobe o Tapial	Madera	Caña o Bahareque	Caña no revestida	Otros Materiales	Total
PORCENTAJE	1,49%	68,27%	24,07%	5,92%	0,10%	0,05%	0,10%	100%
MATERIAL DE CUBIERTA	Hormigón	Asbesto	Zinc	Teja	Palma, Paja u Hoja	-----	Otros Materiales	Total
PORCENTAJE	5,02%	42,91%	15,42%	36,40%	0,20%	-----	0,05%	100%

Fuente. [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec).  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Luego de consultar los materiales propios del lugar, se analiza sus propiedades térmicas, buscando los materiales más adecuados (que en el día se calienten y en la noche suelten todo su calor) para conseguir el confort térmico.

Tabla 010 Propiedades Térmicas de los materiales.

ESTRUCTURA	MATERIALES	DENSIDAD Kg/m3	CALOR ESPECÍFICO J/Kg.C	CONDUCTIVIDAD W/m.C
PARED	ADOBE	1600	1480	0,6
	BLOQUE	1400	1050	0,56
	LADRILLO HUECO	1200	920	0,49

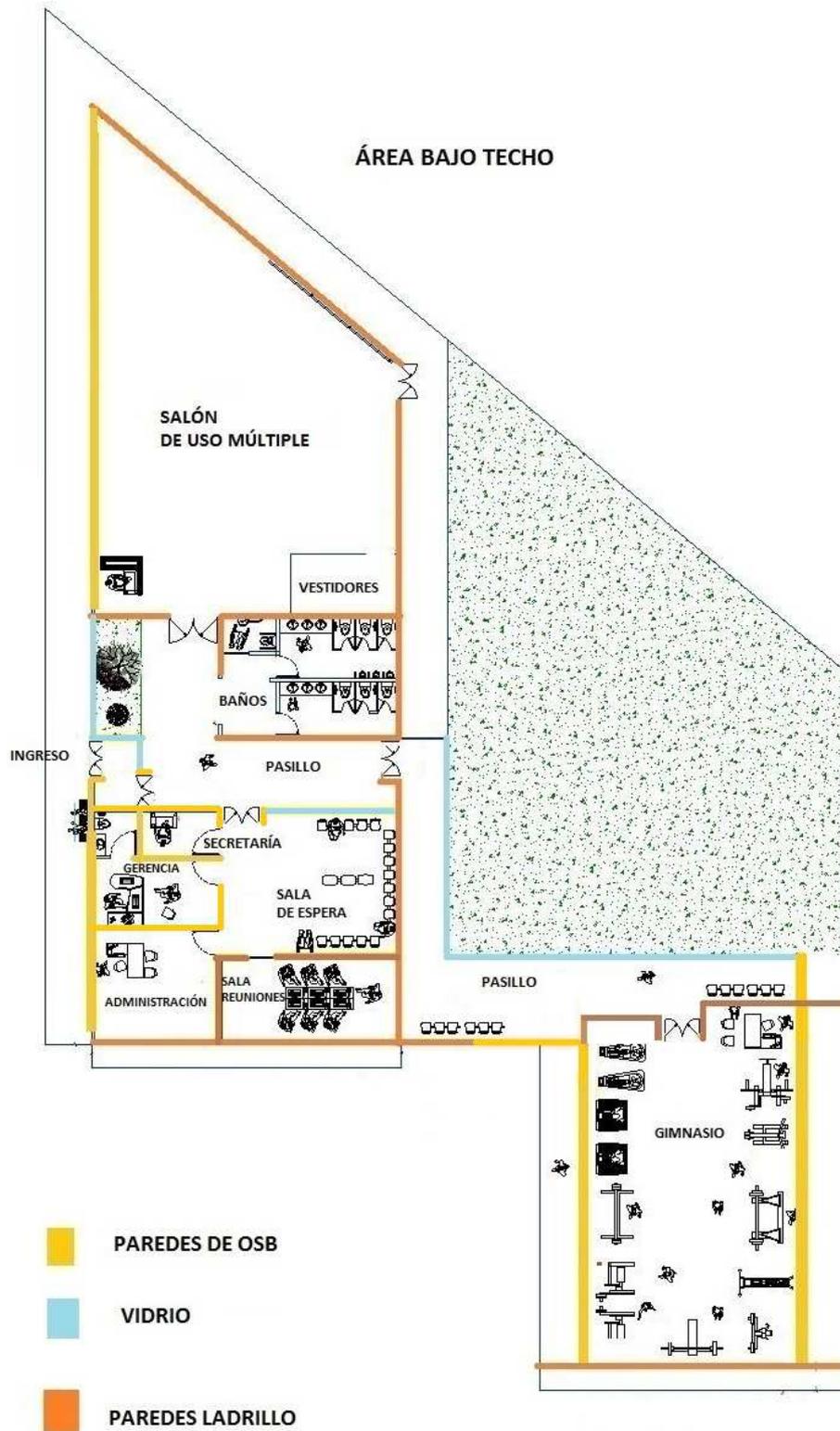
	LADRILLO MACISO	1700	837	0,65
TECHO	ASBESTO	800	840	0,8
	HORMIGÓN	2400	1050	1,4
	TEJA	1650	0	0,81
	ZINC	7140	389	125
	ACERO	7850	460	47-58
PISO	MADERA	600	1210	0,14
	PISO FLOTANTE	510	1386	0,1
	BALDOSA	18500	0	0,81
	LADRILLO	800	840	0,8
	MÁRMOL	2500	879	2,1
	HORMIGÓN	100	1050	0,4

Fuente: NARVAEZ SOTO, Juan. QUEZADA VANEGAS, Karen. VILLAVICENCIO QUIZPI, Ruth. **Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los Cerramientos Verticales y Horizontales para la Vivienda en Cuenca (Tesis de Grado).** Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2015. Pg. 66.

Elaborado por: Fernando Iñiguez.

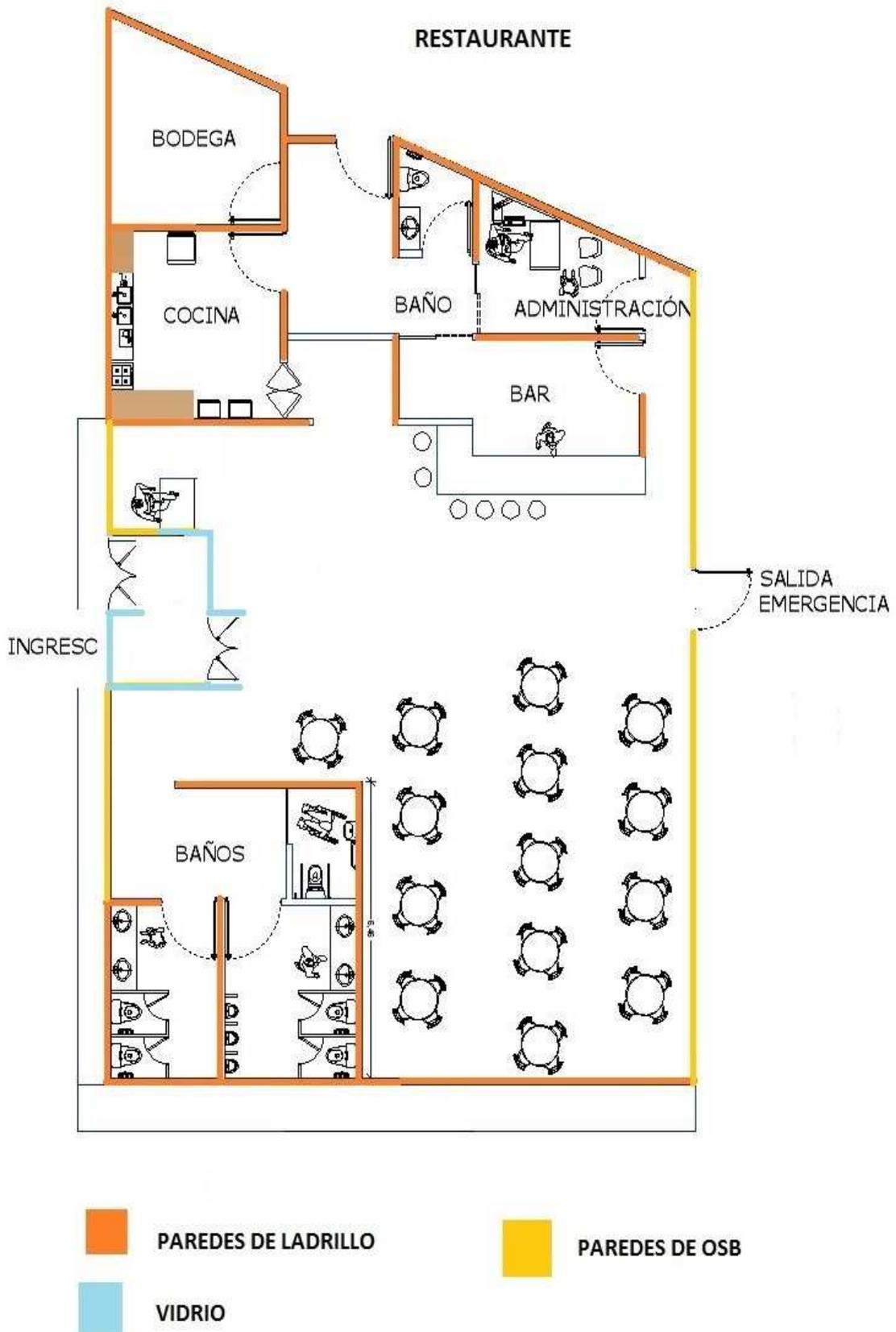
Luego de analizar los materiales se considera que el ladrillo panelón es el más adecuado para las paredes por su densidad que nos permite almacenar calor, por su durabilidad en el tiempo, por fabricarse en el lugar y por su conductividad que permite que ingrese mayor cantidad de calor al interior. (Ver detalle 3. Pared de ladrillo)

Fig. 011 Materiales propuestos para las paredes del Área Bajo Techo.



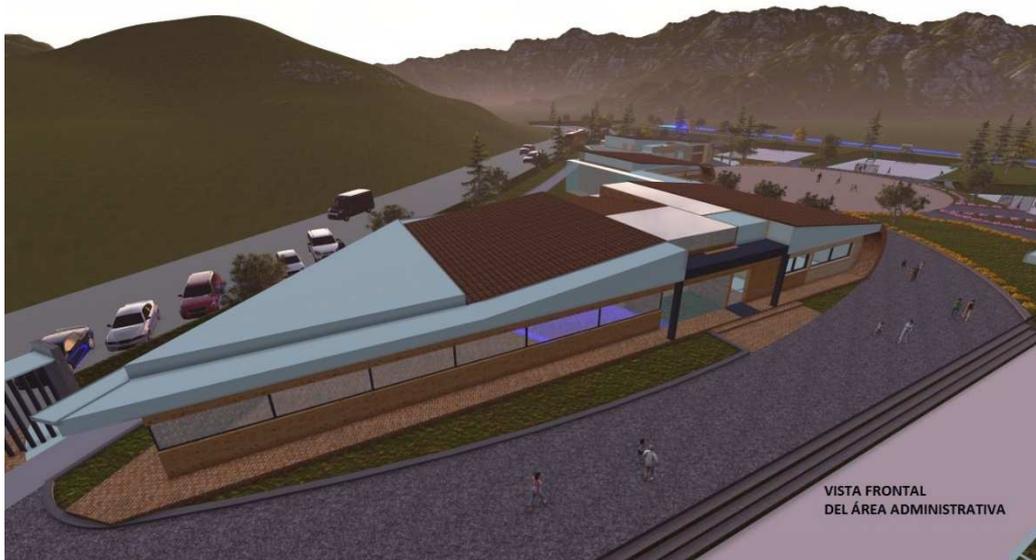
Fuente. Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Fig. 012 Materiales propuestos para el Restaurante.



Fuente. Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez

Foto 073 Materiales del Área Bajo Techo.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Sin embargo se incorpora tableros de OSB impermeabilizados sobre estructura de hierro para otras paredes, por ser un sistema constructivo seco, ligero, prefabricado con propiedades mecánicas, durabilidad, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia a agentes biológicos, fuego, humedad y disponen con certificaciones que garantizan la sostenibilidad por su contenido reciclado. La estructura será mixta de hormigón donde va ladrillo y de acero donde va OSB. Al usar OSB se minimiza los desperdicios en la construcción y logrando una mayor precisión en la ejecución de la obra consiguiendo una propuesta innovadora en la arquitectura y en la tecnología constructiva. Se realiza una estructura simple para generar una relación directa con el resto de equipamientos y la naturaleza. (Ver detalle 4. Pared de osb)

Foto 074 Materiales del Restaurante.



Fuente.Fernando Iñiguez.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Se considera cubiertas planas e inclinadas de materiales como: losa de hormigón, vidrio laminado y planchas de osb con impermeabilizante y teja. (Ver detalle 5. Cubierta)

El hormigón se usa por su versatilidad, resistencia mecánica, estabilidad ante el fuego, aislamiento acústico, inercia térmica, durabilidad, gran resistencia y bajo costo de mantenimiento que cada vez es más valorada en términos de eficiencia energética y de sostenibilidad.

El Vidrio doble con cámara permite que cruce la radiación solar hacia el interior del equipamiento incidiendo sobre las paredes que absorben el calor y abrigan la edificación por convección natural generándose el efecto invernadero. La ubicación de varios invernaderos rodeados de paredes de ladrillo macizo que recibirán calor liberándolo en la tarde y noche.

En cuanto a las ventanas se plantea de aluminio y doble vidrio laminado para protección solar. Las ventanas serán corredizas, fijas y celosías altas para la ventilación natural (el

viento ingresa y crea corrientes de aire al interior) y la ventilación convectiva (el aire caliente asciende y es reemplazado por aire más frío).

Las puertas son de OSB y otras de vidrio templado. Las puertas de ingreso al Área Bajo Techo y Restaurante son dobles generando espacios intermedios entre el exterior e interior para regular los cambios bruscos de temperatura que se generan al abrir una puerta.

Con el fin de protegerla ante el fuerte sol ecuatorial y las lluvias estacionales se plantea el uso de aleros, puesto que se adecuan al diseño, además de ser fijas o no necesitar ser manipuladas, y permitir una visión total del paisaje a través de las ventanas.

Se busca que los equipamientos tengan soleamiento en la mañana y en la tarde, por las fachadas a Este - Oeste permitiendo acumular la mayor cantidad de calor en sus paredes y pisos para que sea liberado generando confort.

Esta arquitectura busca poner en evidencia la naturaleza material de los elementos que la componen, potenciando sus cualidades estéticas, formales, estructurales y funcionales.

#### **4.9. ENERGÍAS RENOVABLES**

En las ciudades de la sierra, es donde más útil sería un sistema de calentamiento solar para agua, por lo que, al ser el clima frío, es muy difícil que las personas cumplan con las labores de aseo personal con el agua a temperatura ambiente; es por eso que se estima que casi el 100% de los hogares cuentan con sistemas de calentamiento de agua en base de electricidad o GLP (calefones). (Ing. Jhon Calle, 2010)

La Secretaria de Energía Renovable y Eficiencia Energética de Ecuador, tiene como uno de sus proyectos “El aprovechamiento de energía solar térmica para el calentamiento del agua.” El sol es una fuente de energía renovable por lo que tenemos que aprender a captar la radiación y convertirla en calor y electricidad, mediante paneles fotovoltaicos y térmicos. En el Ecuador se encuentran comercializando algunos tipos de colectores solares o paneles térmicos:

Foto 075 Colector Solar de tubos de vacío en Cuenca.



Fuente. INGENIUS Revista Científica y Tecnológica.  
Elaborado por: INGENIUS Revista Científica y Tecnológica

Los tubos de vacío trabajan por el efecto termosifón, el agua caliente se acumula en el tanque, la cual puede ser utilizada cuando exista necesidad. Una vez utilizada una cantidad de agua caliente, se llena con agua fría de la red, reiniciándose el movimiento.

Además el tiempo que tarda en llegar a un equilibrio térmico el calentador que se está estudiando es de aproximadamente 2 horas con una radiación solar alta (350 a 600 W/m<sup>2</sup>), pudiendo tardar más en ausencia de radiación solar directa.

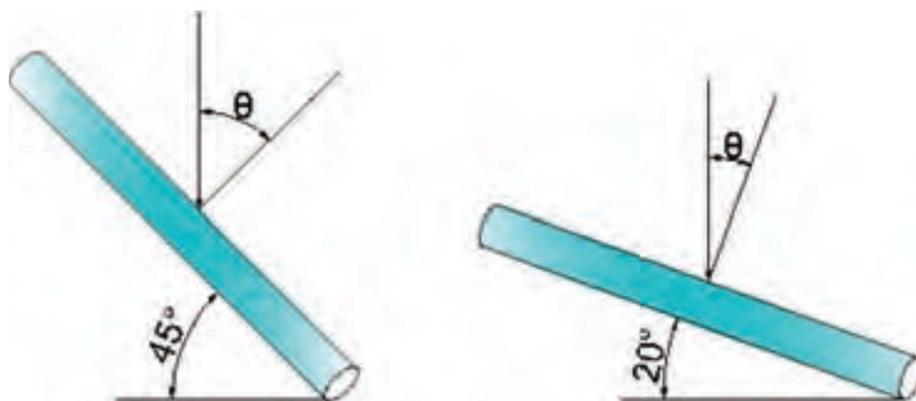
Tabla 011 Radiación en Sayausí.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA							2014
DATOS DE RADIACIÓN DE CUENCA							
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	
Sayausí	472,32	463,99	432,43	418,67	424,47	343,92	

Fuente. Universidad Politécnica Salesiana  
Elaborado por: Universidad Politécnica Salesiana

Para un mejor funcionamiento del calentador, es decir, alcanzar la máxima captación solar, sería necesario que los tubos colectores se ubiquen de tal manera que los rayos solares incidan perpendicularmente sobre ellos. El ángulo correcto para una mejor captación y para poder mejorar el efecto termosifón, determinado mediante pruebas, es de 15 a 20 grados, con respecto a la horizontal, el colector debe estar orientado hacia el norte.

Foto 076 Ángulo correcto de ubicación del colector solar



Fuente. INGENIUS Revista Científica y Tecnológica.  
Elaborado por: INGENIUS Revista Científica y Tecnológica

El calentador solar tiene una capacidad de almacenamiento de 300 litros por ello, es muy importante el consumo diario que se va a tener. Por ello analizamos el consumo de agua en las diferentes áreas.

Tabla 012 Consumo de agua en área bajo techo.

ACTIVIDAD	LITROS POR DÍA	POR PERSONA	CAPACIDAD PERSONAS	TOTAL LITROS POR DÍA
OFICINAS	5	1	20	100
SALÓN USO MÚLTIPLE	3-5	1	40	120
GIMNASIO	20	1	15	300
<b>TOTAL</b>				520

Fuente. www.agua-dulce.org.  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Tabla 013 Consumo de agua en restaurante por persona.

ACTIVIDAD	LITROS POR DÍA	POR PERSONA	CAPACIDAD PERSONAS	TOTAL LITROS POR DÍA
OFICINAS	5	1	3	15
RESTAURANTE	5	1	80	400
<b>TOTAL</b>				415

Fuente. www.agua-dulce.org  
Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Luego de observar los requerimientos de agua caliente, necesitamos 4 calentadores solares dos para cada espacio. Dos para Administración (salón uso múltiple y gimnasio) y dos para restaurante. Los que serán usados cuando estos espacios estén a su máxima capacidad.

El sistema solar fotovoltaico es un conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que captan y transforman la energía solar en electricidad.

Foto 077 Panel fotovoltaico.



Fuente. [www.forum-elektrosmog.de](http://www.forum-elektrosmog.de)  
Elaborado por: [www.forum-elektrosmog.de](http://www.forum-elektrosmog.de)

El sistema fotovoltaico puede ser aislado o conectado a una red.

Tabla 014 Partes de los sistemas fotovoltaicos.

P A R T E S	<b>SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO</b>	<b>SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED</b>
	Módulos fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos
	Regulador de Carga	Inversor
	Inversor	Transformador Eléctrico
	Sistema de Acumulación (Baterías)	Contador de Energía

Fuente. [www.forum-elektrosmog.de](http://www.forum-elektrosmog.de)  
Elaborado por: [www.forum-elektrosmog.de](http://www.forum-elektrosmog.de)

Los sistemas conectados a red no tienen sistema de acumulación ya que la electricidad producida en horas de luz natural es vendida a la red pública. Se recomienda usar sistemas conectados a red ya que al cobrar por la venta de energía se puede recuperar la inversión inicial.<sup>38</sup>

<sup>38</sup> CORDERO ORDOÑEZ, Ximena. GUILLEN MENA, Vanesa. Criterios Bioclimáticos, Para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2012. Pg. 307.

Los paneles están divididos en categorías de 50W, 80W, 120W, 200W que es la cantidad de energía que se produce en días soleados. Los paneles solares producen energía eléctrica según su tamaño, eficiencia y cuánta luz solar reciban.

El panel produce la energía en vatios (W), los aparatos consumen energía en kilovatios (KW) es decir 1000 vatios. Por ello necesitamos saber cuánta energía gastaremos en un equipamiento para definir cuantos paneles se tendrán que instalar. (Madrid, Guía Técnica de iluminación eficiente Sector Residencial y Terciario, 2006)

Los valores de iluminación de los equipamientos viene dada en luxes. Por lo que tenemos que saber el rendimiento luminoso y el número de lámparas que vamos a usar en cada equipamiento, para determinar la potencia o vatios que se requieren y estos multiplicarlos por las horas de uso determinando los KW necesarios. Con ello podemos establecer el número de paneles solares que requerimos.

Tabla 015 Valores de Iluminación.

SALÓN DE USO MÚLTIPLE	150-300 LUXES
OFICINAS	400 LUXES
GIMNASIO	250-500 LUXES
RESTAURANTE	150-200 LUXES
BAÑOS	100 LUXES

Fuente. [www.madrid.org](http://www.madrid.org)  
Elaborado por: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)

Tabla 016 Características de las Lámparas.

	RENDIMIENTO LUMINOSO	RANGO DE POTENCIA	VIDA ÚTIL
INCANDESENTES	12-18 lm/W (lúmenes x vatio)	25-150W	1000 horas
FLUORESENTES	50-90 lm/W(lúmenes x vatio)	7-23W 14-120W	6000 horas
LED	150 lm/W(lúmenes x vatio)	-----	50000 horas

Fuente. [www.madrid.org](http://www.madrid.org)  
Elaborado por: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)

Tabla 017 Tipos de Lámparas.

	HALÓGENAS	FLUORESCENTE TUBULAR	FLUORESCENTE COMPACTA	MERCURIO ALTA PRESIÓN	HALOGENURO METÁLICO CERÁMICO	INDUCCIÓN	SODIO BLANCO
OFICINA		X	X		X	X	X
SALÓN USO MÚLTIPLE		X			X		

Fuente. [www.madrid.org](http://www.madrid.org)  
 Elaborado por: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)

Foto 078 Imágenes de Lámparas.

### TIPOS DE LÁMPARAS

#### LÁMPARAS INCANDESCENTES



Lámparas incandescentes no halógenas



Lámpara incandescente halógena

#### TECNOLOGÍA LEED



#### LÁMPARAS DE DESCARGA



Lámparas Fluorescentes tubulares



Lámparas de Halogenuros metálicos



Lámparas de Halógenos metálicos-cerámicos



Lámparas de vapor de sodio a baja presión



Lámparas fluorescentes compactas



Lámparas de vapor de sodio a alta presión



Lámparas fluorescentes sin electrodos



Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

Fuente. [www.madrid.org](http://www.madrid.org)  
 Elaborado por: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)

**SHARP:**

Monocristalino.  
Modelo NUS0E3E.  
Potencia de 180Wp.  
Tensión de 23.7 Vmp.  
Corriente 7.60Amp pico.

**KYOCERA:**

Policristalino.  
Modelo KD185GX-LPU.  
Potencia 185Wp.  
Tensión 23.6 Vmp.  
Corriente 7.84Amp pico.

**LORENTZ:**

Monocristalino.  
Modelo LC80-12M.  
Potencia 80Wp.  
Tensión 17.2 Vmp.  
Corriente 4.6Amp pico.

**KYOCERA:**

Policristalino.  
Modelo KD135GH-2PU.  
Potencia 135 Wp.  
Tensión 17.7 Vmp.  
Corriente 7,63Amp pico.

Fuente. MOGROVEJO LEÓN, Wilson. SARMIENTO VINTIMILLA, Juan. Factibilidad de energía solar en la ciudad de Cuenca. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2012. Pg. 72.

Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Los sistemas de paneles solares fotovoltaicos cuestan entre 7-9 mil dólares por kilowatt. Sin embargo es una inversión a largo plazo con una vida útil de 30 años.<sup>39</sup>

#### **4.10. RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS**

La principal manera de ser eficiente es bajando los consumos de agua potable. Existen varias posibilidades para ahorrar el consumo de agua potable: recolección de aguas lluvias, recolección de agua subterránea, llaves con aireadores, inodoros de doble flujo.

La captación y aprovechamiento de lluvia es una técnica natural, milenaria, sencilla, productiva, sustentable.<sup>40</sup>

Un sistema de recolección de agua lluvia tiene los siguientes componentes: captación, conducción, interceptor, almacenamiento, filtración, distribución.

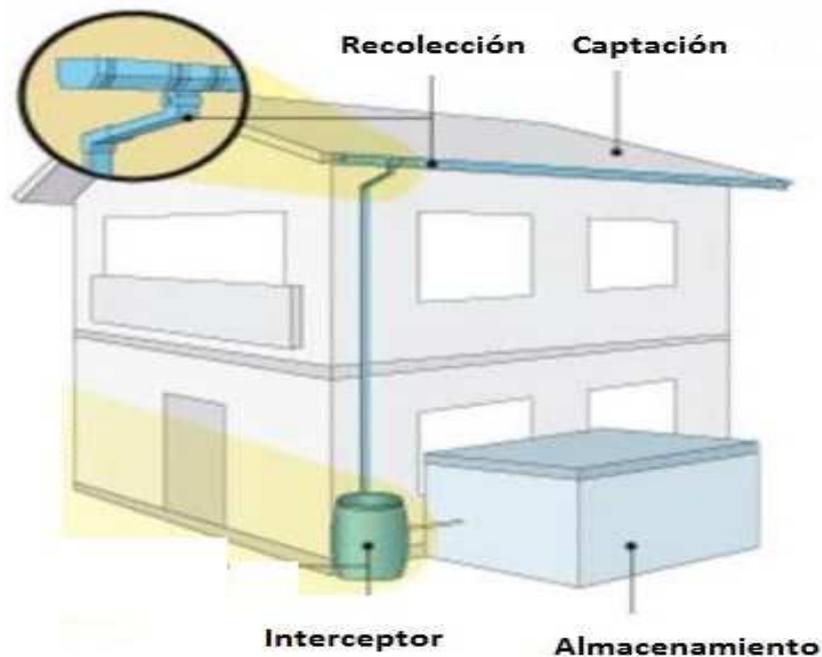
La captación se realiza en el techo de teja con una pendiente no inferior a 30% ya que tiene un porcentaje de escurrimiento 80-90%, evitando que esta desprenda olores, colores o sustancias tóxicas y este correctamente impermeabilizado. El principal riesgo es que al estar al aire libre este expuesto directamente a la contaminación por lo que será necesario una limpieza continua.

---

<sup>39</sup> <http://erenovable.com/energa-solar-guia-para-empezar-en-el-hogar/>

<sup>40</sup> Fuente. GARCÍA VELÁZQUEZ, Jesús. Sistema de Captación y Aprovechamiento Pluvial Para Un Ecobarrio de la Cd. De México. (Tesis de Grado). México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012. Pg. 26.

Foto 080 Sistema Captación Agua Lluvia.



Fuente. [www.lavozdelinterior.com.ar](http://www.lavozdelinterior.com.ar)  
Elaborado por: [www.lavozdelinterior.com.ar](http://www.lavozdelinterior.com.ar)

Para la conducción del agua lluvia se usa canales de aluminio de 30-40cm ancho por 20-25cm de profundidad con malla en su parte superior para evitar que se contamine con hojas o restos orgánicos.

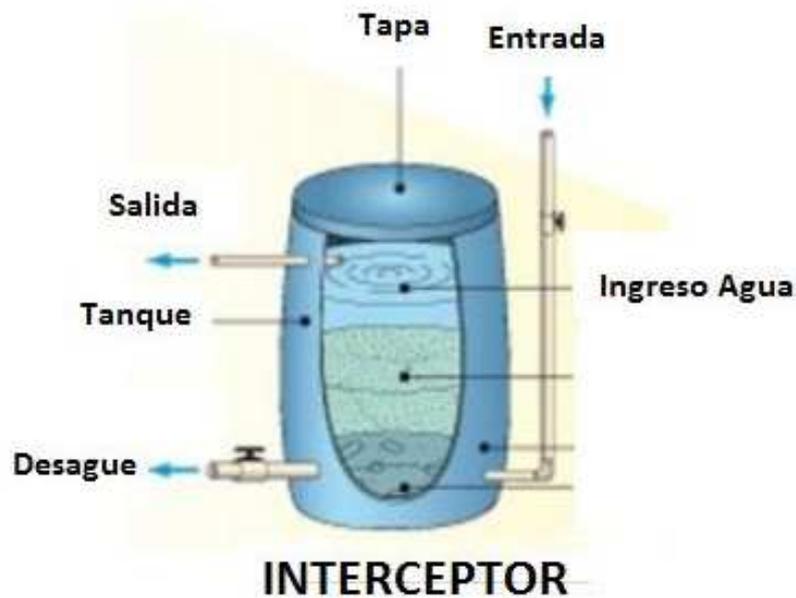
Foto 081 Canal de agua con malla.



Fuente. [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com).  
Elaborado por: [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com).

Se debe instalar un tanque para almacenar las primeras lluvias contaminadas por polvo, hojas llamado interceptor. El interceptor es un tanque al cual entra el agua de los bajantes que están unidos a las canales.

Foto 082 Interceptor de agua lluvia.



Fuente. [www.lavozdelinterior.com.ar](http://www.lavozdelinterior.com.ar)  
Elaborado por: [www.lavozdelinterior.com.ar](http://www.lavozdelinterior.com.ar)

El tanque interceptor debe contar con una válvula de flotador que permita su llenado, cuando éste alcance el nivel deseado, la válvula impedirá el paso del agua hacia el interceptor y la dirigirá hacia el tanque de almacenamiento. Adicionalmente debe tener una válvula de purga en la parte inferior del tanque para hacer el mantenimiento después de cada lluvia.

El almacenamiento se realiza en un depósito destinado para la acumulación conservación y abastecimiento del agua lluvia a diferentes lugares. Esta debe ser duradera, impermeable para evitar goteo y transpiración, tapa de seguridad para evitar polvo (insectos y luz solar), tapa grande para ingreso de personas a hacer la limpieza. Los tanques de almacenamiento pueden ser fabricados o prefabricados. Una medida de 1mm es lo mismo que 1 l/m2.

Foto 083 Tanque Cisterna.



Fuente. [www.rotoplast.com](http://www.rotoplast.com)  
Elaborado por: [www.rotoplast.com](http://www.rotoplast.com)

Para la utilización de un filtro se disponen en el mercado de diferentes materiales como telas, fibras, fieltros, membranas, que retienen sólidos suspendidos y otros que no se retuvieron en etapas anteriores evitando sedimentos en el tanque de almacenamiento.

La distribución del agua lluvia recolectada se la utilizará en inodoros, jardines, limpieza de áreas interiores y exteriores.

Los estudios realizados sobre la calidad del agua lluvia muestran que es apta para el consumo humano pero al escurrirse por los tejados arrastran impurezas por lo que no se puede ingerir.<sup>41</sup>

#### 4.11. VEGETACIÓN

La vegetación no brinda sombra, humedecen el aire, oxigenan el aire, disminuyen la contaminación, reducen el ruido, producen alimento, son refugios de animales.

Con la vegetación se demanda conservar el valor paisajístico, estético, cultural, conservar las orillas del río, protección contra el sol y el viento. Para ello se busca recuperar especies nativas.

Tabla 018 Plantas Nativas de la Ciudad de Cuenca.

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS	FOTOS
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> H.B.K	La semilla germina en 20 días de la siembra. Tiene un crecimiento rápido	Árbol de tronco redondo que llega a medir hasta 20mts. Especie semicaduca, aporta materia orgánica al suelo.	
Chilca	<i>Baccharis</i> spp.	Arbusto de 1.5 mts de alto con crecimiento rápido.	Sirve para estabilizar taludes.	
Nogal	<i>Junglans neotropica</i> Diels	En 8 años, un metro por año.	Nativo de los Andes llega hasta los 30 mts.	
Guabo Pacay	<i>Inga</i> spp	Tiene un crecimiento rápido llegando hasta los 6mts de altura.	Es un árbol que proporciona sombra, resistente a los periodos de sequía, en donde sus hojas caen.	-----

<sup>41</sup> MEJÍA PEÑA, Gabriel. SALAMEA COBOS, Pedro. Diseño de un sistema para reciclado, control y utilización de agua lluvia en la ciudad de Cuenca. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana, 2011. Pg. 130.

Penco	Agave americana	Florece una sola vez en la vida y muere dejando una copiosa descendencia.	Aptos para preservar la erosión, sirve para reforestar taludes.	
Cedrón	Aloysia Tripilla	Arbusto que llega hasta los 2.5 mts de altura. Crecimiento rápido.	Medicinal y usos en plagas del jardín.	
Salvia Real	Salvia Corrugata Vahl	Crecimiento rápido llegando hasta los 3 mts de altura.	Importante como recurso alimenticio para colibríes.	
Cañaro	Erythrina edulis Trina ex Micheli	Crecimiento rápido	Posee semillas comestibles.	

Fuente: MALDONADO A, Diana. PIZARRO P, Darío. Diseño para la restauración ecológica con fines educativos en la isla del Otorongo (Tesis de Grado de Magister). Cuenca-Ecuador, Universidad del Azuay, 2010.

Elaborado por: Fernando Iñiguez.

Tabla 019 Plantas Nativas de la Ciudad de Cuenca.

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS	FOTOS
Pena, pena	Fuchia loxensis H.B.K	Planta subarborescente de crecimiento rápido llegando hasta los 2mts.	Sus corolas son visitadas por colibríes y pinchaflores, Sus flores son muy vistosas.	-----
Capulí.	Prnus serótina Ehrh Subsp Capulí (Cav) Mc Vaugh	Árbol de crecimiento medio, llegando de 15-30 mts de altura.	Tiene un valor cultural importante. Importante como rompevientos.	
Arupo	Chionanthus pubescens Kunth	Crecimiento lento con altura de 6-8 mts de altura.	Especie ornamental de flores vistosas.	
Hierba de infante	Desmodium sp	Crecimiento rápido.	Especie rastrera	-----
Romerillo Podocarpus Guabisay	Prumnopitis montana Podocarpus spp	Crecimiento lento llegando hasta los 30 mts de altura.	Permite la asociación de otras especies y atrae insectos y arañas.	

LLarco	Citharexylum sp	Crecimiento rápido llegando hasta los 3 mts de altura.	Se recomienda sembrar entre las piedras ya que es una especie apta para formar suelos.	-----
Sigzal	Cortaderia Jubata staff	Crecimiento rápido llegando hasta los 2 mts de alto.	Brinda beneficios al suelo y alto poder de regeneración.	

Fuente: MALDONADO A, Diana. PIZARRO P, Darío. Diseño para la restauración ecológica con fines educacionales en la isla del Otorongo (Tesis de Grado de Magister). Cuenca-Ecuador, Universidad del Azuay, 2010.

Elaborado por: Fernando Iñiguez.

También se pueden nombrar plantas nativas como: aguacate, cascarilla, peleusi, penco negro, pepino, raicilla, orejas de burro, dormilona, azucena roja, escancel rojo, boj arbustivo. Es menester que presentes y futuras generaciones, estudiemos, conozcamos, preservemos y difundamos nuestros valiosos recursos naturales y culturales para que pervivan con identidad a través del tiempo en este hermoso pero frágil paisaje natural y cultural que nos ha tocado vivir, lo cual es nuestra obligación, cuidarlo con mucho cariño.<sup>42</sup>

En la actualidad predomina el eucalipto común (eucaliptus globulus, myrtaceae.) originario de Australia y ampliamente cultivado por su rápido crecimiento, sin embargo por su sistema radicular superficial puede afectar el crecimiento de otras especies alrededor.

---

<sup>42</sup> MALDONADO A, Diana. PIZARRO P, Darío. Diseño para la restauración ecológica con fines educacionales en la isla del Otorongo (Tesis de Grado de Magister). Cuenca-Ecuador, Universidad del Azuay, 2010.

## **CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES**

Mediante los conocimientos investigados en proyectos Sostenibles y Bioclimáticos que se han realizado en la ciudad de Cuenca, en Latinoamérica y en el Mundo se establecieron ideas para diseñar un complejo deportivo Sostenible para la parroquia Sayausí.

El diseño del anteproyecto contribuirá a la parroquia con equipamientos amigables con el medio ambiente usando diseños modernos, materiales nuevos, tradicionales, ligeros, reciclables y duraderos.

La Arquitectura Sostenible es una obligación para los profesionales Arquitectos al realizar un proyecto ante un inminente cambio climático. El correcto diseño es el criterio principal de un proyecto amigable con el ambiente y que busca consumir menos recursos.

El Diseño de un complejo Deportivo Autosustentable es muy diverso, sin embargo se han establecido conceptos básicos e ideas que puedan incentivar a profesionales y estudiantes a profundizar en el uso de una Arquitectura Sostenible en sus proyectos, aumentando la ecoeficiencia, reduciendo el consumo y logrando que las edificaciones sean productoras de energía.

## **CAPÍTULO 4 RECOMENDACIONES**

Se recomienda gestionar con todas las instituciones y autoridades para que permitan la realización de este anteproyecto.

Se recomienda administrar de manera adecuada el complejo deportivo para poder mantenerlo en buenas condiciones.

Se recomienda implementar y promover escuelas de fútbol, danza, baile, básquet, que permitan sustentar los gastos de mantenimiento del complejo deportivo.

Se recomienda encaminar la pesca deportiva como una actividad que permita cultivar la unión y la recreación familiar.

Se recomienda construir un muro entre el río y el complejo deportivo para brindar seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA.

### Libros.

- Edwards, B. (2005). *Guía Básica de sostenibilidad*. Barcelona-España: Gustavo Gill (2da edición 2009).
- Barragán, H. L. (2010). *Desarrollo. salud humana y amenazas ambientales. La crisis de la sustentabilidad*. (pág. 49). La Plata: Editorial de la Universidad de la Plata.
- Hernandez, Pezzi, Carlos. (2007). *Un Vitrubio Ecológico, Principios y Práctica del Proyecto Arquitectónico Sostenible*. Barcelona-España: Editorial Gustavo Gill S.A.
- Madrid, C. d. (2006). *Guía Técnica de iluminación eficiente Sector Residencial y Terciario*. Madrid: Gráficas Arias Montano, S.A.
- Mazria, E. (1983). *El Libro de la Energía Solar Pasiva*. México: Gustavo Gili.
- Moniteur, G. (2002). *L'Architecture écologique*. Barcelona-España: Editorial Gustavo Gill S.A.
- Serra, R. (1999). *Arquitectura y Climas*. Barcelona-España: Gustavo Gili, S.A.
- Serra, R. Coch, Helena. (1995). *Arquitectura y Energía Natural*. España: Gustavo Gili, S.A.
- Serrano, Zoilo. (1994). *Construcción de Invernaderos*. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Neila, Javier. (2004). *Arquitectura Bioclimática en un entorno Sostenible*. España: Munilla-Leria.
- Viqueira, M. R. (2001). *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*. México: Editorial Limusa.
- Yake, Eduardo. (2005). *Ventilación Natural de los Edificios*. Argentina: Ediciones Nobuko.

### Publicaciones

- Bustamante, Waldo. (2009). *Guía de Diseño Para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Chile: Editor Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (Minvu) y Programa País de Eficiencia Energética (cne).
- Castro, Miguel. (2011). *Hacia una Matriz Energética Diversificada en Ecuador*. Ecuador: Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental (CEDA).
- IERSE, Universidad del Azuay. (2008). *Atlas de la Provincia del Azuay*. Ecuador: Universidad del Azuay.

### Documentos web.

- Antúnez, D. T. (15 de marzo de 2013). *Arquitectura Sustentable-Sostenible*. Obtenido de Sustentable-Sostenible: <http://blog.deltoroantunez.com/2013/03/arquitectura-sustentable-sostenible.html>
- Antúnez, D. T. (06 de septiembre de 2013). *La arquitectura sustentable es amigable con el medio ambiente*. Obtenido de Sustentable-sostenible: <http://blog.deltoroantunez.com/2013/09/la-arquitectura-sustentable-es-amigable.html>
- Antúnez, D. T. (5 de diciembre de 2013). *Las 6 características de una sociedad sostenible*. Obtenido de Sustentable-sostenible: <http://blog.deltoroantunez.com/2013/12/6-caracteristicas-de-una-sociedad-sostenible.html>
- Bermeo, A. (2013). *Desarrollo sustentable en la república del Ecuador*. Obtenido de Qué es el desarrollo sustentable: <http://www.unep.org/gc/gc23/documents/ecuador-desarrollo.pdf>
- Cuenca, I. M. (2006). *Especies de Plantas*. Cuenca: s/n.
- Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción. Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador*. (Capítulo 13). Disponible en: [http://www.normaconstrucción.ec/Capitulos\\_descargas\\_11072013/NEC\\_CAP13\\_EFICIENCIA\\_ENERGÉTICA\\_EN\\_LA\\_CONSTRUCCIÓN\\_EN\\_ECUADOR.pdf](http://www.normaconstrucción.ec/Capitulos_descargas_11072013/NEC_CAP13_EFICIENCIA_ENERGÉTICA_EN_LA_CONSTRUCCIÓN_EN_ECUADOR.pdf).
- Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2011). *Norma Ecuatoriana de la Construcción. Energías Renovables*. (Capítulo 14). Disponible en: <http://www.cimeg.org.ec/normasnec/NEC2011-Cap.14-ENERGÍAS%20RENOVABLES-021412.pdf>.
- Deporte, M. d. (31 de enero de 2013). *El deporte ecuatoriano tiene una segunda casa en Carpuela*. Obtenido de Ministerio del Deporte: <http://www.deporte.gob.ec/tag/carpuela/>
- Deporte, M. d. (05 de septiembre de 2013). *Macas abrió las puertas de sus nuevos complejos*. Obtenido de Ministerio del Deporte: <http://www.deporte.gob.ec/macas-abrio-las-puertas-de-sus-nuevos-complejos/>

- España, G. d. (28 de noviembre de 2011). *Blog ecourbano*. Obtenido de Blog ecourbano: <http://www.ecourbano.es/blog/?p=1565>
- Madrid, C. d. (2010). *Soluciones energeticamente eficientes en la edificación*. Madrid: Graficas Arias Montano S.A.
- Madrid, C. d. (2012). *Guía sobre materiales aislantes y eficiencia energética*. Madrid: Gráficas Arias Montano S.A.
- Martino, A. L. (s.f.). *Qué es y como aplicar la arquitectura sustentable*. Obtenido de Estudio Martino: [http://www.estudiomartino.com/subsitios/publicaciones/que\\_es\\_y\\_como\\_aplicar\\_la\\_arquitectura\\_sustentable.php](http://www.estudiomartino.com/subsitios/publicaciones/que_es_y_como_aplicar_la_arquitectura_sustentable.php)
- México, C. d. (26 de Marzo de 2010). *Blog oficial*. Obtenido de Blog oficial: <https://extensionacademica.wordpress.com/2010/03/26/el-concepto-de-sustentabilidad-y-la-importancia-de-cuidar-el-medio-ambiente/>
- Nandwani, S. S. (junio de 2005). *Energía Solar-conceptos básicos y su utilización*. Obtenido de Solar tronic.com: [http://www.solartronic.com/download/Energia\\_Solar\\_Conceptos\\_Basicos.pdf](http://www.solartronic.com/download/Energia_Solar_Conceptos_Basicos.pdf)
- Núñez, M. (29 de marzo de 2014). *3.2 millones de dólares es la inversión en el Centro de Alto Rendimiento de Durán (PRESENTACIÓN)*. Obtenido de El Ciudadano: <http://www.elciudadano.gob.ec/3-2-millones-de-dolares-es-la-inversion-en-el-centro-de-alto-rendimiento-de-duran/>
- Paisaje, B. a. (18 de Mayo de 2012). *Arquitectura Bioclimática. La protección solar de las ventanas*. Obtenido de BIU Arquitectura y Paisaje: <http://biuarquitectura.com/2012/05/18/las-protecciones-solares/>
- Sayausí, T. p. (2010). *Principales cultivos de la parroquia*. Cuenca: Junta Parroquial.
- Zanelli, A. (septiembre de 2013). *Arquitectura sostenible\_Edificaciones sustentables*. Obtenido de Arquitectura Sostenible: <http://eeea.ca/wp-content/uploads/2013/09/PPT-Arquitectura-Sostenible-Arq.-Carlos-Zanelli.pdf>

## Revistas.

- Ing. Jhon Calle, J. F. (2010). Agua caliente sanitaria de uso doméstico con energía solar, una alternativa para la ciudad de Cuenca. *INGENIUS, Revista Ciencia y Tecnología*, 58-65.
- Valero, P. (2011). Aislamientos e impermeabilización convenientes. *EcoHabitar*, 2-4.

## Tesis.

- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 49.
- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 221.
- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 58.
- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 49
- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 63.
- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 73.
- COELLAR HEREDIA, Francisco. *Diseño Arquitectónico Sostenible y Evaluación Energética de la Edificación*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2013. Pg. 109.
- CORDERO ORDOÑEZ, Ximena. GUILLEN MENA, Vanesa. *Criterios Bioclimáticos, Para el diseño de viviendas unifamiliares en la ciudad de Cuenca*. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2012. Pg. 307.
- GARCÍA VELÁZQUEZ, Jesús. *Sistema de Captación y Aprovechamiento Pluvial Para Un Ecobarrio de la Cd. De México*. (Tesis de Grado). México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012. Pg. 26.
- JIMÉNEZ TORRES, Edgar. *Estrategias de Diseño para brindar confort térmico en una vivienda en la ciudad de Loja*. (Tesis de Grado). Loja-Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja, 2008. Pg. 68.
- OLALLA BLANCO, Mónica. *Fachadas Sostenibles*. (Tesis de Grado). Río de Janeiro-Brasil, Universidad de Río de Janeiro, 2014. Pg. 32.

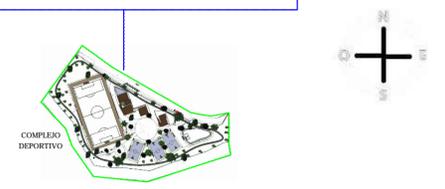
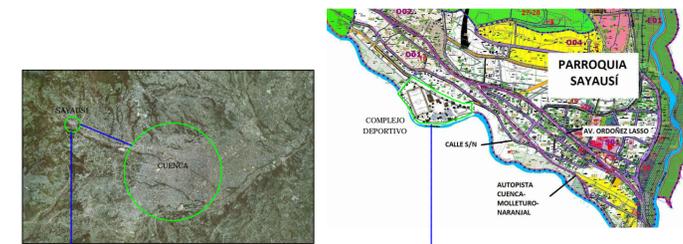
- MALDONADO A, Diana. PIZARRO P, Darío. Diseño para la restauración ecológica con fines educativos en la isla del Otorongo (Tesis de Grado de Magister). Cuenca-Ecuador, Universidad del Azuay, 2010.
- MATUTE OLEAS, María José. Tecnología Sostenible y Eficiencia Energética, Aplicada al Diseño de una Vivienda (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2014. Pg. 87.
- MATUTE OLEAS, María José. Tecnología Sostenible y Eficiencia Energética, Aplicada al Diseño de una Vivienda (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2014. Pg. 101.
- MEJÍA PEÑA, Gabriel. SALAMEA COBOS, Pedro. Diseño de un sistema para reciclado, control y utilización de agua lluvia en la ciudad de Cuenca. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana, 2011. Pg. 130.
- NARVAEZ SOTO, Juan. QUEZADA VANEGAS, Karen. VILLAVICENCIO QUIZPI, Ruth. Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los Cerramientos Verticales y Horizontales para la Vivienda en Cuenca (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2015. Pg. 129-132.
- NARVAEZ SOTO, Juan. QUEZADA VANEGAS, Karen. VILLAVICENCIO QUIZPI, Ruth. Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los Cerramientos Verticales y Horizontales para la Vivienda en Cuenca (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2015. Pg. 156-158.
- NARVAEZ SOTO, Juan. QUEZADA VANEGAS, Karen. VILLAVICENCIO QUIZPI, Ruth. Criterios Bioclimáticos. Aplicados a los Cerramientos Verticales y Horizontales para la Vivienda en Cuenca (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2015. Pg. 66.
- PESANTES MOYANO, María Paz. Confort Térmico, En el área social de una vivienda unifamiliar (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2012. Pg. 42.
- VELEPUCHA MORA, Deisy. Propuesta Sustentable, Aplicada a una Vivienda Saludable. (Tesis de Grado). Cuenca-Ecuador, Universidad de Cuenca, 2014. Pg. 58.

## Web grafía.

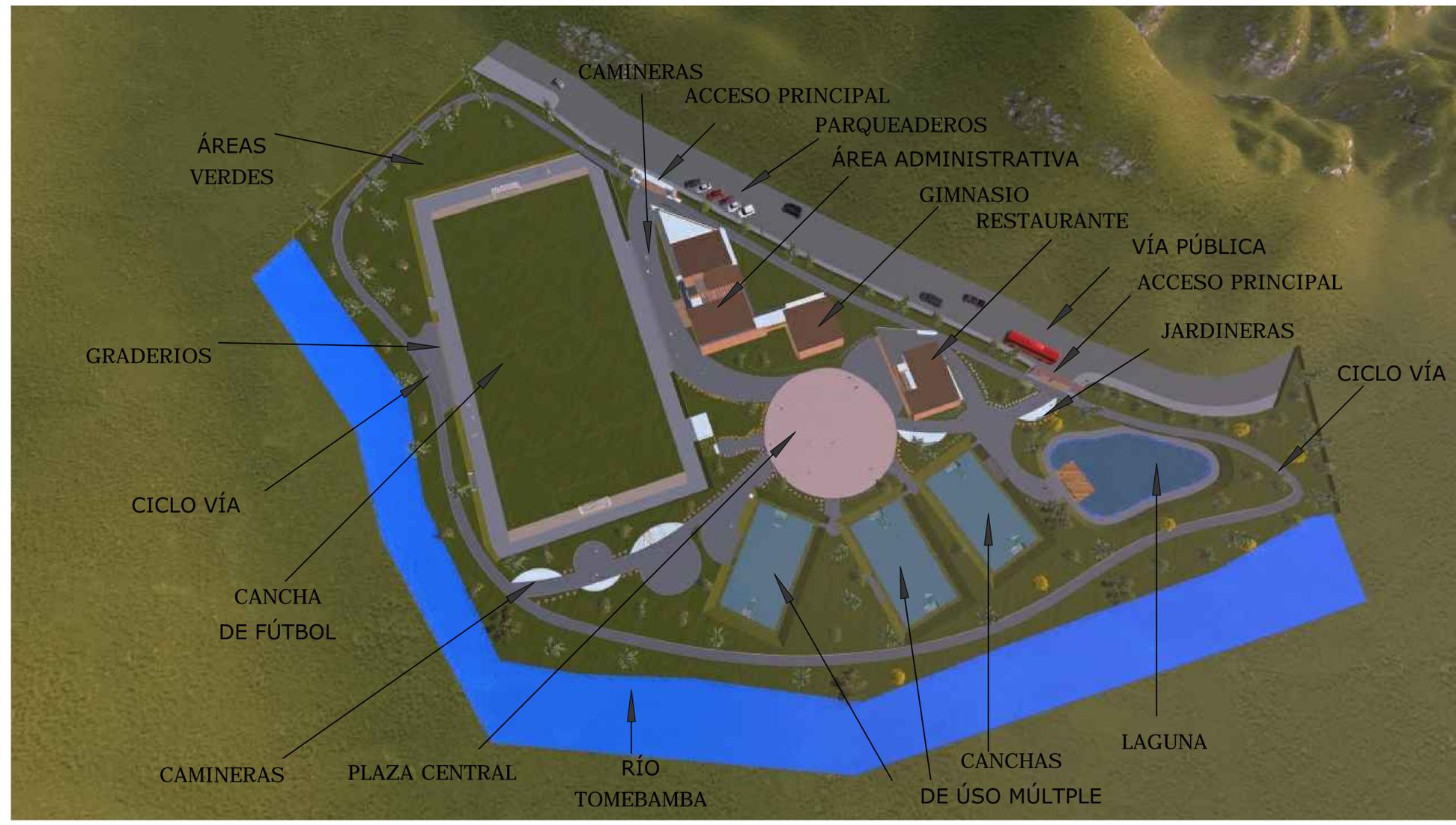
[www.cuenca.gov.ec](http://www.cuenca.gov.ec)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_sustentable](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_sustentable)  
<http://arqtool.blogspot.com/2013/>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso\\_natural](http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural)  
[http://www.campusprevencionisl.cl/app\\_ergo/Factores\\_Ambientales\\_Ruido.pdf](http://www.campusprevencionisl.cl/app_ergo/Factores_Ambientales_Ruido.pdf)  
<http://abioclimatica.com>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_solar](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar)  
<http://www.arkiplus.com>  
<http://www.taringa.net/>  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_solar\\_t%C3%A9rmica](https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar_t%C3%A9rmica)  
<http://www.termosifon.org/>  
<https://romerokarinaimd2013.wordpress.com/>  
<http://ovacen.com/>  
<http://pedrojherandez.com/>  
[http://www.uaemex.mx/Red\\_Ambientales/docs/memorias/Extenso/GD/EO/GDO-23.pdf](http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/GD/EO/GDO-23.pdf)  
<http://www.arquisolux.com/>  
<http://www.arquimaster.com.ar/>  
<http://www.renderati.com/tag/arquitectura-bioclimatica/>  
<https://aldeasverdes.wordpress.com/>  
<http://blog.isarquitectura.es/blog/>  
<http://www.oyp.com.ar/>  
<http://images.arq.com.mx/>  
<http://asesoriasarquitectonicas.com/>  
<http://www.guiadegrows.com/>  
<http://www.solucionesespeciales.com/>  
<http://www.casamadera.info/>  
<http://decoarq.com/>  
<http://interiores.alterblogs.com/>  
<http://www.conbam.info/>  
<http://aktua.net/>  
<http://remodelandoespacios.com/> <http://www.casasrestauradas.com/>  
<http://woohogar.com/>  
[es.fifa.com](http://es.fifa.com)

[www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec).  
[www.agua-dulce.org](http://www.agua-dulce.org).  
[www.forum-elektrosmog.de](http://www.forum-elektrosmog.de)  
[www.madrid.org](http://www.madrid.org)  
[www.lavozdelinterior.com.ar](http://www.lavozdelinterior.com.ar)  
[www.rotoplast.com](http://www.rotoplast.com)  
<http://erenovable.com/energa-solar-guia-para-empezar-en-el-hogar/>  
[www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)  
[www.lavozdelinterior.com.ar](http://www.lavozdelinterior.com.ar)  
<http://www.pluviometro.com/temasdivul/plugra1.html>)



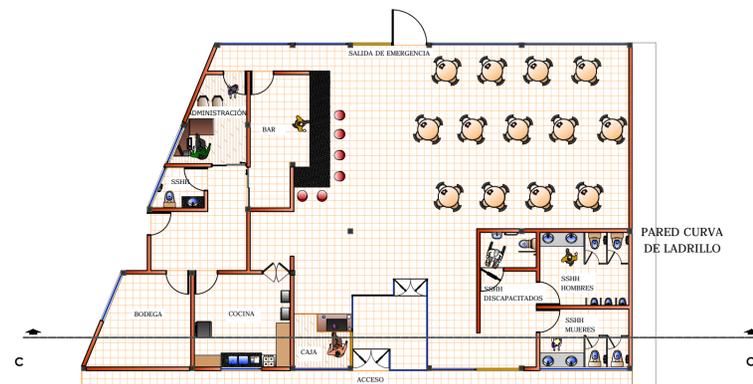


UBICACIÓN

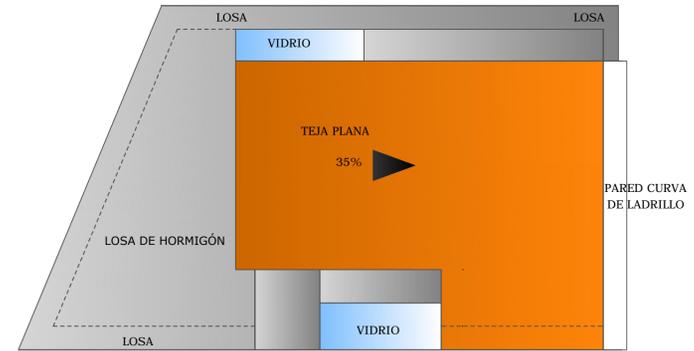


EMPLAZAMIENTO

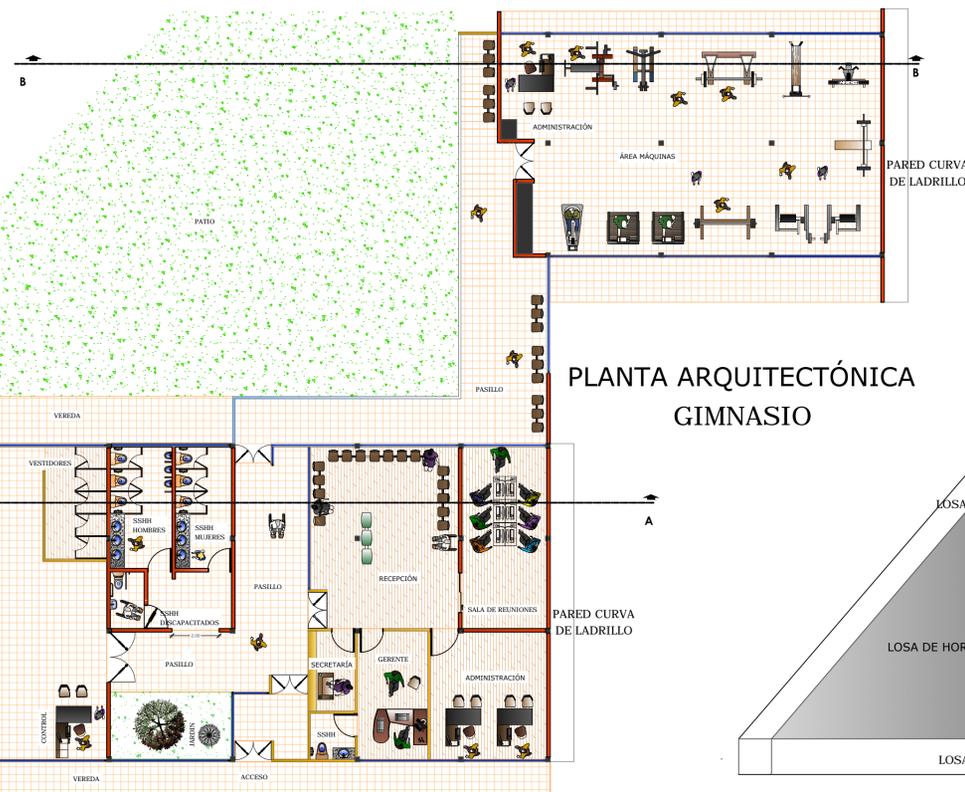
<b>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA SAYAUSÍ</b>	
ESCALA _____ S/N	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAYAUSÍ
	DIS. FERNANDO IÑIGUEZ
	DIB. FERNANDO IÑIGUEZ
	REV. ARQ. PATRICIO AUQUILLA
<b>CONTIENE:</b> UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.	FECHA: NOVIEMBRE 2015
	LÁMINA # 1 / 7



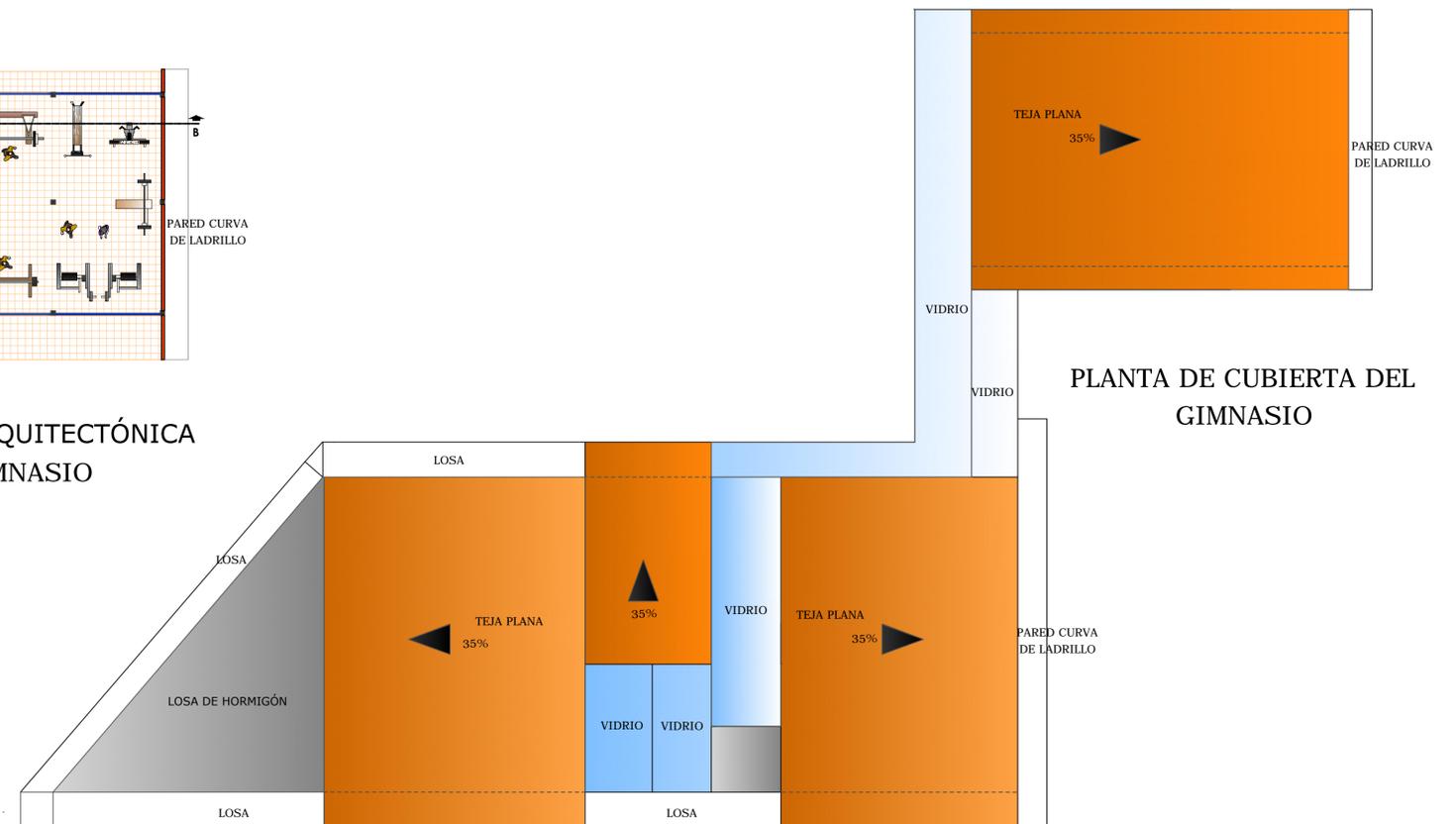
PLANTA ARQUITECTÓNICA RESTAURANTE



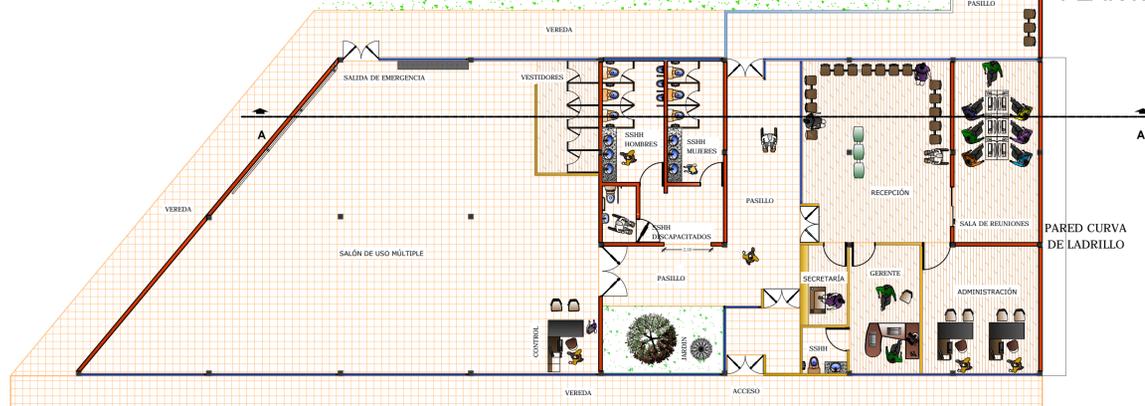
PLANTA DE CUBIERTA DEL RESTAURANTE



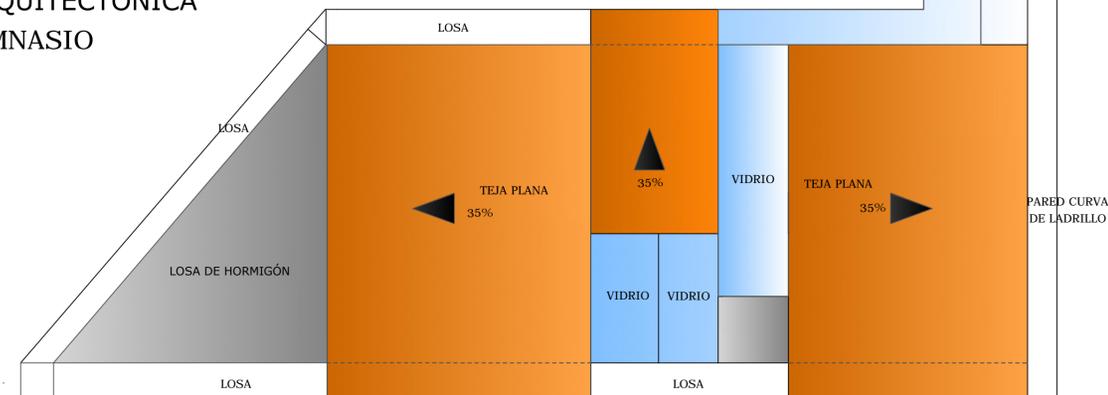
PLANTA ARQUITECTÓNICA GIMNASIO



PLANTA DE CUBIERTA DEL GIMNASIO

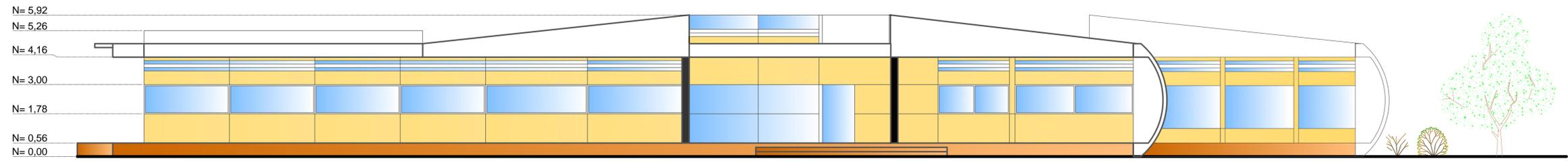


PLANTA ARQUITECTÓNICA ÁREA ADMINISTRATIVA

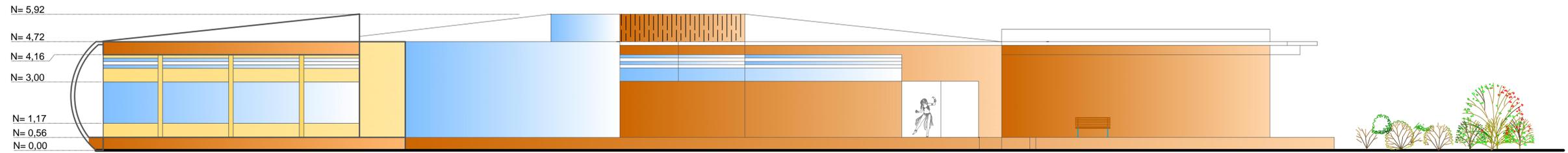


PLANTA DE CUBIERTA DEL ÁREA ADMINISTRATIVA

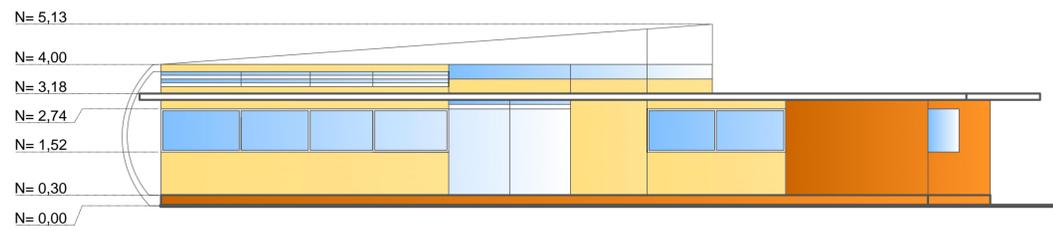
<b>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA SAYAUSÍ</b>			
ESCALA _____ 1 : 150	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAYAUSÍ		
	DIS. FERNANDO IÑIGUEZ		
	DIB. FERNANDO IÑIGUEZ		
	REV. ARQ. PATRICIO AUQUILLA		
<b>CONTIENE:</b> PLANTAS ARQUITECTÓNICAS Y DE CUBIERTA	FECHA: NOVIEMBRE 2015		
	LÁMINA # <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>2</td><td>7</td></tr></table>	2	7
2	7		



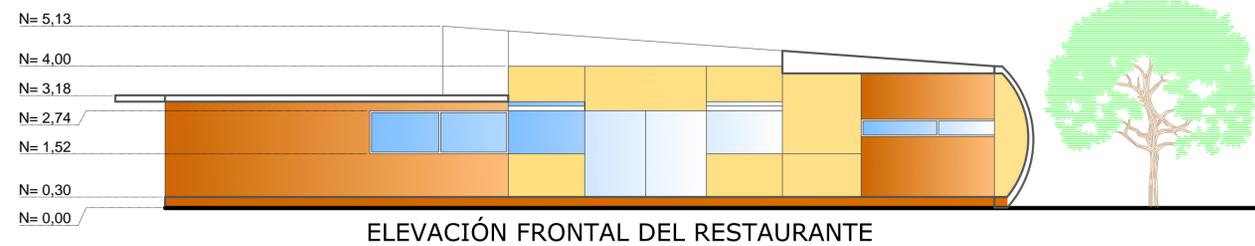
ELEVACIÓN FRONTAL DEL ÁREA ADMINISTRATIVA Y GIMNASIO



ELEVACIÓN POSTERIOR DEL ÁREA ADMINISTRATIVA Y GIMNASIO



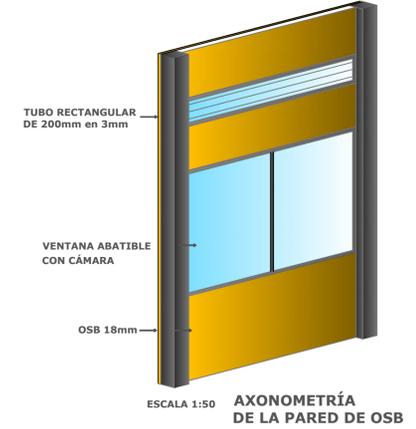
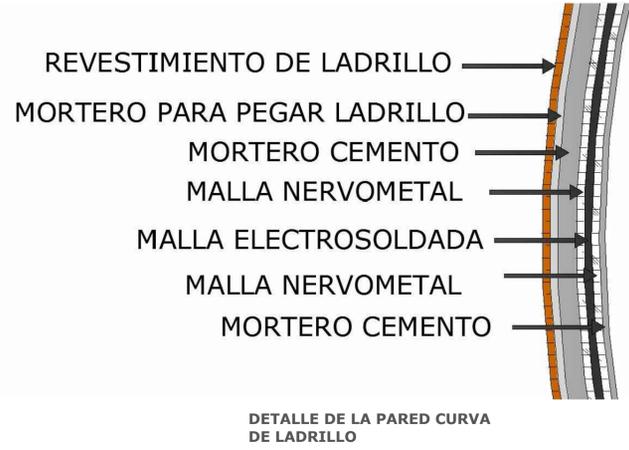
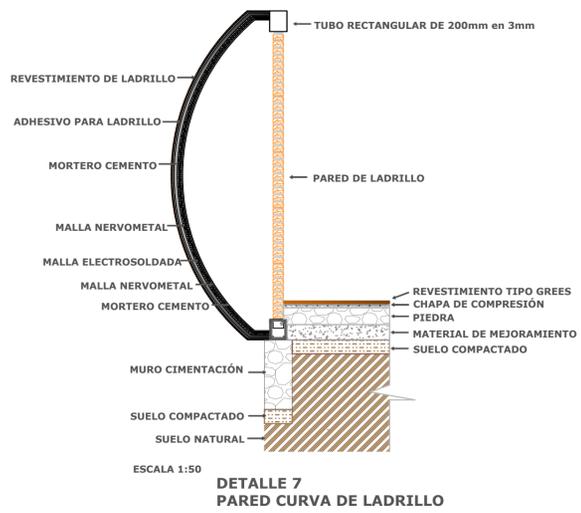
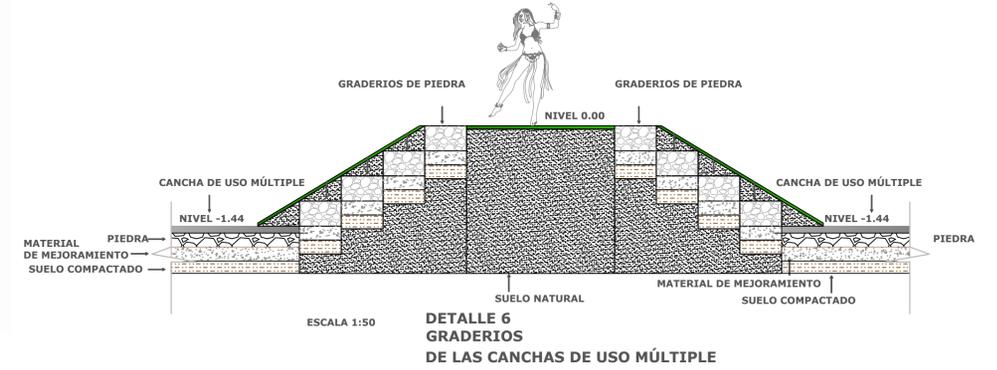
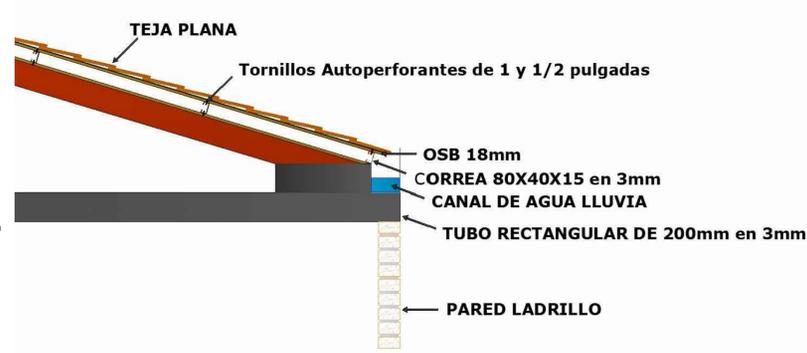
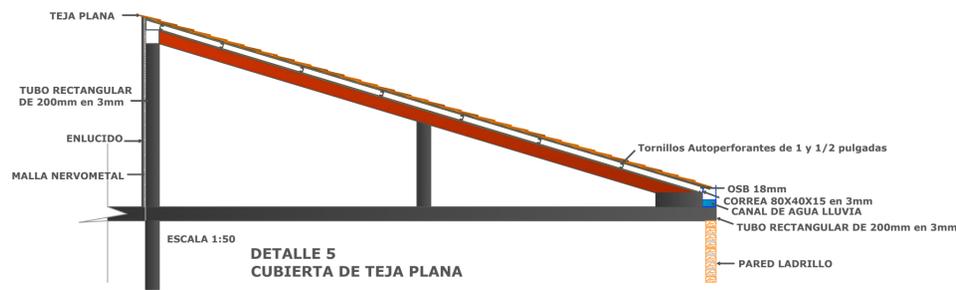
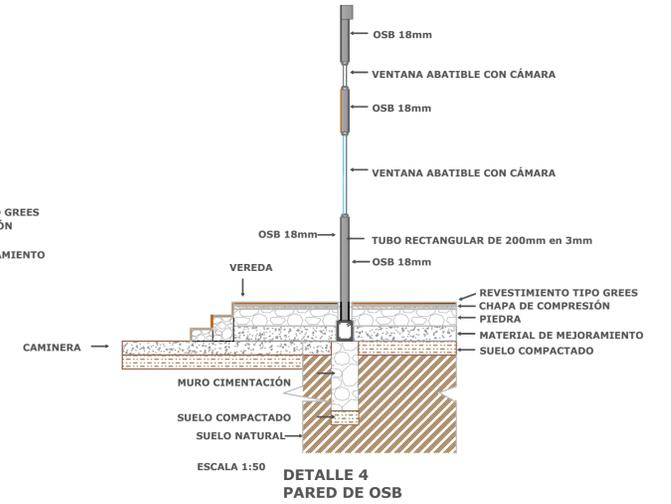
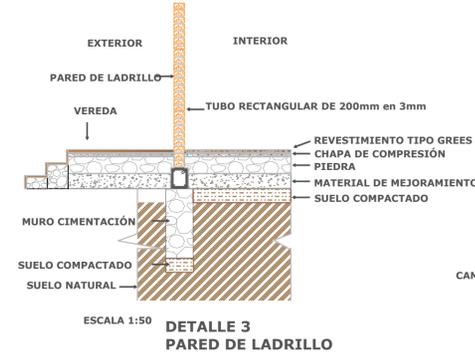
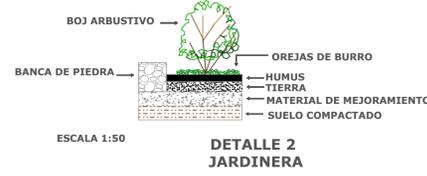
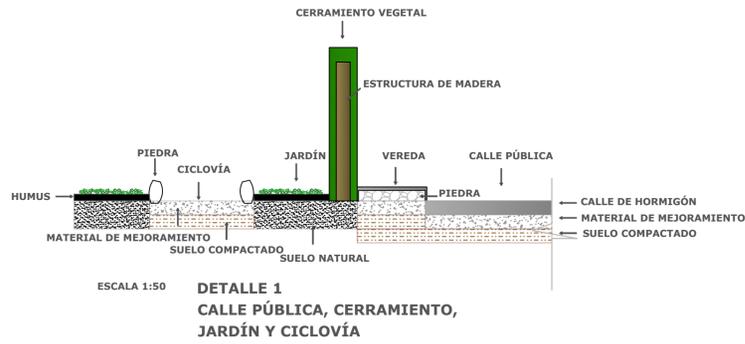
ELEVACIÓN POSTERIOR DEL RESTAURANTE



ELEVACIÓN FRONTAL DEL RESTAURANTE

<b>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA SAYAUSÍ</b>			
ESCALA _____ 1 : 100	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAYAUSÍ		
	DIS. FERNANDO ÍÑIGUEZ		
	DIB. FERNANDO ÍÑIGUEZ		
	REV. ARQ. PATRICIO AUQUILLA		
<b>CONTIENE:</b> ELEVACIONES	FECHA: NOVIEMBRE 2015		
	LÁMINA # <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td></tr><tr><td>7</td></tr></table>	3	7
3			
7			





<b>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA SAYAUSÍ</b>	
ESCALA _____ LAS INDICADAS	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAYAUSÍ
	DIS. FERNANDO INIGUEZ
	DIB. FERNANDO INIGUEZ
	REV. ARQ. PATRICIO AUQUILLA
<b>CONTIENE:</b> DETALLES CONSTRUCTIVOS	FECHA: NOVIEMBRE 2015
	LÁMINA # 5 / 7



VISTA SUR



VISTA NORTE



CANCHA DE FÚTBOL



PLAZA CENTRAL, GIMNASIO Y RESTAURANTE



RESTAURANTE, JARDINERA Y CANCHAS DE USO MÚLTIPLE



VISTA ESTE



CANCHA DE USO MÚLTIPLE

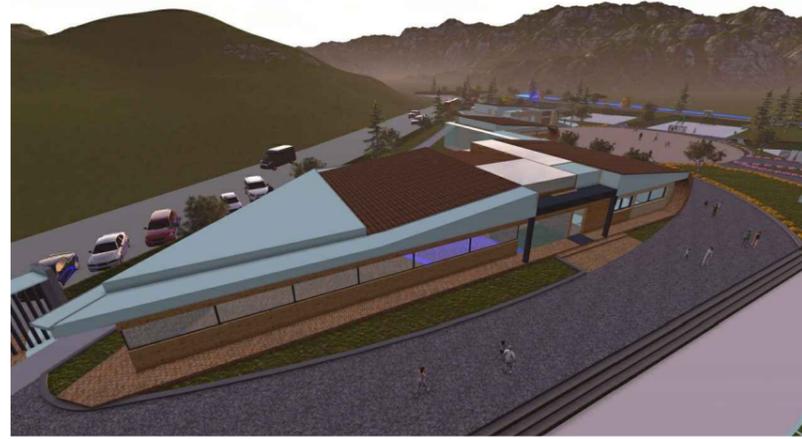


CICLOVÍA

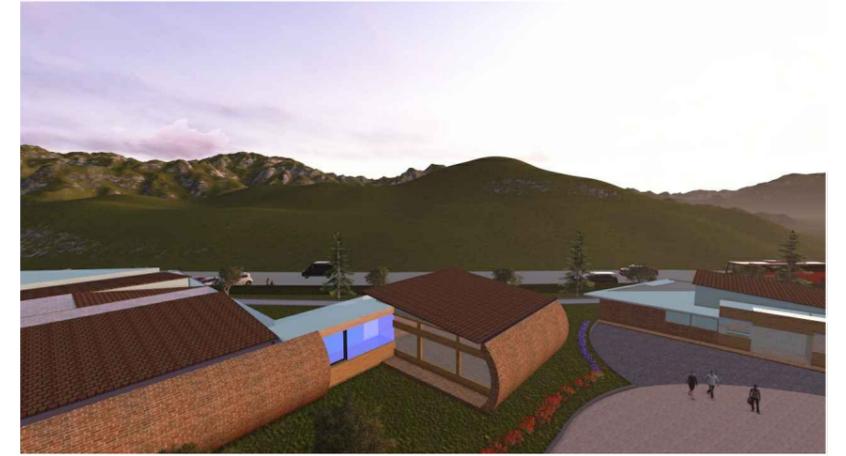
ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA SAYAUSÍ		
ESCALA _____ S/E	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAYAUSÍ	
	DIS. FERNANDO ÍÑIGUEZ	
	DIB. FERNANDO ÍÑIGUEZ	
	REV. ARQ. PATRICIO AUQUILLA	
CONTIENE:	PERSPECTIVAS	
	FECHA: NOVIEMBRE 2015	
	LÁMINA #	6 / 7



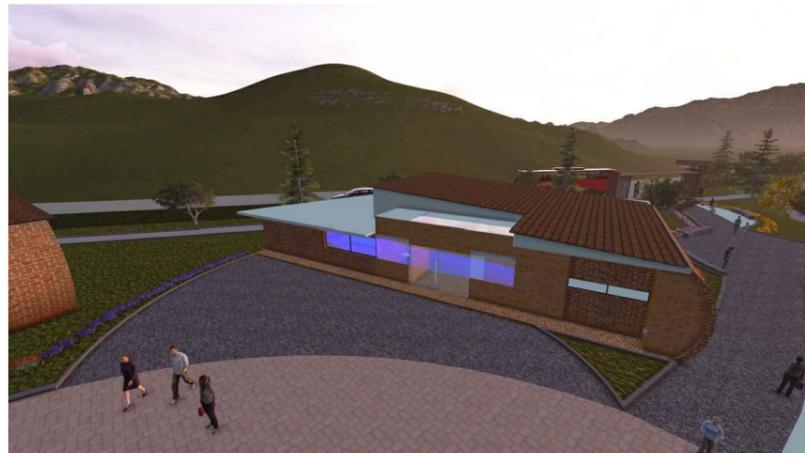
INGRESO ESTE



ÁREA ADMINISTRATIVA



GIMNASIO



RESTAURANTE



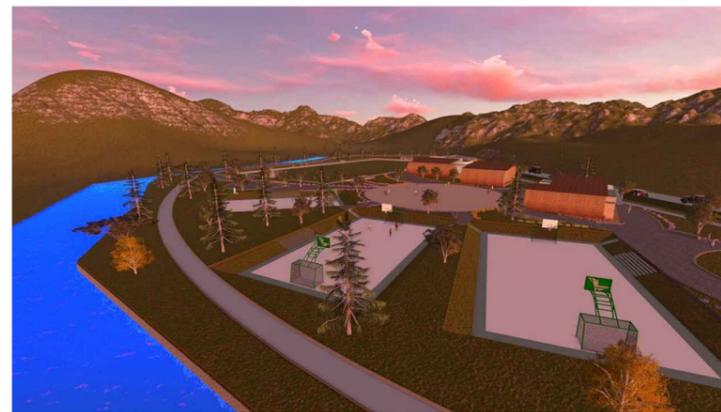
PARQUEADEROS



CAMINERAS



JARDINERAS



CANCHAS DE USO MÚLTIPLE

ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL COMPLEJO DEPORTIVO AUTOSUSTENTABLE PARA LA PARROQUIA SAYAUSÍ			
ESCALA _____ S/E		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAYAUSÍ	
		DIS. FERNANDO IÑIGUEZ	
		DIB. FERNANDO IÑIGUEZ	
		REV. ARQ. PATRICIO AUQUILLA	
CONTIENE:		FECHA: NOVIEMBRE 2015	
PERSPECTIVAS		LÁMINA #	7 / 7