

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TÉSIS DE GRADO

TÍTULO:

**“DISEÑO DEL CAMPUS ECÓLOGICO PARA LA CARRERA DE
INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE EN LA HACIENDA CEYPSA,
PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2013-2014”**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingenieros en Medio
Ambiente

AUTORES: Quishpe Cushicondor Gabriela Nataly

Quishpe Pachacama José Oswaldo

DIRECTORA DE TESIS: Ing. Porras Alicia

LATACUNGA – ECUADOR 2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: **Quishpe Cushicondor Gabriela Nataly y Quishpe Pachacama José Oswaldo**, declaramos bajo juramento que el trabajo descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentada en ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedemos nuestro derecho de propiedad intelectual correspondiente a lo desarrollado en este trabajo, a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

POSTULANTES:

Quishpe Cushicondor Gabriela Nataly

C.I 1721020319

Quishpe Pachacama José Oswaldo

C.I 1708317647

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Directora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DISEÑO DEL CAMPUS ECÓLOGICO PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE EN LA HACIENDA CEYPSA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2013-2014”, de Quishpe Cushicondor Gabriela Nataly y Quishpe Pachacama José Oswaldo, Egresados de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente.

CERTIFICO: Que ha sido prolijamente realizado las correcciones emitidas por el tribunal de tesis. Por lo tanto autorizo la presentación de este empastado; mismo que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Ing. Alicia Porras

DIRECTORA DE TESIS

C.I. 0502279474

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis de los Señores: **Quishpe Cushicondor Gabriela Nataly y Quishpe Pachacama José Oswaldo** con el Tema: **“DISEÑO DEL CAMPUS ECÓLOGICO PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE EN LA HACIENDA CEYPSA, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2013-2014”**, se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutado a entera satisfacción, por lo que autorizamos la presentación de los empastados.

Ing. Oscar Daza

Presidente del Tribunal

Ing. Ivonne Endara

Miembro del Tribunal

Dr. Polivio Moreno

Opositor del Tribunal

Dedicatoria

A mi mami que ha sido un puntal fundamental para culminar mis estudios con sus consejos y sabiduría me a encaminarme de manera correcta.

A mi papi que ha sido un amigo incondicional que siempre me apoyado y ha estado presente en las buenas y en las malas.

A mis hermanos Javi y Wily que son el aliento para seguir adelante y transforman una tristeza en alegría.

Gabriela Nataly

Dedicatoria

A mi esposa que me apoyado durante estos 25 años de casado y ha confiado en mí para llevar a cabo este gran sueño.

A mis hijos Wily y Javi que me han colaborado en todo lo que he realizado, han sido unos verdaderos amigos.

A mi Naty bella que es la inspiración principal para cumplir mis sueños, ha sido el motor para culminar mis estudios, me ha guiado, ha brindado todo de sí para lograr esta meta.

José Quishpe

Agradecimiento

A Dios por bendecirme, para llegar hasta donde he llegado, he hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, que a través de sus profesores contribuyeron a mi aprendizaje de bases que me servirán en mi vida profesional.

A mi Directora de tesis que ha sido una persona íntegra y me apoyado con sus amplios conocimientos para poder llevar a cabo la ejecución de mi tesis.

A mi Familia que siempre creyeron en mí y estuvieron en todo momento brindándome su apoyo incondicional.

A mi amigo David Ávila, que ha sido como un hermano y siempre me apoyado para cumplir mis metas.

A Xavi una persona que me apoya incondicionalmente y siempre está pendiente de mí.

Gabriela Nataly

Agradecimiento

A Dios por brindarme la vida y permitirme cristalizar mis sueños.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente

A mis profesores que contribuyeron a la formación académica y me brindaron sus conocimientos para cimentar bases que aplicare en la vida profesional.

A mi Directora de tesis Ing. Alicia Porras que me guio y apoyo para la elaboración y desarrollo de la tesis.

A mi Familia que siempre confiaron en mí y me prestaron de todo su apoyo para culminar mis estudios.

José Quishpe

RESUMEN

En la presente investigación se ha planeado como objetivo el Diseñar el Campus Ecológico para la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente en la hacienda CEYPSA con el fin de aprovechar los recursos renovables tales como: agua, aire y suelo; la problemática que se identificó fue el inadecuado aprovechamiento de los recursos renovables de la zona y la carencia de aulas para la carrera. Para lo cual se realizó un estudio de campo con el fin de recolectar la información del sitio que permitió elaborar un diagnóstico inicial del lugar de estudio, seguida de la recolección de datos necesarios para la distribución de espacios y la implantación del proyecto en el terreno, además el diseño se efectuó aplicando la Norma NEC -2011 vigente en el Ecuador, para lo cual se inició con el levantamiento topográfico general de la hacienda del CEYPSA y el levantamiento particular del área de estudio, Se realizó la distribución de espacios conforme a los recursos disponibles en el sitio tales como el sol, viento, suelo y lluvia; posteriormente se elaboraron los planos arquitectónicos con sus respectivas fachadas y cortes, donde se utilizó el software ETABS y se modeló la estructura para obtener la geometría de los elementos estructurales tales como cimientos, cadenas, columnas, vigas y losas. Finalmente con los datos obtenidos se dibujó los respectivos planos para lograr una concepción clara del diseño, su correcta implantación permitirá llevar adelante el proyecto y mejorar la calidad de las actividades académicas que se desarrollen en el campus.

ABSTRACT

The main goal of this research is design the ecological campus for the Environmental Engineering Career in CEYPSA, in order to make a good use of renewable resources such as water, air and soil. The identified disadvantages were the inappropriate renewable resources usage around the area and a lack of classrooms for the career. For this reason a field study has been done in order to collect information about the place, which allows to elaborate an initial diagnosis in the area's study and collect necessary data for the spaces distribution and the project establishment in the field. The design was done applying the NEC-2011 standards force in Ecuador. As an initial point we started with a general topographic survey at CEYPSA and a particular survey of the study area, it was carried out the spaces distribution according to the available resources in the area such as water, air, soil and rain; subsequently we elaborated the architectural plans with their respective facades and cuts whose software was ETABS and the structure was modeled for obtaining. The geometry of the structural elements such as foundations columns, chains, beams and slabs. Finally, with the obtained data drafts were draw for a clear conception. The correct use of renewable resources will allow carrying the project forward and improve the academic activities quality in the university campus.

ÍNDICE

Portada	
Declaración de autoría.....	ii
Aval del director de tesis.....	iii
Aval de los miembros del tribunal.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Aval de traducción.....	xi
Índice.....	xii
Introducción.....	xvii
Justificación.....	xix
Objetivos.....	xx

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÒRICO.....	1
1.1 Recursos Naturales	1
1.2 Influencia de los Recursos Naturales en la Arquitectura Bioclimática	11
1.3 Energía Alternativa.....	28
1.4 Diseño del Paisaje Para Control Climático.....	49
1.5 Criterios de Diseño de un Elemento Estructural.....	52

1.6 Marco Legal.....	59
1.7 Marco Conceptual.....	61
CAPÍTULO II	64
2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	64
2.1 Ubicación Del Área De Estudio.....	64
2.2 Antecedentes del Proyecto.....	66
2.3 Descripción de los Aspectos Generales del Área de Estudios	67
2.4 Diseño de la Investigación	68
2.5 Materiales y Métodos.....	69
2.6 Levantamiento de información	72
CAPÍTULO III.....	83
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	83
3.1 Introducción.....	83
3.2 Resultados Obtenidos	84
3.3 Propuesta	90
CONCLUSIONES:	95
RECOMENDACIÓN:	96
BIBLIOGRAFÍA.....	97

ANEXOS	100
---------------------	------------

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: CAPAS DE LA ATMÓSFERA.....	3
GRÁFICO N° 2: TABLA DE COLORES MUNSELL	6
GRÁFICO N° 3: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN FUNCIÓN DEL SOL	13
GRÁFICO N° 4: RECORRIDO DEL SOL EN EL FIRMAMENTO	14
GRÁFICO N° 5: LUGAR ADECUADO EN FUNCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA...	15
GRÁFICO N° 6: MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN LA NATURALEZ.....	19
GRÁFICO N° 7: MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS.....	20
GRÁFICO N° 8: MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN LOS SERES HUMANOS.....	21
GRÁFICO N° 9: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA	30
GRÁFICO N° 10: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA DIRECTA	31
GRÁFICO N° 11: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA MEDIANTE MURO TROMBE.....	32
GRÁFICO N° 12: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA INDIRECTA	33
GRÁFICO N° 13: ELEMENTOS DE CAPTACIÓN SOLAR AÑADIDOS	34

GRÁFICO N° 14: ELEMENTOS ACUMULADORES DE CALOR	36
GRÁFICO N° 15: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	37
GRÁFICO N° 16: ENERGÍA EÓLICA.....	38
GRÁFICO N° 17: CAPTACIÓN DEL AIRE.....	39
GRÁFICO N° 18: CAPTACIÓN DEL AIRE.....	41
GRÁFICO N° 19: SISTEMA DE VENTILACIÓN I.....	42
GRÁFICO N° 20: SISTEMA DE VENTILACIÓN II.	45
GRÁFICO N° 21: TORRES DE VIENTO	46
GRÁFICO N° 22: ABERTURAS DE SALIDA	48
GRÁFICO N° 23: PLANO ESTRUCTURAL	58
GRÁFICO N° 24: UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	65
GRÁFICO N° 25: HACIENDA DEL CEYPSA.....	66

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: TEXTURA DEL SUELO.....	4
TABLA N° 2. ADHESIVIDAD DEL SUELO (ENSAYO).....	8
TABLA N° 3. PLASTICIDAD DEL SUELO (ENSAYO).....	9
TABLA N° 4: DATOS CLIMATOLÓGICOS.....	72
TABLA N° 5. PLANTAS HERBÁCEAS	73

TABLA N° 6: MAMÍFEROS.....	74
TABLA N° 7: AVES	76
TABLA N° 8. ANFIBIO	77
TABLA N° 9. DATOS DEL SUELO.....	78
TABLA N° 10: DATOS DE CARGAS	82
TABLA N° 11. CIMENTACIONES.....	84
TABLA N° 12. CADENA DE AMARRRE.....	85
TABLA N° 13. BLOQUE 1 (COLUMNAS).....	85
TABLA N° 14: BLOQUE 2 (COLUMNAS)	86
TABLA N° 15: BLOQUE 3 (COLUMNAS)	86
TABLA N° 16: BLOQUE 1 Y BLOQUE 2 (VIGAS)	87
TABLA N° 17: BLOQUE 3 (VIGAS)	87
TABLA N° 18. LOSA	88
TABLA N° 19. PLANOS DIBUJADOS.....	89
TABLA N° 20. PRESUPUESTO.....	90

I. INTRODUCCIÓN

En la antigua cultura griega se consideraba un derecho legal el acceso a la luz del Sol y se planificaron ciudades como Olinto en el siglo V a. de C. cuyas calles se orientaron de tal modo que todas las casas recibían la misma radiación solar.

Mientras muchos pueblos del mundo siguieron viviendo en armonía con su entorno natural, en la cultura europea esta sabiduría se fue perdiendo paulatinamente sobre todo en las ciudades, a causa de la descoordinación y falta de regulación de las actuaciones públicas y privadas.

A mediados del siglo XIX Sir Edwin Chadwick investigó las condiciones de habitabilidad de los barrios obreros británicos y a la vista de las miserables condiciones de salubridad en que vivían sus habitantes se inició un movimiento para construir viviendas sanas y soleadas. Comenzaron a construirse las primeras ciudades-jardín. Recordemos por ejemplo el proyecto de Letchworth.

Ya en el siglo XX hubo varios arquitectos preocupados por la buena integración del edificio en el entorno. Frank Lloyd Wright el arquitecto que mejor supo comprender el entorno e integrar las construcciones en el lugar. Según sus palabras, sus viviendas deberían ser parte de la naturaleza y crecer “desde el suelo hacia la luz”. En su libro “The Natural House” escribió cómo la casa debe construirse “integrada en el lugar, integrada en el entorno e integrada en la vida de sus habitantes”.

A partir de 1.960 comenzó en occidente un movimiento ciudadano de protección del medioambiente y una vuelta a la naturaleza. Con la publicación del libro de James Lovelock: “Gaia: una nueva visión de la Vida sobre la Tierra” se despierta la conciencia planetaria y nace el concepto de “casa ecológica” que concibe la casa como un micro

ecosistema en profunda interrelación con el ecosistema más amplio que es Gaia: la Tierra. En este concepto actual de vivienda, la unidad de la casa y su entorno debe ser profunda y ambos complementarse mutuamente. Por ello se hace necesario comenzar por el estudio del lugar con el fin de lograr esta integración lo mejor posible.

En este contexto se analiza precisamente la importancia que tienen los recursos bióticos para el hombre, su situación en la región mesoamericana y algunas medidas de impacto a nivel global, así como generalidades relacionadas con el desarrollo sustentable.

II. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo social y productivo mundial ha generado graves cambios a nivel ambiental, resultado del desarrollo industrial global desde el apareamiento de la máquina a vapor en el siglo XIX y particularmente en la década de los años 60's y 70's en Inglaterra con la inclusión de la empresa textil, en un modo de producción capitalista e imperialista el cual subsiste hasta la actualidad.

La constitución del Ecuador del año 2008, nos garantiza el buen vivir y además establece procesos normativos y legales que regulen el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales como bienes estratégicos que tienen derechos. Siendo los derechos de la naturaleza y los pueblos un eje angular para el desarrollo social, económico y ambiental del país, el cual está integrado al modelo nacional de educación superior.

El aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales y la mala planificación de suelos ha sido uno de los principales problemas que se han suscitado en el Campus del CEYPSA, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga.

El presente proyecto está enfocado en el diseño del Campus Ecológico para la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente el mismo que permitirá el aprovechamiento de los recursos renovables del área del proyecto y la adecuada distribución de espacios.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar el Campus Ecológico para la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente con el aprovechamiento de los recursos renovables en la hacienda del CEYPSA, Provincia de Cotopaxi, Periodo 2013-2014

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los recursos naturales existentes en el Campus del CEYPSA, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga.
- Realizar los respectivos estudios del sitio de implantación.
- Diseñar la infraestructura del Campus ecológico, aplicando criterios arquitectónicos, ingenieriles y ambientales para garantizar la resistencia de la estructura.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÒRICO

1.1 Recursos Naturales

1.1.1 Concepto

Según: MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002), “Se denomina recurso natural a todo aquel elemento que se toma de un ecosistema natural o modificado y que satisface necesidades humanas, de una sociedad particular, en un lugar y en un momento determinado”. p. 3

Según: DIAZ SUAREZ (1987), Los recursos naturales “son los elementos y fuerzas de la naturaleza que el hombre puede utilizar y aprovechar.” P.25

Las comunidades primitivas no ejercieron un gran impacto sobre los recursos naturales que explotaban, pero cuando se formaron las primeras concentraciones de población el medio ambiente empezó a sufrir los primeros daños de consideración.

1.1.2 Clasificación de Recursos Naturales

1.1.2.1 Recursos Renovables

Según: MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002), “Son aquellos de origen biológico, no se agotan con el uso y tienen posibilidad de renovación. Son ejemplo todos los seres vivos, animales y vegetales.” P. 5

Algunos de los recursos renovables son: Bosques, agua, viento, radiación solar, energía hidráulica, energía geotérmica, madera, y productos de agricultura como cereales, frutales, tubérculos, hortalizas, desechos de actividades agrícolas entre otros.

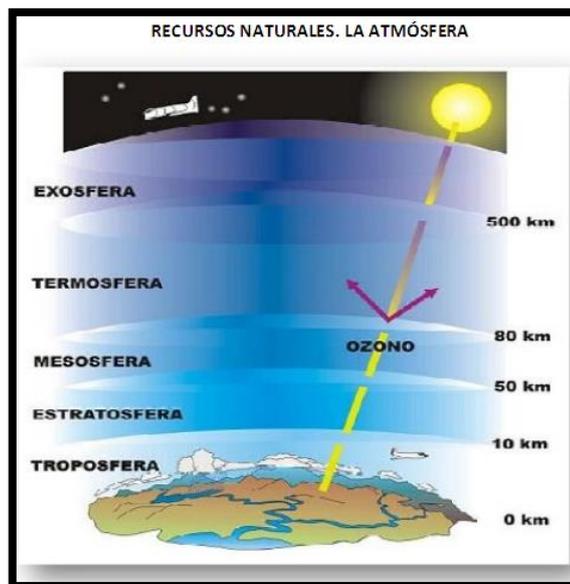
A) El Agua

Es un compuesto formado por dos átomos de hidrogeno y uno de oxigeno (H₂O). Se considera fundamental para la existencia de la vida. No se conoce ninguna forma de vida que tenga lugar en su ausencia completa. Nosotros los humanos consumimos agua potable. Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

B) La Atmósfera

Según: ZAHNLE, Kevin J (Julio de 2009). La atmósfera es una capa gaseosa que rodea el globo terráqueo. Es transparente e impalpable, y no resulta fácil señalar exactamente su espesor, ya que no posee una superficie superior definida que la limite, sino que se va haciendo menos densa a medida que aumenta la altura, hasta ser imperceptible. **Pg.14-22**

GRÁFICO N° 1: CAPAS DE LA ATMÓSFERA



FUENTE: <http://jesisyailine.webnode.com.ve/rss/all.xml>

C) El Suelo

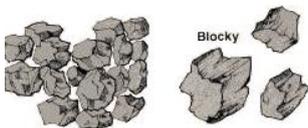
Concepto

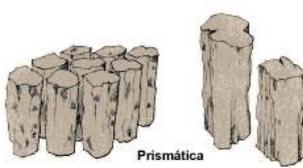
Según: HERRERA, Jhojan (2011). “Es un complejo proceso de descomposición de las rocas, en el cual intervienen factores físicos, químicos y biológicos”. La interacción de estos, como factores ecológicos, provoca la desintegración de los minerales que, unidos a los restos de animales y plantas en forma de materia orgánica, originan el suelo. **Pg. 1-3**

Propiedades físicas del suelo

➤ **Textura**

TABLA N° 1: TEXTURA DEL SUELO

<p>1 Estructuras granulares y migajosas: son partículas individuales de arena, limo y arcilla agrupadas en granos pequeños casi esféricos.</p>	
<p>2 Estructuras en bloques o bloques subangulares: son partículas de suelo que se agrupan en bloques casi cuadrados o angulares con los bordes más o menos pronunciados.</p>	

<p>3 Estructuras prismáticas y columnares: son partículas de suelo que han formado columnas o pilares verticales separados por fisuras verticales diminutas, pero definidas.</p>	 <p>Prismática</p>
<p>4 Estructura laminar: se compone de partículas de suelo agregadas en láminas o capas finas que se acumulan horizontalmente una sobre otra.</p>	 <p>Laminar</p>

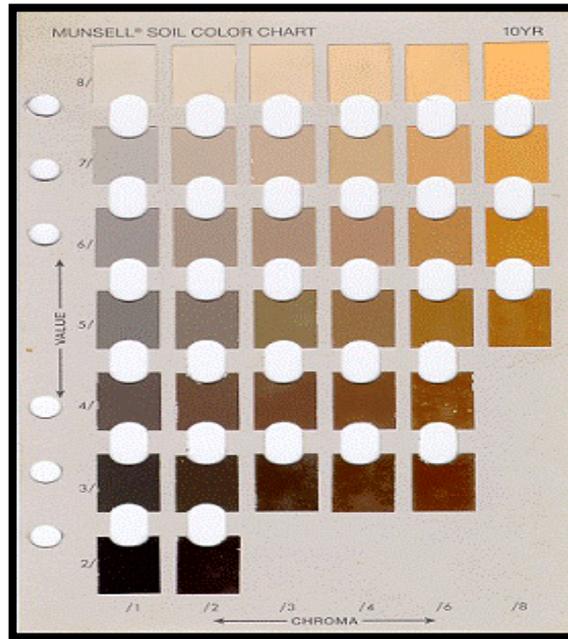
FUENTE: Jhojan Adolfo Herrera Barbosa Colombia

➤ **Color**

El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades. El color varía con el contenido de humedad.

- El color rojo indica contenido de óxidos de hierro y manganeso
- El amarillo indica óxidos de hierro hidratado
- El blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín
- El negro y marrón indican materia orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica.

GRÁFICO N° 2: TABLA DE COLORES MUNSELL



FUENTE: Jhojan Adolfo Herrera Barbosa

➤ **Permeabilidad**

Es una de las propiedades que tiene el suelo para transmitir el agua y el aire y es una de las cualidades más importantes que se debe considerar. Un estanque construido en suelo impermeable perderá poca agua por filtración. Mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración.

➤ **Porosidad**

Como consecuencia de la textura y estructura del suelo tenemos su porosidad, es decir su sistema de espacios vacíos o poros.

Los poros en el suelo se distinguen en: macroscópicos y microscópicos.

Los primeros son de notables dimensiones, y están generalmente llenos de aire, en efecto, el agua los atraviesa rápidamente, impulsada por la fuerza de la gravedad. Los segundos en cambio están ocupados en gran parte por agua retenida por las fuerzas capilares.

Los terrenos arenosos son ricos en macroporos, permitiendo un rápido pasaje del agua, pero tienen una muy baja capacidad de retener el agua, mientras que los suelos arcillosos son ricos en microporos, y pueden manifestar una escasa aeración, pero tienen una elevada capacidad de retención del agua.

➤ **Drenaje**

El drenaje de un suelo es su mayor o menor rapidez o facilidad para evacuar el agua por escurrimiento superficial y por infiltración profunda.

➤ **Consistencia**

Es la característica física que gobierna las fuerzas de cohesión-adhesión, responsables de la resistencia del suelo a ser moldeado o roto.

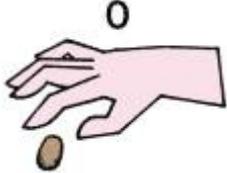
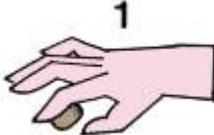
Estas fuerzas dependen del contenido de humedades por esta razón que la consistencia se debe expresar en términos de seco, húmedo y mojado.

Se refiere a las fuerzas que permiten que las partículas se mantengan unidas; se puede definir como la resistencia que ofrece la masa de suelo a ser deformada o amasada.

- **Cohesión:** Esta fuerza es debida a atracción molecular en razón, a que las partículas de arcilla presentan carga superficial, por una parte y la atracción de masas por las fuerzas de Van der Waals.

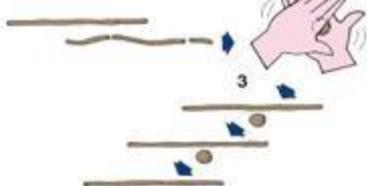
- **Adhesión:** Se debe a la tensión superficial que se presenta entre las partículas de suelo y las moléculas de agua. Sin embargo, cuando el contenido de agua aumenta, excesivamente, la adhesión tiende a disminuir.

TABLA N° 2. ADHESIVIDAD DEL SUELO (ENSAYO)

<p>No adherente, si el suelo no se adhiere o prácticamente no queda material adherido a los dedos;</p>	 <p>0</p>
<p>Ligeramente adherente, si el suelo comienza a adherirse a ambos dedos, pero al separarlos uno de ellos queda limpio y no se aprecia estiramiento cuando los dedos comienzan a separarse.</p>	 <p>1</p>
<p>Adherente, si el suelo se adhiere a ambos dedos y tiende a estirarse un poco y a partirse y a no separarse de los dedos</p>	 <p>2</p>
<p>Muy adherente, si el suelo se adhiere fuertemente a ambos dedos, y cuando ambos se separan se observa un estiramiento del material.</p>	 <p>3</p>

FUENTE: Jhojan Adolfo Herrera Barbosa

TABLA N° 3. PLASTICIDAD DEL SUELO (ENSAYO)

<p>No plástico, si no se puede formar un cordón;</p>	
<p>Ligeramente plástico, si se puede formar un cordón, pero se rompe fácilmente y vuelve a su estado anterior;</p>	
<p>Plástico, si se puede formar un cordón, pero al romperse y volver a su estado anterior, no se puede formar nuevamente</p>	
<p>Muy plástico, si se puede formar un cordón que no se rompe fácilmente y cuando se rompe, se puede amasar entre las manos y volver a formarlo varias</p>	

FUENTE: Jhojan Adolfo Herrera Barbosa

D) Flora y Fauna

La flora y la fauna representan los componentes vivos o bióticos de la naturaleza, los cuales, unidos a los componentes no vivos o abióticos, como el suelo, el agua, el aire, etc., conforman el medio natural.

Entre la flora y la fauna existe una dependencia muy estrecha, basada en leyes naturales que rigen la estructura y funciones de las asociaciones de seres vivos.

Por esta razón, el hombre debe estudiar las relaciones y las leyes que determinan este equilibrio, y convertirse en su máximo protector, ya que, en sentido general, todas las afectaciones que sufre el medio natural repercuten de uno u otro modo sobre él.

La flora y la fauna representan recursos naturales renovables, de gran importancia para el hombre. De la flora proviene una gran parte de los alimentos y medicamentos, así como la materia prima para la industria textil, maderera y otras.

1.1.2.2 Recursos No Renovables

Según: MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002) “Son recursos cuyo tiempo de formación es geológico, millones de años, es decir, para los tiempos humanos, son elementos de la naturaleza que se agotan con su uso y no tienen posibilidad de renovación”. **p. 5**

1.1.3 Importancia de los Recursos Naturales

Según: KENNEDY, Paul (1993), “El simple hecho del lugar en que un pueblo se encuentra situado en este planeta y de lo abundantes que sean sus recursos humanos y tecnológicos, afecta en gran medida sus perspectivas a la hora de enfrentarse a las inminentes transformaciones globales”.

Desde otra perspectiva, **señala EZCURRA (1992)**, “La población de Latinoamérica necesita más recursos para desarrollarse y alcanzar un mejor nivel de vida. Al mismo tiempo, necesitamos conservar nuestros recursos naturales y su

productividad para las futuras generaciones. ¿Cómo podremos obtener más de la tierra sin degradar el ambiente? ¿Cómo podremos desarrollarnos en forma equitativa y sustentable?”.

1.2 Influencia de los Recursos Naturales en la Arquitectura

Bioclimática

1.2.1 Arquitectura Bioclimática

1.2.1.1 Definición.

Según: LU CABANY (2008).- “La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente”. Si en algunas épocas del año fuese necesario un aporte energético extra, se recurriría si fuese posible a las fuentes de energía renovables.

A igualdad de confort la mejor solución es la más simple y si además es sana para el planeta, mucho mejor. A esta simplicidad se llega a través del conocimiento y la buena utilización de los elementos reguladores del clima y de las energías renovables.

Durante la fase de diseño del edificio es importante contemplar todos los elementos en su conjunto: estructuras, cerramientos, instalaciones, revestimientos, etc., dado que carece de sentido conseguir un ahorro energético en determinada zona y tener pérdidas de calor en otra.

1.2.1.2 Estudio del Emplazamiento

A) Análisis del Lugar

Para elegir y planificar un predio debemos observar varios elementos que tienen gran importancia a la hora de construir un edificio aliado con el entorno.

Esto nos proporcionará como mínimo más confort, mejores vistas, mejor aprovechamiento de los espacios y un considerable ahorro energético. Unas observaciones son sencillas de realizar, otras más complejas o técnicas.

➤ *Límites*

Observaremos los contornos, límites de la propiedad, construcciones vecinas, caminos, vías de comunicación adyacentes, dimensiones y forma del solar, lugares de acopio de materiales de construcción, acometida de instalaciones (agua potable, electricidad, saneamiento...), vertederos próximos de escombros (si fuese preciso) y haremos un croquis anotando todo ello.

➤ **Orientación**

Este punto es fundamental ya que determinará la orientación de la vivienda a fin de conseguir un buen ahorro energético. En el hemisferio Norte la orientación de la zona de estar conviene dirigirla hacia el Sur. El Norte magnético se puede localizar con brújula, el geográfico, observando la estrella Polar y el Sur observando la posición del sol observando la sombra en el momento del medio día.

GRÁFICO N° 3: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EN FUNCIÓN DEL SOL



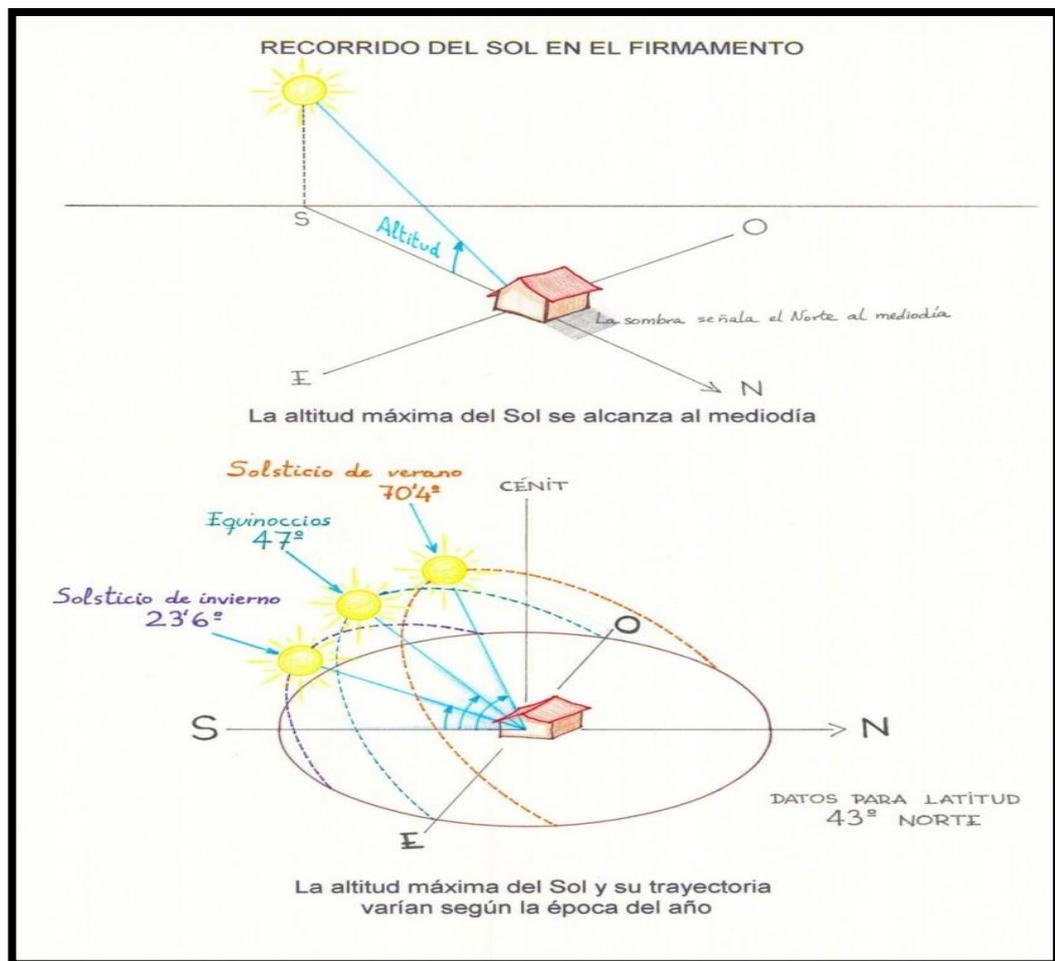
FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

➤ **El Sol**

La radiación solar puede ser aprovechada de varias formas: para calentamiento pasivo, calentamiento activo y obtención de electricidad fotovoltaica. Localizaremos el Sur para conocer la mejor orientación de los elementos captadores de energía. Seleccionaremos los lugares donde no haya árboles ni obstáculos que den sombra y los anotaremos en el croquis. En cuanto a la posible ubicación de la

vivienda hay que tener en cuenta que el Sol es deseable en invierno, pero no en verano y prever el modo de atenuar la potencia de los rayos del Sol en dicha estación. Debemos anotar en el croquis la trayectoria del sol, punto de amanecer y de ocaso, con la fecha del día que se hace la observación para facilitar la tarea de elaborar el esquema de análisis del lugar.

GRÁFICO N° 4: RECORRIDO DEL SOL EN EL FIRMAMENTO



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

➤ *El Viento*

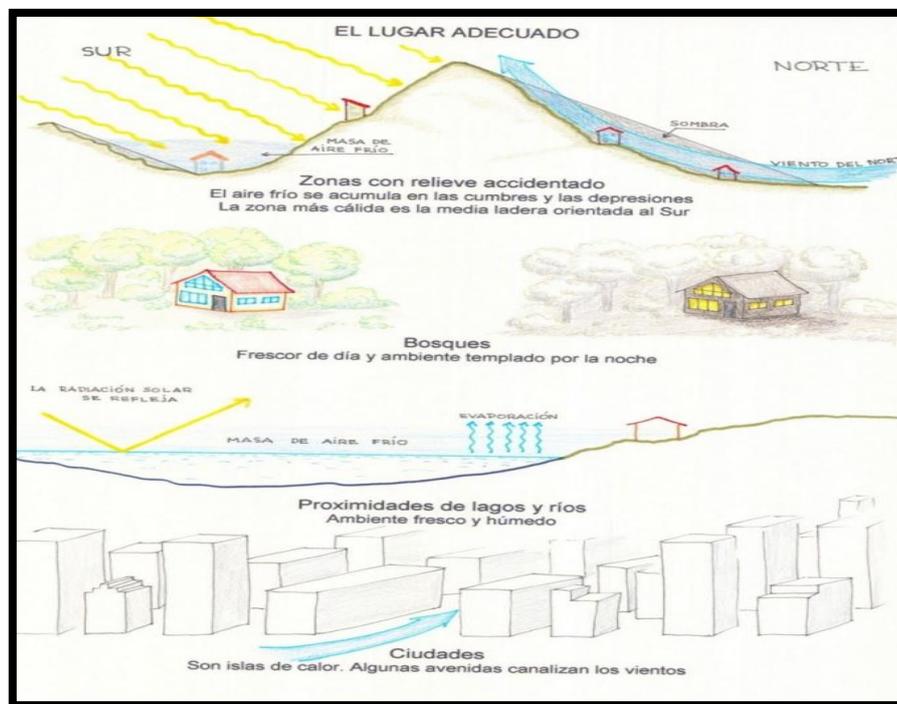
En nuestras latitudes se hace necesario proteger la vivienda de los vientos dominantes en invierno y evitar las turbulencias. En verano conviene aprovechar las brisas naturales para favorecer la ventilación.

Se anotará en el croquis la dirección de dichos vientos para diseñar pantallas o elementos cortavientos así como prever aberturas en el edificio para producir ventilación cruzada natural durante los días cálidos.

➤ *La Topografía*

Se hace aconsejable anotar las pendientes del terreno y la dirección de sus inclinaciones ya que pueden afectar directamente al curso de los vientos que incidirán sobre la edificación. También influyen sobre el curso de las aguas de lluvia y nos indicarán las zonas en que puede ser necesario realizar drenajes.

GRÁFICO N° 5: LUGAR ADECUADO EN FUNCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

➤ *Las Vistas*

En el caso de encontrarnos con una vista indeseable, esta puede ocultarse con árboles u otro tipo de pantallas. Si no es posible por falta de espacio, siempre puede diseñarse una vivienda con patio o pequeña huerta.

Solemos tender a colocar la mayor parte de las ventanas hacia la vista que más nos gusta, olvidándonos de que con ello nos podemos estar limitando a contemplar un único panorama durante el resto de nuestra vida.

➤ *Vegetación*

Es la gran aliada de la arquitectura bioclimática. Las plantas nos permiten protegernos de los vientos fríos, disponer de sombra en verano, aislarnos de los ruidos, controlar la erosión y proporcionarnos belleza paisajística que cambia con el curso de las estaciones. En nuestro esquema anotaremos la ubicación de los árboles de la finca y sus proximidades así como el tipo de vegetación autóctona de la parcela y los alrededores.

➤ *El Agua Lluvia*

El agua de lluvia puede ser almacenada y empleada para el riego. Conviene conocer la cantidad de precipitaciones y la época del año en que suelen producirse. Conviene realizar algún estudio para conocer la presencia de agua subterránea que pueda sernos de utilidad, así como la existencia de capas freáticas que puedan afectar al diseño estructural. Un alto contenido de agua puede llegar a suponer un costo elevado añadido en el capítulo de drenajes e impermeabilización.

➤ *Las Construcciones Adyacentes*

Anotaremos su altura, posición relativa, su grado de agrupación y la organización del entramado urbano que nos rodea. Observaremos si nos protegen de los vientos o nos dan sombra.

➤ *La Geología del Terreno*

Antes de edificar conviene que una empresa especializada realice un estudio geotécnico del terreno y nos aconseje sobre las capas y la profundidad adecuada a la que se debe cimentar. También necesitaremos ayuda para localizar venas de agua, localización de la capa freática, presencia de metales alcalinos.

B) Climatología de la Construcción

Introducción

La vivienda es un cobijo que ha de soportar las condiciones medioambientales sin deteriorarse por lo que debe diseñarse en armonía con el lugar donde se ubica, pues de lo contrario se verá aquejado por diferentes patologías como humedades o grietas que le causarán una vejez prematura. En verano la radiación solar dilata los muros y en invierno el frío los contrae.

Estos movimientos de dilatación-contracción van produciendo grietas, muchas veces inapreciables a simple vista, que abren camino a la entrada de la humedad en cuanto llegan las lluvias. Si el muro está orientado al Norte, esta humedad que ha penetrado en su interior puede mantenerse todo el año.

Hay edificios que pueden considerarse “calientes”, como viviendas, escuelas, hospitales, oficinas, centros comerciales, piscinas climatizadas y hoteles. Templados los pabellones de deporte, cines, teatros, templos, mercados cubiertos y buen número de industrias. Edificios fríos serían los almacenes y ciertas industrias.

La vivienda debe proporcionar a sus ocupantes una sensación de comodidad y agrado que les ayude a desarrollar plenamente sus capacidades. Estas pueden ser tan variadas como personas hay. Deben conocerse las actividades que desarrollarán dentro del edificio para adecuar los elementos de regulación del clima a las mismas. Una sala destinada a la lectura tendrá diferentes exigencias que un taller.

Modos de Transmisión del Calor

El calor es una energía que sale de los cuerpos calientes y se transmite a los fríos. En un edificio nunca entra el frío sino que sale el calor del interior hacia el exterior. El calor se transmite de varias formas:

➤ *Por Conducción*

El calor se transmite de molécula a molécula sin que éstas se desplacen. Es el modo en que se calienta una cucharilla fría que metemos en el café caliente o una barra de metal o una sartén que ponemos en contacto con la llama. Los seres humanos transmitimos calor de este modo a la ropa y al aire que están en contacto con nuestra piel.

➤ *Por Convección*

El calor se transmite desde las moléculas de un cuerpo caliente a las moléculas de un fluido en movimiento. Es el modo en que un radiador calienta el aire de una habitación, puesto que el aire al calentarse se dilata, baja su densidad, se eleva y otro aire frío más denso pasa a ocupar su lugar tocando al radiador.

GRÁFICO N° 6: MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN LA NATURALEZA.



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

➤ **Por Radiación**

Es una transmisión de calor a través de ondas electromagnéticas. No necesita un soporte material ya que las radiaciones electromagnéticas se transmiten en el vacío. Es el modo por el que llega hasta nosotros el calor del Sol. Nosotros también transmitimos calor por radiación.

En climatización se utilizan las superficies radiantes desde hace siglos. Los romanos utilizaban un sistema de calefacción por suelo radiante. Ahora, además de los suelos se emplean cada vez con más frecuencia los muros radiantes.

GRÁFICO N° 7: MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN EDIFICIOS



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

Se estima que en los seres humanos el 88% de las transmisiones térmicas se realizan a través de la piel y el 12 % por los pulmones. Estos datos varían según el tipo de actividad que se esté desarrollando, ya que las pérdidas por evaporación del sudor son muy variables. Las pérdidas por radiación son alrededor del 40% y las de conducción y convección del 39%.

GRÁFICO N° 8: MODOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR EN LOS SERES HUMANOS



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

C) Aislamiento

a) Introducción

Hemos visto que, gracias a la piel, el organismo humano se comporta de modo que la pérdida de energía con el medio que le rodea tiende a cero.

La tecnología de la construcción aún no ha avanzado lo suficiente para conseguir una envoltura a los edificios que funcione tan eficazmente, pero sí disponemos de mecanismos que utilizados conjuntamente nos permiten regular de modo bastante satisfactorio los intercambios de energía con el ambiente exterior. Otra necesidad que podemos tener, sobre todo en las ciudades, es impedir la entrada en la vivienda de ruidos molestos. Uno de estos medios eficaces que podemos emplear es el aislamiento.

Como su nombre indica el aislamiento es una barrera que aísla, que dificulta el paso a través de ella de calorías cuando se trata de aislamiento térmico y de sonidos cuando hablamos de aislamiento acústico.

b) Tipos De Aislamientos

- ***Aislamiento Térmico***

Un planteamiento que se hace la arquitectura bioclimática en cuanto al aislamiento térmico es su ubicación, es decir, si debe colocarse hacia el interior del edificio o cerca del exterior.

Esto equivale a decidir si se aprovecha la masa térmica de los muros como almacén de calor y elemento modulador térmico o no.

➤ **Aislamiento térmico colocado hacia el interior:**

No aprovecha la masa térmica de los materiales de construcción que forman la envoltura del edificio. Éste se calienta muy rápidamente si se dispone un foco de calor en el interior, porque el aislante impide que se caliente la cáscara exterior, con lo que todo el calor queda dentro. Del mismo modo se enfriará rápidamente al apagarse porque no dispone de calor acumulado.

Pueden emplearse materiales de cerramiento ligeros y puede haber un aprovechamiento de la radiación solar por medio de colectores solares. También pueden colocarse masas sólidas o un depósito acumulador lleno de líquido en el interior que se calientan con el sol y se convierten en sistemas radiantes cuando baja la temperatura.

Un edificio de masa térmica baja que no cuente con un sistema de regulación térmica puede resultar incómodo. La energía contenida en la radiación solar que entre por las ventanas orientadas al sur, calentará rápidamente esa zona pudiéndose alcanzar temperaturas excesivas. Puede hacerse imprescindible proyectar algún sistema de ventilación.

A su vez, en las noches de invierno la baja inercia térmica hará bajar rápidamente las temperaturas y será necesario algún sistema de calefacción. Algunos autores como Ken Kern defienden que en climas con veranos calurosos los dormitorios no debieran tener aislamiento o tenerlo interior para permitir un enfriamiento rápido por la noche y facilitar el descanso. Asimismo las zonas de estar, comedor y cocina deberían contar con un aislamiento exterior y una gran masa térmica para retrasar el aumento rápido de las temperaturas diurnas.

En general este sistema de aislamiento en el interior es adecuado en edificios de uso intermitente como teatros o viviendas de fin de semana, en los que no resulta rentable calentar para dos días la gran masa térmica de la envoltura que va a ir enfriándose lentamente el resto de la semana.

➤ **Aislamiento térmico colocado hacia el exterior**

Está indicado en edificios de uso habitual. Pueden emplearse en el interior materiales de construcción con una gran inercia térmica, por ejemplo cerámicos de cierto espesor que se calientan lentamente y a su vez se enfrían también con lentitud irradiando al ambiente el calor que albergan, por lo que pueden actuar como acumuladores de calor que van cediendo lentamente cuando cesa la fuente de calor. Son excelentes acondicionadores térmicos.

Disponer de una gran masa térmica dentro del aislamiento permite almacenar durante el día una gran cantidad de energía procedente de la radiación solar que entra por las ventanas orientadas al sur. A su vez esta gran cantidad de calor acumulado se irá cediendo al ambiente cuando llega la noche y en los días nublados. Un sistema bien diseñado y aislado puede acumular calor suficiente para que a lo largo de cinco días nublados sucesivos solamente baje la temperatura interior en 2° C.

Mucho mejores resultados, en cuanto a mantenimiento de una temperatura constante en el interior, dan las viviendas enterradas o semienterradas.

Además la enorme masa térmica que proporciona la tierra que rodea al edificio, lo protege de las heladas y de las dilataciones y contracciones térmicas producidas por las variaciones bruscas de temperatura del exterior.

Queda añadir que no podemos olvidar que debe aislarse la solera del edificio, en especial en zonas húmedas en las que el terreno está frecuentemente empapado y el agua del terreno atrapa el calor del edificio.

- ***Aislamiento Acústico***

En una vivienda los ruidos pueden llegar por tres vías:

- Procedentes del exterior: los más habituales son los ruidos de tráfico, maquinaria de construcción y voces de personas que salen de juerga por la noche los fines de semana (a partir de 4.000 Hz).
- Ruidos transmitidos a través de los materiales de construcción: pueden abarcar todo el espectro auditivo: ruidos de impacto por caídas de objetos, tuberías, voces, música, motor del ascensor, electrodomésticos...
- Ruidos aéreos: Los sonidos se transmiten por el aire, alcanzan un elemento constructivo (tabique, estructura, etc.), se transmiten por él y desde él al aire de otra vivienda. Los “bajos” de una cadena de música que suena en el primer piso pueden percibirse en el octavo transmitiéndose a través de los pilares de hormigón armado.

Los ruidos aéreos que llegan a la vivienda también pueden abarcar todo el espectro auditivo y pueden llegar a nosotros directamente o por reflexión.

Cuando una onda sonora llega a un objeto sólido, una parte de la onda se transmite a través del sólido y otra parte se refleja y transmite por el aire.

El mejor sistema para librarse de los ruidos es no producirlos. Si se producen lo mejor es bloquearlos en el origen.

c) Materiales Empleados en Aislamiento

- **Corcho natural:** puede utilizarse en paneles de corcho expandido o suelto y triturado en las cámaras de aire, incluso dentro de bloques cerámicos. Excelente aislante térmico. En aislamiento acústico deben ponerse espesores considerables, a partir de 10 cm.
- **Fibras de celulosa:** provienen en su mayoría de papel reciclado. Llevan un tratamiento de mineralización con sales de bórax para resistir el fuego y el ataque de los insectos. Puede proyectarse. Aislamiento térmico.
- **Vidrio celular:** forma barrera de vapor, combina aislamiento térmico y acústico con impermeabilización. Para ser empleado en acústica se precisan densidades altas o un gran espesor.
- **Vermiculita:** proviene de micas calentadas y expandidas por vaporización del agua contenida en sus moléculas. Aislamiento térmico y acústico. Se precisa un espesor a partir de 10 cm.

- **Lana, virutas o fibra de madera:** pueden ignifugarse con boro o aglomerarse con cemento, con magnesita o con cemento y yeso. Debe vigilarse que no lleven formaldehído. Aislamiento térmico.
- **Fibras de cáñamo:** se protege del fuego por mineralización. Puede aglomerarse con cal y cemento. Aislamiento térmico.
- **Perlita:** proviene de rocas volcánicas calentadas y expandidas. Aislamiento térmico y acústico. Precisa espesor superior a 10 cm. para ser realmente eficaz.
- **Arcilla expandida:** proviene de cerámica llevada al punto de fusión y expandida. Aislamiento térmico y acústico. Espesor mayor de 10 cm.
- **Lana de oveja:** es atacada por polillas y hay que tratarla con tetraborato de sodio. Aislamiento térmico y acústico.
- **Fibras vegetales:** como paja, coco, fibras de ágave, juncos, espadañas, etc. Aislamiento térmico.
- **Fieltro de madera:** paneles hechos a partir de maderas resinosas. Son buenos acondicionadores acústicos por su capacidad de absorción acústica. Tienen muy poco espesor, no son útiles como aislamiento térmico.
- **Lana de roca:** obtenida a partir de rocas volcánicas fundidas. Se debe utilizar mascarilla en su colocación para no aspirar las fibras. Aislamiento térmico y acústico. No es de los más aconsejables, pero es un buen absorbente del sonido y apenas hay en esta lista materiales de este tipo.

d) Materiales Aislantes Dañinos Para el Medio Ambiente

- **Espumas de poliuretano:** emiten sustancias tóxicas durante largo tiempo. Hacen barrera de vapor.
- **Poliestireno expandido:** catalogado como uno de los cinco plásticos más dañinos para el medio ambiente.
- **Lanas minerales de vidrio y roca:** dispersan en el aire microfibras que pueden inhalarse y causar enfermedades pulmonares.

1.3 Energía Alternativa

1.3.1 Introducción

A nuestro alrededor disponemos de enormes cantidades de energía que habitualmente despreciamos. La fuente de energía fundamental de que disponemos en el planeta Tierra es la energía que nos llega de nuestra estrella: el Sol. Esta energía se genera por las reacciones termonucleares que ocurren en su centro, sobre todo por la fusión de grupos de dos átomos de hidrógeno que se unen para formar uno de helio. Se estima que el Sol pierde 5 millones de toneladas de materia por segundo en esta fabulosa reacción. Esta potente energía se expulsa al espacio en forma de ondas electromagnéticas.

La radiación solar que llega a la Tierra en parte se refleja de nuevo al espacio. El porcentaje absorbido por la atmósfera origina, entre otros, los fenómenos de evaporación y condensación del agua causando los fenómenos climáticos: lluvia, vientos y demás fenómenos meteorológicos. También es utilizada por las plantas para realizar la fotosíntesis dando origen a la cadena de alimentación de todos los seres vivos. Otra parte la absorbe el terreno. La energía eólica, hidráulica, biomasa, de las mareas y las olas, etc. son transformaciones de la energía solar.

La energía sobrante vuelve a ser devuelta al espacio manteniendo un equilibrio energético en el planeta. Por esto es tan peligroso el efecto invernadero causado por la quema de combustibles. La capa de CO₂ que se forma en la atmósfera impide que la energía sobrante se disipe en el espacio exterior ocasionando el recalentamiento del planeta.

1.3.2 Captación Solar Pasiva

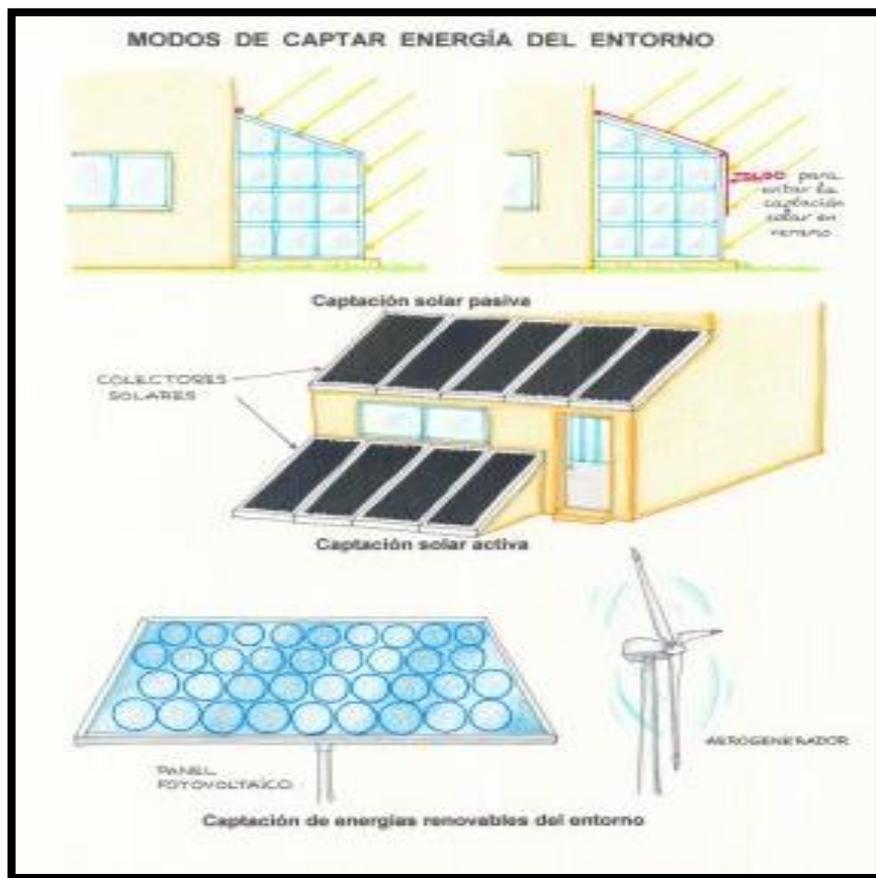
Según: BERMÚDEZ José Gerardo (1998): La energía solar “es la potencia radiante producida por el Sol, como resultado de reacciones nucleares de fusión, que llegan a la Tierra a través del espacio en cuantos de energía. Estos son llamados fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestres”. p.45

El método de captación de la radiación solar que funciona sin necesitar aporte energético externo. También se denomina pasivo al sistema que ocasionalmente pueda utilizar un pequeño equipo para acelerar los intercambios térmicos aunque no sea imprescindible para su funcionamiento, como por ejemplo, un ventilador.

Los sistemas captadores pasivos precisan combinarse con mecanismos de ocultación para proteger al edificio de la entrada indiscriminada de radiación solar en los días calurosos de verano.

Otra posibilidad es acumular dicha radiación solar para ser utilizada en la noche o incluso emplear sistemas que acumulen el calor para el invierno.

GRÁFICO N° 9: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA



FUENTE: arqred.mx

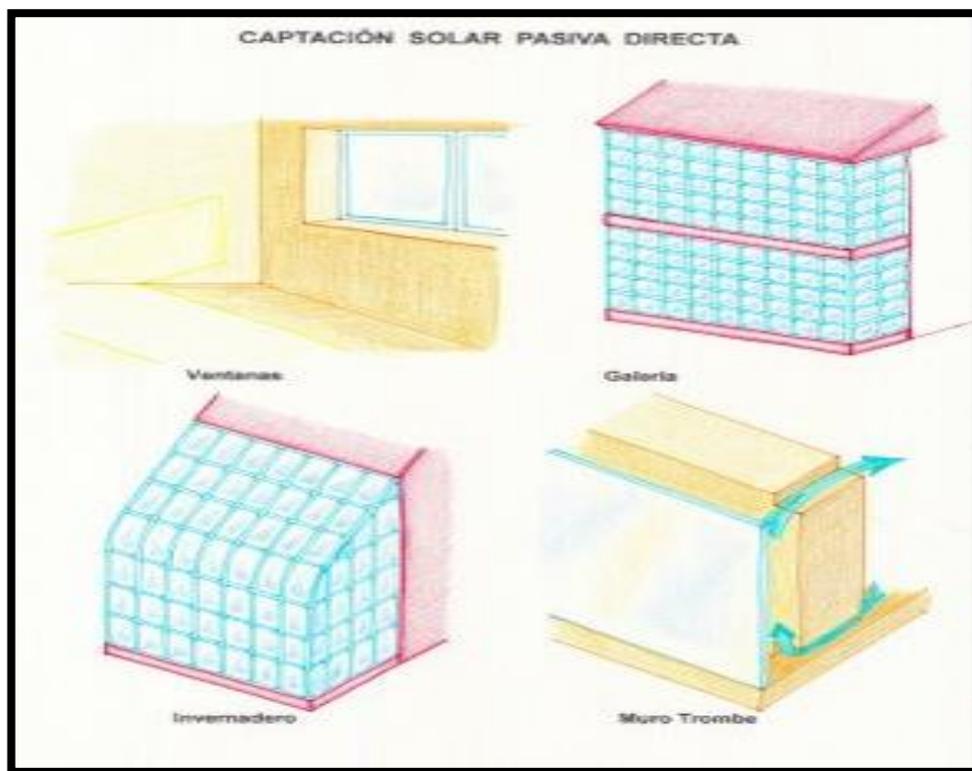
1.3.2.1 Elementos Captadores

Recogen la radiación solar. Para su estudio los clasificaremos en sistemas captadores directos, indirectos y añadidos.

- ***Elementos captadores directos:***

Se denominan sistemas de captación directa a aquellos en los que la radiación solar entra directamente en el espacio que se desea caldear. Esto se consigue haciendo que los rayos solares atraviesen un vidrio y calienten el aire, los suelos y los paramentos interiores.

GRÁFICO N° 10: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA DIRECTA



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

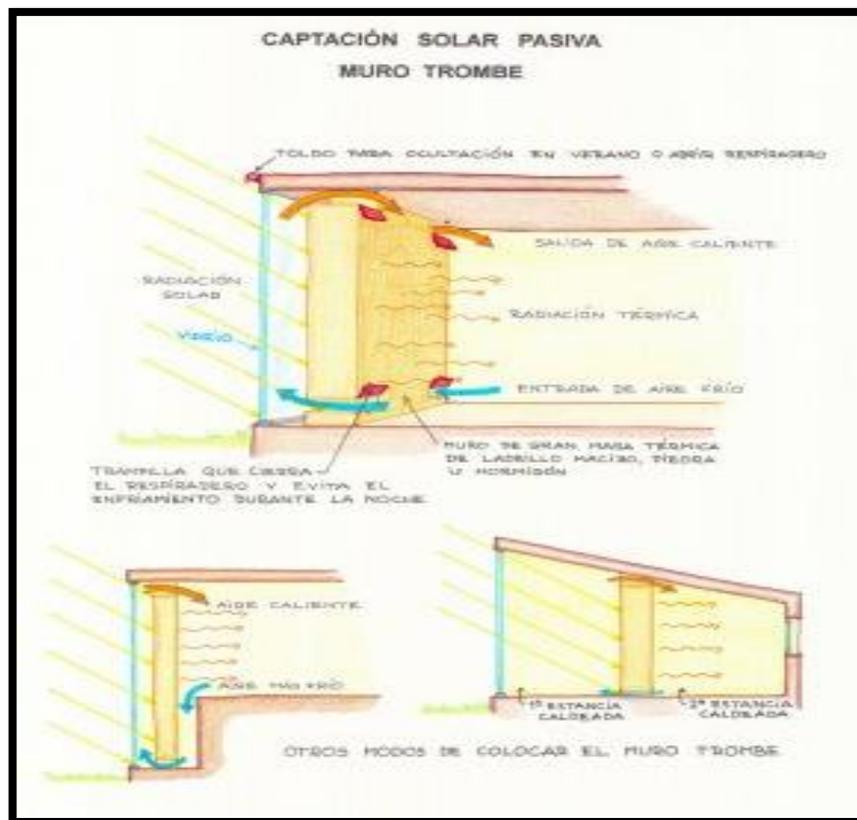
Una simple ventana orientada hacia el Sol es el primer sistema de captación solar pasiva. Todos sentimos más confort un día de invierno en el que los rayos del sol entran por la ventana que un día nublado, aunque el termómetro marque la misma temperatura. Nuestra piel capta la radiación solar y eso nos hace sentir más confortables.

- *Elementos captadores indirectos:*

Son modos de captar la radiación solar por medio de elementos constructivos que actúan de intermediarios. Captan y almacenan la energía solar que cederán posteriormente a las habitaciones.

Los suelos, muros y cubierta pueden ser muy útiles para captar y almacenar la energía procedente del Sol, sobre todo si son porosos ya que tienen más superficie de intercambio. En invierno los materiales de construcción acumulan energía solar durante el día que van cediendo lentamente durante la noche. El agua es también un excelente material para captar y almacenar calor.

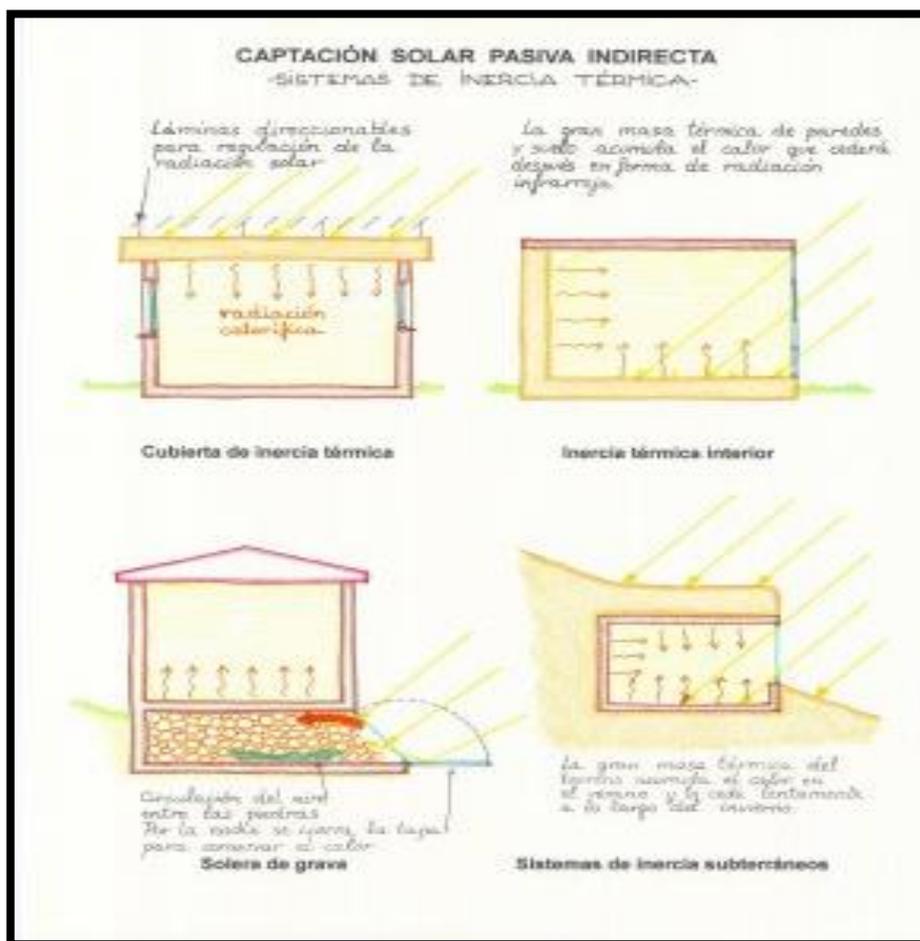
GRÁFICO N° 11: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA MEDIANTE MURO TROMBE



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

- **Muro Trombe:** Muro de gran masa térmica construido de piedra, hormigón, bloques de tierra, adobes o ladrillo sin pulir orientado al sur y precedido de un vidrio o elemento translúcido para favorecer el efecto invernadero.
- **Cubierta de inercia térmica:** Es una cubierta realizada con materiales de construcción de elevado peso específico. Su gran masa amortigua las oscilaciones térmicas.
- **Inercia térmica interior:** Consiste en situar en las paredes y suelos del interior del edificio grandes masas térmicas que capten y acumulen la radiación solar.

GRÁFICO N° 12: CAPTACIÓN SOLAR PASIVA INDIRECTA

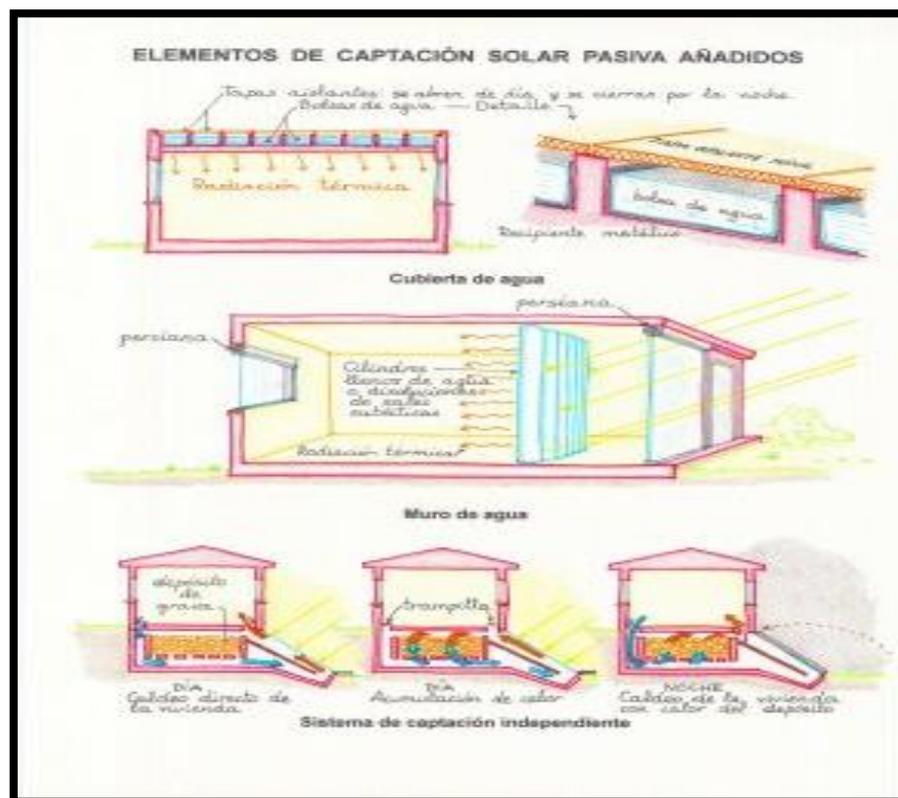


FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

- **Solera de grava:** Consiste en disponer una solera de grava muy bien aislada que actuará de depósito acumulador. Hay que asegurarse de que la humedad del terreno no llegará a la grava.
- **Inercia subterránea:** Este sistema aprovecha la gran masa térmica del terreno para amortiguar las oscilaciones climáticas del exterior.
 - **Elementos captadores añadidos:**

La captación y acumulación de la energía solar se realiza por medio de elementos que no pertenecen al edificio propiamente dicho.

GRÁFICO N° 13: ELEMENTOS DE CAPTACIÓN SOLAR AÑADIDOS



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

- ***Muro de agua:*** Muro similar al Trombe, formado por depósitos de agua entre los que se dejan huecos para favorecer las corrientes de convección y facilitar los intercambios de calor con el interior del edificio. Suelen colocarse 200 litros de agua por metro cuadrado de superficie de captación.

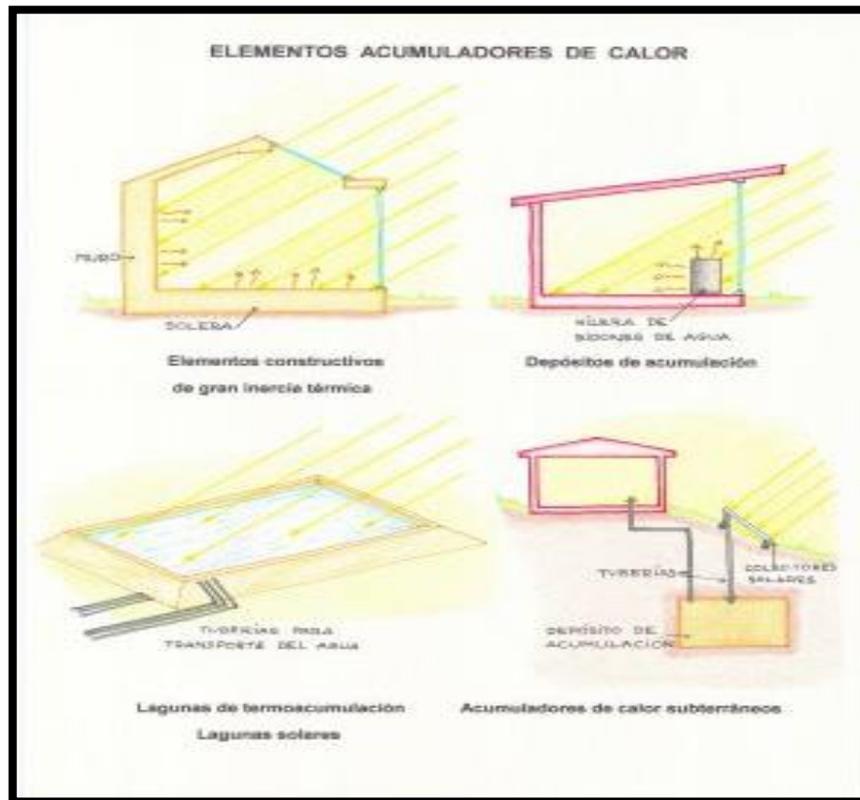
- ***Cubierta de agua:*** Sobre una azotea pintada de color muy oscuro o negro se colocan bidones o sacos de plástico que se llenan de agua. Su eficacia aumenta si se cubren con vidrio o un material translúcido.

- ***Sistema de captación independiente:*** consta de un elemento captador adosado al edificio que aprovecha el efecto invernadero y mediante corrientes de convección de aire o agua transmite el calor a un depósito acumulador desde donde se transferirá al edificio. Estos elementos captadores pueden construirse in situ con materiales de construcción, por ejemplo ladrillos o cantos rodados y un recubrimiento de vidrio.

- **Elementos Acumuladores**

Son sistemas que tienen la propiedad de almacenar en su interior la energía calorífica de modo que puede ser utilizada con posterioridad. Unos sistemas permiten acumular el calor del día para cederlo durante la noche. Otros son capaces de almacenar el calor durante muchos días, incluso meses. Para su estudio podemos clasificarlos en sistemas puramente constructivos y depósitos de acumulación. Da mejores resultados la combinación de varios tipos de masas térmicas, ya que cada estación o circunstancia climática se adapta mejor a uno u otro sistema.

GRÁFICO N° 14: ELEMENTOS ACUMULADORES DE CALOR



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

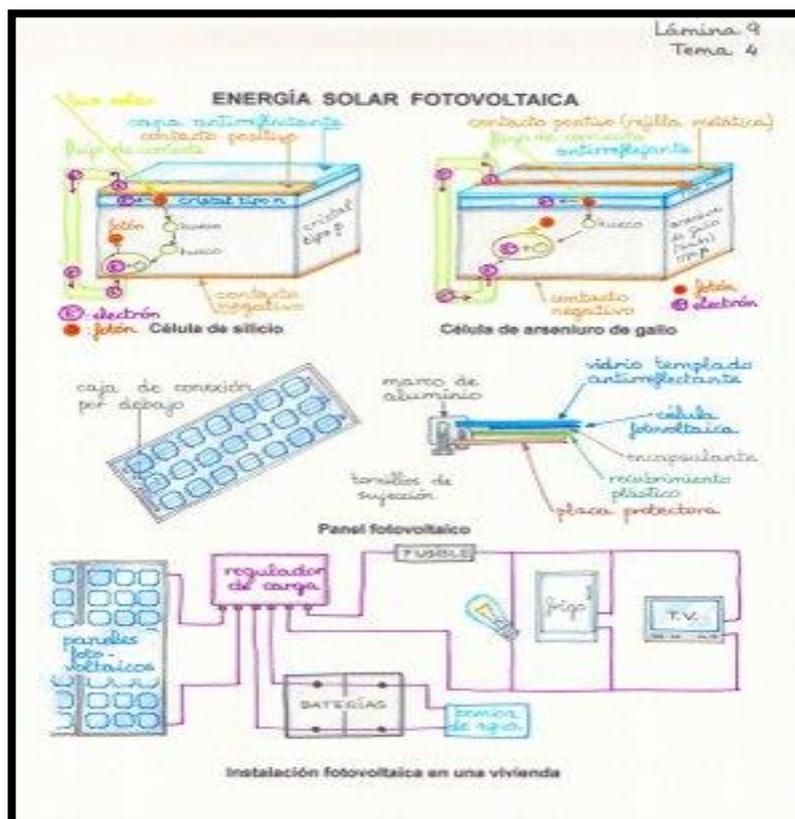
- **Elementos acumuladores puramente constructivos:** Son elementos constructivos que realizan una doble función constructiva y de almacén de calor. Son los sistemas constructivos de inercia térmica ya citados: muros, soleras, etc.
- **Depósitos de acumulación:** Su misión es exclusivamente la de almacenamiento del calor. Son depósitos de cualquier material utilizable como almacén de calor: grava, ladrillos, recipientes llenos de agua, sales eutécticas en disolución, etc.
- **Lagunas de termo-acumulación:** Los investigadores Dr. Günter Scholl, Wolfschlugen, Lorcano y Stuttgart plantearon en 1.971 la posibilidad de utilizar el calor acumulado en lagos y lagunas. Permitirían utilizar el calor que pierden las grandes centrales eléctricas.

- **Acumuladores de calor subterráneos:** fueron propuestos por el Dr. Bertrand Weissenbach de la Messerschmitt-Bölkow-Blohm. El calor se acumula en depósitos de grava subterráneos. Puede utilizarse agua como material de transferencia de calor, aunque el uso del agua como elemento acumulador puede plantear problemas de proliferación de bacterias.

- **Paneles Solares Fotovoltaicos**

Se basan en el efecto fotovoltaico, un fenómeno que se produce cuando dos materiales semiconductores distintos, prensados para conseguir un máximo contacto, se exponen a la radiación de ciertos tipos de luz. En esta situación los materiales se comportan como una célula eléctrica, liberando electrones.

GRÁFICO N° 15: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



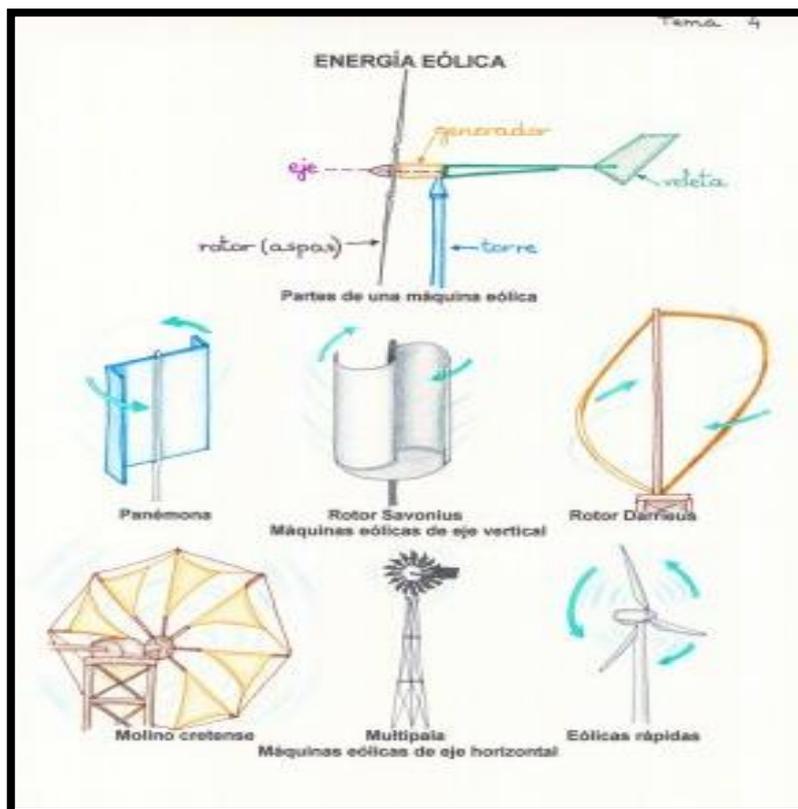
FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

La gran ventaja de la utilización de paneles fotovoltaicos es que no precisan ningún mantenimiento una vez montado el sistema, por ello se emplean siempre en los ingenios espaciales, ya que siguen funcionando durante muchos años por sí solos.

1.3.3 Máquinas Eólicas de Producción de Electricidad

Son artefactos que aprovechan la energía del viento para transformarla en electricidad. Nacen al incorporar un generador eléctrico a un molino de viento.

GRÁFICO N° 16: ENERGÍA EÓLICA



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

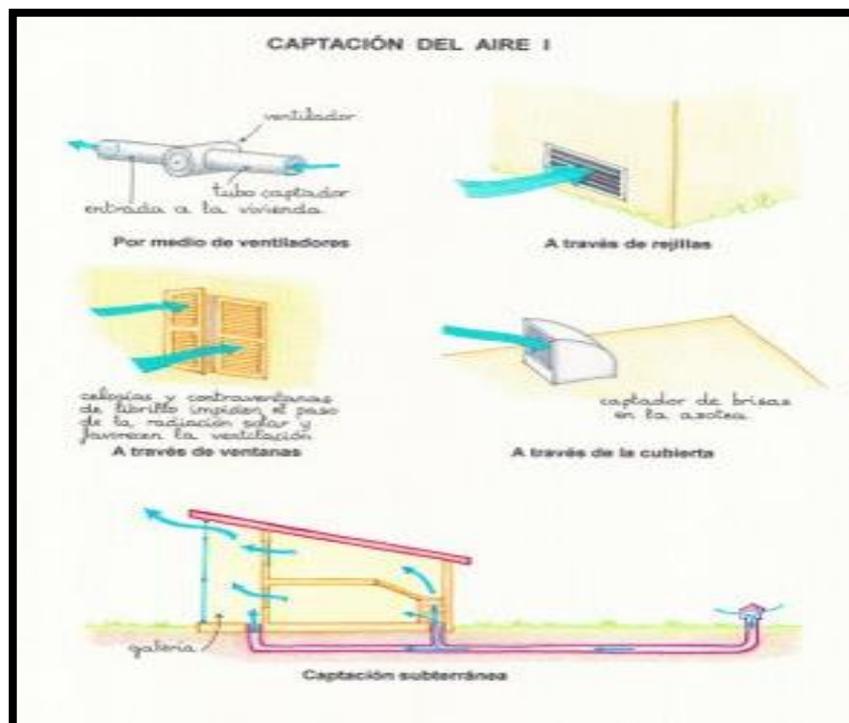
Una máquina eólica para generar electricidad consta de estos elementos:

- El molino o rotor que es movido por el viento
- El eje que transmite el movimiento del rotor al generador
- El generador que transforma el movimiento del rotor en electricidad
- La torre que soporta el rotor
- Baterías y elementos de regulación, orientación y frenado

1.3.4 Captación del Aire

Se realiza a través de ventanas u otras aberturas diseñadas para tal fin. Para que el sistema de ventilación funcione correctamente durante los periodos de calma, es conveniente que permanezcan cerradas otras aberturas distintas a las de canalización del movimiento del aire.

GRÁFICO N° 17: CAPTACIÓN DEL AIRE



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

1.3.4.1 Por Medio de Ventiladores:

El aire exterior puede ser captado empleando un ventilador de baja potencia, lo que origina un aumento de la presión interior del edificio en el caso de que otras aberturas permanezcan cerradas. Este sistema evita las infiltraciones de aire frío del exterior, ya que la mayor presión del interior hace que el aire externo no pueda entrar.

1.3.4.2 A través de rejillas:

Cuando existen brisas constantes, unas simples rejillas colocadas en la pared sur de la casa y otras en la fachada opuesta aseguran la captación de aire.

El flujo de aire entrante es mayor si la dirección del viento del exterior forma un ángulo inferior a 30° con respecto a la perpendicular de la rejilla.

1.3.4.3 A través de ventanas:

La mayor superficie de ventilación la ofrecen las ventanas con vidrios en librillo. En otro tipo de ventanas lo más importante es que sus hojas no obstruyan el paso del aire. Es muy aconsejable el empleo de ventanas de vidrio fijo que llevan añadida una ventilación con aletas de vidrio móviles, lo que permite dirigir el flujo de aire.

1.3.4.4 A través de voladizos y salientes:

Los voladizos originan bajo ellos un espacio de presión más baja. Esto ocasiona que el aire entrante, al estar a baja presión, tiene tendencia de ascender hacia el techo y no ventila la parte baja de las estancias que es donde las personas están.

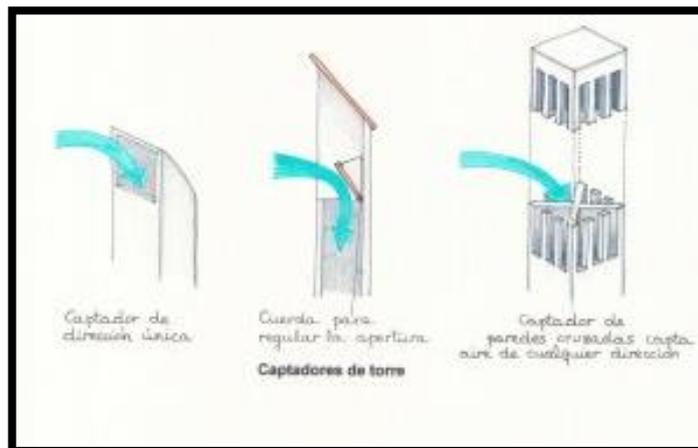
1.3.4.5 Captación subterránea:

Consiste en captar el aire en cuevas naturales o en su defecto, construir conductos subterráneos que captan el aire en puntos alejados, a una distancia entre 10 y 100 metros.

El diámetro de los tubos debe ser amplio, entre 15 y 20 cm. incluso 25 en tubos de gran longitud. Es conveniente colocar una malla en sus extremos para evitar la entrada de pequeños animales, esta es una de las razones de su gran diámetro, ya que la malla dificulta en parte la captación de aire.

1.3.4.6 Captadores de torre:

GRÁFICO N° 18: CAPTACIÓN DEL AIRE



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

Son dispositivos de captación del aire que circula por encima de las viviendas. Consisten en aberturas situadas en la parte superior de torres que se elevan por encima de las casas y se construyen a tal efecto.

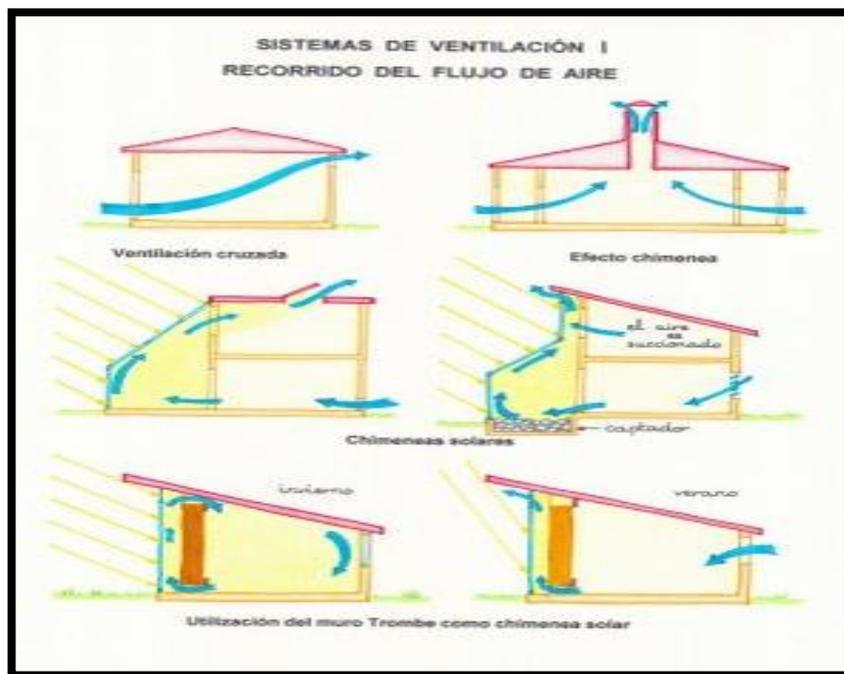
En todos los captadores conviene poner una malla metálica para impedir la entrada de aves u otros animales.

1.3.4.7 *Sistemas de Ventilación*

Los factores que causan el movimiento del aire a través de la casa son las diferencias de presión y de temperatura. Los sistemas más comunes de ventilación y su recorrido a través del edificio son los siguientes:

a) **Ventilación cruzada**

GRÁFICO N° 19: SISTEMA DE VENTILACIÓN I



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

Es el más sencillo y utilizado de los sistemas de ventilación. Se basa en las diferencias de temperatura. El aire circula entre aberturas situadas en fachadas opuestas.

b) Efecto chimenea:

En este sistema el aire más frío y de mayor densidad entra por aberturas situadas en la parte inferior de la casa. El aire más caliente y menos denso sale por una chimenea cuya entrada está a la altura del techo.

Es un sistema muy adecuado para extraer el aire caliente que se acumula en la parte superior de las estancias, sin embargo puede tener problemas de funcionamiento si la temperatura exterior es alta.

c) Chimenea solar:

Este sistema también se denomina cámara solar. Aprovecha la radiación solar para calentar una masa de aire, disminuir su densidad y succionar el aire interior hacia el exterior.

d) Ventilación a través de la cubierta:

Los tejados acumulan el calor que reciben de la radiación solar. Esto origina que el aire situado sobre él se caliente y sea menos denso, es decir, se crea una zona de presión baja hacia la que fluye el aire de los alrededores.

Este fenómeno puede ser aprovechado para ventilar la vivienda. Si se abre un orificio en el centro de la cubierta, el aire del interior de la casa será succionado hacia arriba. Para completar el sistema basta colocar aberturas de entrada de aire a la altura del suelo.

e) Aspiradores estáticos:

Son chimeneas de ventilación que aspiran el aire del interior de la vivienda gracias a un dispositivo diseñado al efecto que produce el efecto Venturi al pasar el viento por él.

f) Ventilación a través de un patio:

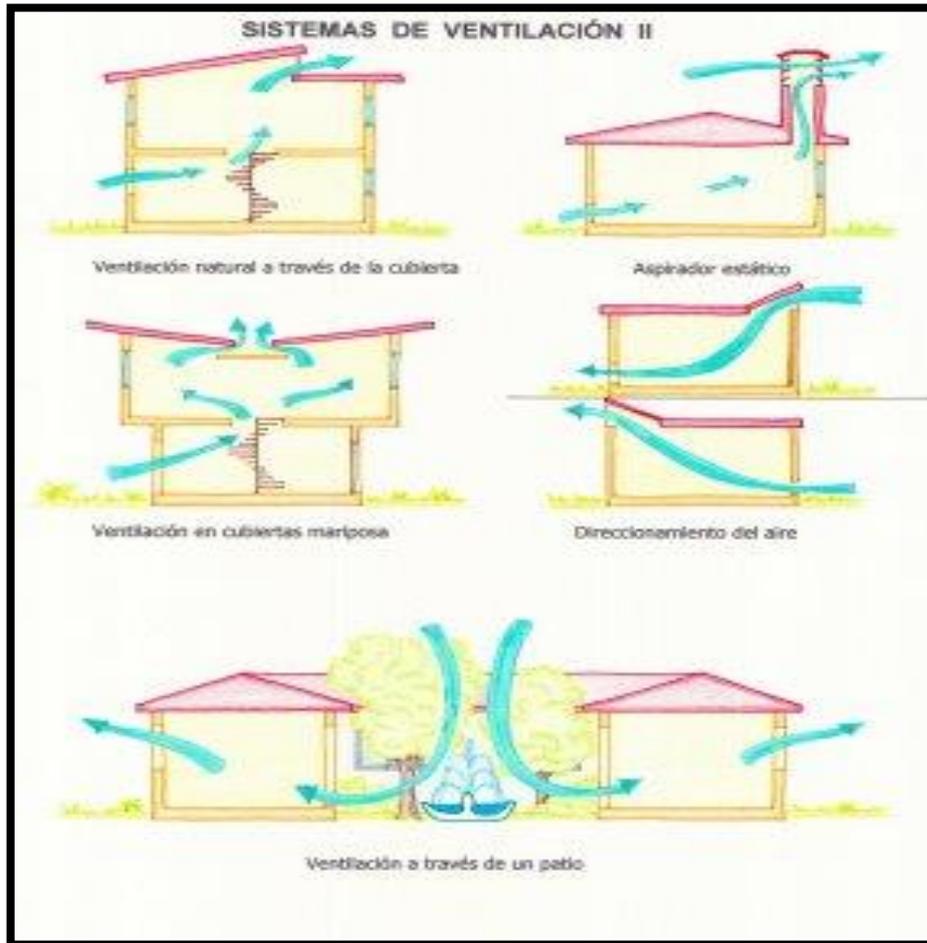
El patio ha sido el gran descubrimiento climático de la arquitectura tradicional de los climas áridos y genera ventilación incluso en épocas de calma.

Para que un patio funcione de la manera más eficaz es conveniente que dentro del mismo se cultiven plantas e incluso haya una pequeña fuente o estanque.

La evaporación que originan las plantas y el agua hace descender la temperatura del patio creando una zona de altas presiones que succiona el aire que se encuentra encima de él.

Para completar el flujo de aire, se abren ventanas o rejillas que permitan el paso del aire fresco del patio al interior de la vivienda y a continuación hacia el exterior.

GRÁFICO N° 20: SISTEMA DE VENTILACIÓN II.



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

En verano el patio es un microclima que acondiciona el cálido aire exterior, enfriándolo y humedeciéndolo antes de conducirlo al interior de la casa. En invierno, cuando la temperatura exterior es más baja que la del patio, éste proporciona un lugar más cálido que el exterior de la vivienda donde poder estar al aire libre.

1.3.4.8 Torres de viento:

Hay varios tipos, cada uno adaptado a un clima particular. Estos son:

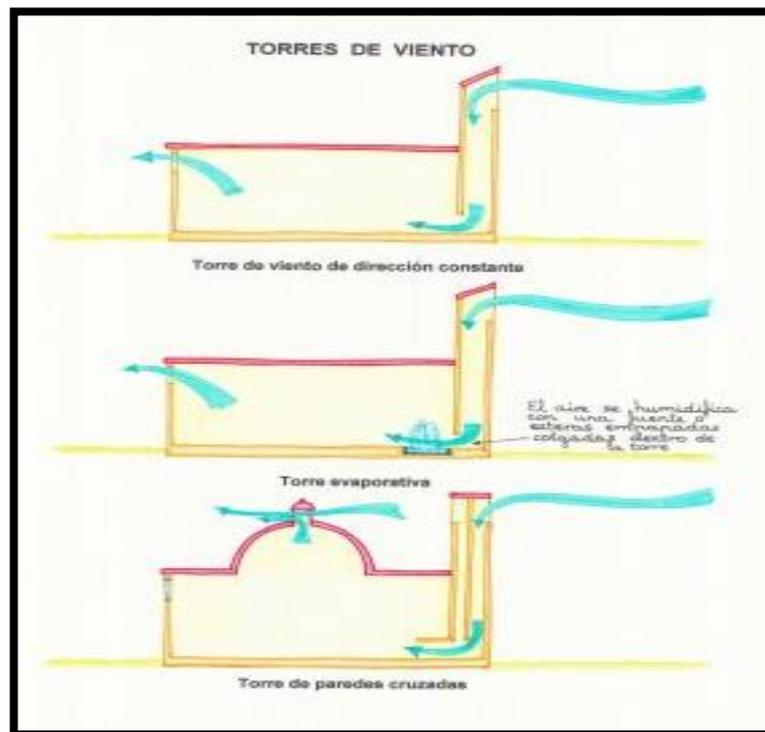
a) **Torre de viento de dirección constante:**

Se han utilizado en lugares en los que el viento fluye siempre de manera constante y en la misma dirección.

b) **Torre evaporativa:**

Son también llamadas "torres de viento" y funcionan muy bien en climas cálidos y secos. A causa de la intensa radiación solar que reciben estas regiones y la escasez de vegetación, el terreno acumula mucho calor, por lo que el aire a nivel del suelo está a temperatura más alta que por encima de las casas.

GRÁFICO N° 21: TORRES DE VIENTO



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

c) *Torre de paredes cruzadas:*

La parte superior de la torre tiene aberturas en los cuatro lados y paredes que se cruzan en diagonal llegando hasta el techo de las estancias. Las brisas entran por un lado de la torre y salen por el otro, arrastrando consigo el aire caliente acumulado en los techos de la casa.

1.3.4.9 Salida del aire:

Un sistema de ventilación perdería su eficacia si no se facilitase una salida al flujo de aire que ventila la casa. Debe diseñarse una salida de dimensiones adecuadas y en el sitio adecuado para que el aire circule con soltura. Analizaremos estos dos factores:

a) *Dimensiones de las aberturas de salida:*

Las dimensiones de las aberturas determinan la velocidad del flujo de aire. De modo similar a lo que ocurre en una tubería que transporta un líquido, una abertura pequeña incrementa la velocidad del aire. Una abertura grande lo reduce.

b) *Situación de la abertura de salida:*

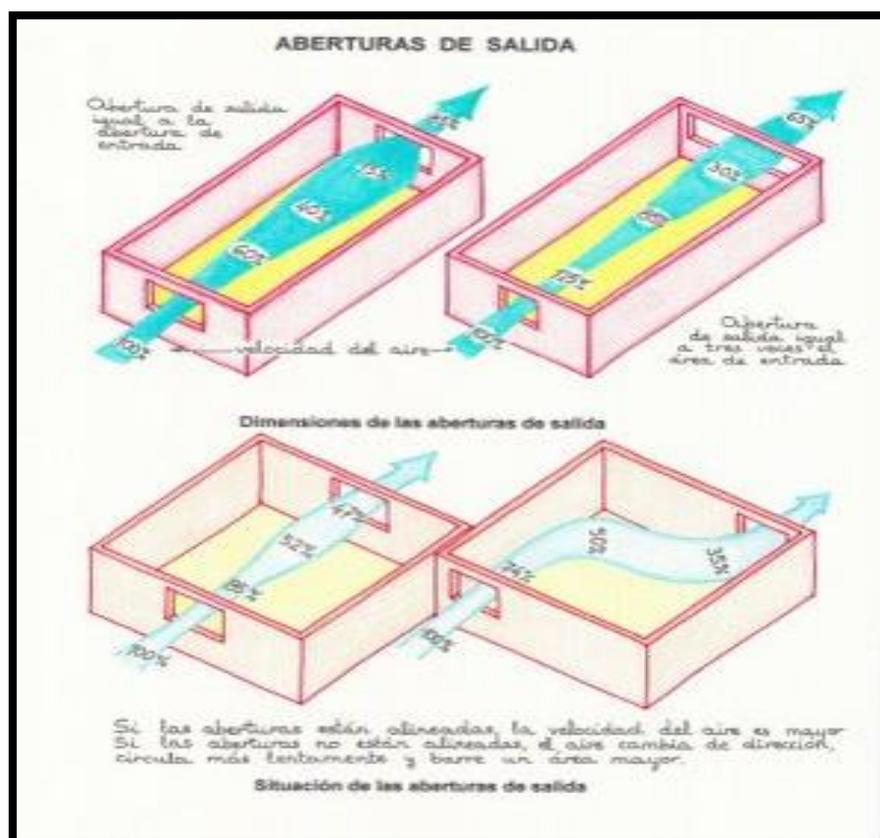
La velocidad del aire a través de la casa es mayor si la salida se encuentra enfrentada a la entrada. Su inconveniente es que solamente queda eficazmente ventilado el espacio situado entre las dos aberturas.

Si se desea ventilar más área se diseñará un cambio de dirección en el flujo del aire, pero en este caso la velocidad del aire se enlentecerá. En cada caso particular deberán analizarse las circunstancias concretas y decidir el recorrido del aire.

A continuación se expone un resumen de la posición que deben tener las aberturas de salida en cada tipo de sistema de ventilación para que funcione con más eficacia.

En un sistema de ventilación cruzada la salida del aire debe situarse en la pared exterior situada en el lado opuesto a la de captación.

GRÁFICO N° 22: ABERTURAS DE SALIDA



FUENTE: <http://abioclimatica.blogspot.com/>

- En ventilación a través de la cubierta la salida del aire debe situarse en el punto más elevado de la misma, ya que la mayor altura propicia un efecto chimenea que incrementa el flujo del aire. Pueden colocarse aspiradores estáticos en la cumbrera. Si la cubierta consta de un simple faldón inclinado basta dejar salir el aire por el borde de mayor altura.
- En la ventilación por efecto chimenea debe estar más frío el aire exterior que el aire caliente del interior que se quiere evacuar.

1.4 Diseño del Paisaje Para Control Climático

1.4.1 Introducción

El paisaje que rodea un edificio puede modificarse buscando protección frente al viento, los ruidos y el sol implacable del verano. Esto es perfectamente compatible con la creación de un entorno agradable donde podamos relajarnos.

El clima, el suelo, las plantas y los animalillos del campo forman ecosistemas relacionados y se puede integrar la vivienda en este entorno formando una unidad armónica en la que todos saldríamos beneficiados.

1.4.2 Condiciones del Paisaje

- **Topografía del terreno**

Tomaremos datos de la altitud, pendiente del terreno, desniveles y otros accidentes geográfico como fallas, masas rocosas, terrenos de graveras o arenosos, etc.

- **Alrededores**

Esta toma de datos ha de referirse también a los lindes del terreno, tomando anotaciones de montes, ríos o mares cercanos u otros accidentes topográficos relevantes. Debe anotarse también la dirección en la que se encuentran las vistas más hermosas y aquellas que no resulten gratas.

- **Agua**

Se analizará la presencia de cursos de agua, ríos o arroyos, charcas, lagos, pozos, etc. y la flora y fauna asociadas a ellos.

- **Radiación solar**

En la configuración de un microclima confortable juega un papel fundamental la regulación óptima de la radiación solar. Por ello se deben anotar todos los elementos que proyecten sombra sobre la parcela: edificaciones cercanas, arbolado, montes cercanos, etc.

- **Viento**

Debemos conocer la dirección de los vientos fríos dominantes en invierno y de las brisas frescas de verano, así como su intensidad para poder hacer una estimación del espesor de las barreras cortavientos necesarias.

- **Contaminación**

Es importante señalar la dirección en que se encuentran los elementos de contaminación sonora, como carreteras, vías de tren u otros focos de ruido. Debe anotarse la proximidad de otros elementos contaminantes, como industrias, vertederos y focos de malos olores, por ejemplo explotaciones agropecuarias y también la presencia de líneas de tendido eléctrico, transformadores y elementos de perturbación geomagnética.

- **Vegetación existente**

Se anotará la situación de las zonas despejadas, de las masas boscosas, del tipo de arbolado y densidad del follaje. Es importante el hecho de que los árboles sean de hoja perenne o caduca por la barrera que suponen al paso de la radiación solar.

Se debe también observar la presencia de especies protegidas que deben ser conservadas y de otras plantas o árboles singulares que sería conveniente preservar.

Una vez hecho este análisis se estará en condiciones de proyectar las modificaciones que ese entorno particular requiere para la creación de los microclimas más favorables desde el punto de vista climático y acordes con los gustos de los futuros usuarios.

1.5 Criterios de Diseño de un Elemento Estructural

1.5.1 Levantamiento Topográfico

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

1.5.2 Diseño del Plano Arquitectónico

Un plano arquitectónico o plano de construcción es la representación gráfica de la futura obra, añadiendo elementos que permiten su visualización. En él se ven elementos de uso diario, camas, muebles, cocina, o se establece disposición de futuro mobiliario y define áreas específicas de la vivienda o edificio a construir.

Estos planos contienen toda la información necesaria y las pautas que se han de seguir para poder construir nuestra estructura. Además, son un documento que sirve para conseguir una determinada financiación si la necesitásemos, permisos de construcción y medidas exactas. Sin estos, sería imposible poder realizar cualquier obra, ya que gracias a ellos la constructora tendrá acceso a toda la información necesaria para poder iniciar las obras, como por ejemplo, determinar cuál sería la medida de los cuartos de baño, o de las escaleras por ejemplo.

Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ellos las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes y para la exacta realización de la obra.

1.5.3 Estudio de Mecánica de Suelos

El estudio de suelos se realiza con el objetivo de diseñar las cimentaciones de la cual va depender la estabilidad de la estructura.

La ingeniería de cimentaciones puede definirse como el arte de transmitir de manera económica cargas estructurales al terreno, de forma que no se produzcan asentamientos excesivos

a) Capacidad Portante

Según: J.A. INGENIERÍA. LTA. “Los cálculos de la presión vertical que produce el hundimiento de una cimentación sobre un terreno poco permeable deben realizarse en la hipótesis de que no se produzcan ninguna consolidación del terreno”. **Pg. 5**

En esta situación extrema de “corto plazo”, la resistencia del terreno puede simularse con un ángulo de rozamiento nulo y una cohesión igual a la resistencia al corte obtenida mediante ensayos de corte sin drenaje (Shear Undreined), ya sean de campo (Vane test, por ejemplo), bien sean de laboratorio (ensayos triaxiales tipo UU, por ejemplo), bien sean mediante estimación indirecta a través de correlaciones (penetrómetro estático, por ejemplo) u otros ensayos.

b) Nivel Freático

El nivel freático corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. A menudo, en este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica. También se conoce como capa freática, manto freático, napa freática, napa subterránea.

Al perforar un pozo de captación de agua subterránea en un acuífero libre, el nivel freático es la distancia a la que se encuentra el agua desde la superficie del terreno.

c) PH

El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad en los suelos. El pH se define como el logaritmo (base 10) negativo de la actividad de los iones hidronio (H^+ o, más precisamente, H_3O^+) en una solución. El índice varía de 0 a 14, siendo 7 neutro. Un pH por debajo de 7 es ácido y por encima de 7 es básico (alcalino).

El pH del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos que en este tienen lugar. Afecta específicamente la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes.

1.5.4 Estudio Hidrológico Y Meteorológico

1.5.4.1 Localización

Según; SILVA Gustavo (2004), En los proyectos de ingeniería se define inicialmente la zona de estudio que es el área de influencia del proyecto. En esta zona se delimitan tanto las áreas que van a ser beneficiadas por el proyecto como las hoyas vertientes de las corrientes naturales que las cruzan y de las que se seleccionan para ser utilizadas como captaciones.

1.5.4.2. Recolección de información

La información que se recolecta para desarrollar un estudio hidrológico comprende los siguientes aspectos:

- Cartografía
- Hidrometeorología
- Estudios anteriores.

Dentro de la información cartográfica se incluyen los mapas con curvas de nivel a escalas entre 1:100.000 y 1:5.000, las gráficas aéreas y las imágenes de radar y de satélite. Esta información se procesa para determinar las características morfométricas, de capacidad de almacenamiento, y de suelos y uso de la tierra de las hoyas vertientes y de las zonas de importancia dentro del proyecto.

En el aspecto hidrometeorológico se recolecta información sobre las variables del clima, la precipitación, los caudales y niveles de las corrientes naturales y los sedimentos que transportan las corrientes. Por lo general esta información se recolecta en forma de SERIES DE TIEMPO HISTORICAS, las cuales se procesan con métodos estadísticos y probabilísticos para determinar regímenes medios y proyecciones futuras.

1.5.4.3. Trabajos de campo

Luego de analizar la información recolectada el ingeniero está en capacidad de programar los trabajos de campo que permitan la complementación de la información existente. Entre estos trabajos se cuentan la ejecución de Levantamientos Topográfico y Batimétricos, la recolección y análisis de Muestras de los Sedimentos que transportan las corrientes, la instalación y operación de estaciones Climatológicas y Pluviométricas y la realización de Aforos.

1.5.4.4. Análisis de la información hidrológica

Terminada la etapa de recolección se procede al análisis del clima, la precipitación, los caudales y los sedimentos.

Este análisis se realiza de acuerdo con las necesidades del proyecto y puede incluir uno o varios de los siguientes temas:

- **Clima.**

Los valores medios de Temperatura, Humedad, Presión y Viento definen el clima de la zona de estudio.

- **Precipitación**

El análisis comprende la variabilidad de la precipitación en el tiempo, su distribución sobre el área de estudio, la cuantificación de los volúmenes de agua que caen sobre la zona y las magnitudes y frecuencias de los aguaceros intensos.

- **Caudal medio**

El régimen de caudales de una corriente está relacionado con las lluvias y con las características de su hoya vertiente. Este régimen define los estados de caudales mínimos, medios y máximos en los sitios que han sido seleccionados para captación de agua o para construcción de obras hidráulicas.

- **Crecientes**

En los estudios de crecientes se analizan las magnitudes de los caudales máximos extraordinarios y la frecuencia con que ocurren. Junto con los análisis de las avalanchas son importantes en los diseños de puentes, drenajes y obras de control de inundaciones.

- **Estiajes**

Durante algunas épocas del año las corrientes naturales presentan períodos de caudales bajos o de estiaje. Estos estiajes pueden ser críticos cuando las magnitudes de los caudales resultan tan bajas que las captaciones de acueductos, de

sistemas de riego y de sistemas de generación de energía pueden verse afectadas en su operación normal.

- **Aguas subterráneas**

Los depósitos de Aguas Subterráneas se denominan Acuíferos y son abastecidos con parte del agua que lluvia que cae en zonas de recarga dentro de su hoya vertiente.

El agua se infiltra a través de la superficie del suelo y luego se mueve verticalmente hasta cuando encuentra una capa impermeable que no permite el paso y obliga a la formación de un almacenamiento de agua en los espacios vacíos del suelo. El límite superior de este almacenamiento se denomina Nivel Freático.

1.5.5 Planos Estructurales

Según: *Publicación El Oficial 2013*, Los Planos Estructurales son una representación gráfica de elementos estructurales, que siguen unas ciertas normas para su dibujo y su posterior interpretación. Nos permiten guiarnos en la materialización de cualquier obra, por tal motivo, debe tener el orden secuencial del proceso constructivo, haciendo constar, cada etapa de manera general, mostrando además los detalles de cada elemento estructural que la conforma o que se construyen conjuntamente, así por ejemplo:

Cimentación (a), con su planta general y el detalle de cada uno de sus elementos estructurales, como son: plintos y/o zapatas, riostras y/o vigas de zapatas, muros, o elementos que se construyen conjuntamente, como: cisternas, arranque de escalera, columnas, etc.

1.6 Marco Legal

Las políticas ambientales nacionales se han estructurado considerando, de un lado, los grandes ámbitos de la gestión ambiental, esto es, la conservación, preservación, recuperación y uso sostenible del capital natural, y la promoción de la calidad ambiental como un factor de mejoramiento de la calidad de vida y de mayor competitividad de los procesos productivos y los servicios; y de otro, los horizontes temporales de corto, mediano y largo plazos, que aseguren intervenciones estratégicas, enfrentando los problemas ambientales de hoy, sin perder de vista objetivos y metas de largo plazo; esto es, construcción de un modelo de desarrollo basado en los principios de sostenibilidad.

Desde su constitución, se ha generado varias políticas y estrategias que permiten marcar el rumbo hacia el desarrollo sostenible en el Ecuador.

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008

Decreto Legislativo 0

Registro Oficial 449 de 20-oct-2008

Última modificación: 13-jul-2011

Estado: Vigente

TITULO VII, REGIMEN DEL BUEN VIVIR, Sección cuarta (Recursos naturales)

Sección cuarta: Recursos naturales

Art. 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, substancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico.

Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

SECCIÓN SÉPTIMA BIOSFERA, ECOLOGÍA URBANA Y ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

NORMA ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC-11)

Esta normativa representa para el Ecuador, un medio idóneo para mejorar la calidad de las edificaciones y sobre todo para proteger la vida de las personas. Su aplicación incidirá en el impulso al desarrollo tecnológico.

1.7 Marco Conceptual

Análisis Costo-Beneficio: Estudio económico que tiene en cuenta los costos y los beneficios que rendirá determinado proyecto para determinar si es factible o no su realización.

Antrópico: Referido al efecto ambiental provocado por la acción del hombre.

Atmósfera: Capa gaseosa que está en contacto con la superficie terrestre y cuyo deterioro puede afectar la vida de los hombres, animales y plantas.

Biodegradable: Referido a una sustancia o producto industrial que puede descomponerse por la acción biológica de microorganismos.

Biodegradación: Proceso a través del cual una sustancia orgánica puede descomponerse en otras más simples por la acción de BIO24 los microorganismos.

Biogás: Conjunto de gases provenientes de la digestión anaerobia de residuos orgánicos, compuesto por metano, dióxido de carbono y otros gases de elevado poder calorífico

Biosfera: Estrato delgado de la superficie terrestre y capa superior de las aguas donde se desarrollan todos los organismos vivos que procesan y reciclan la energía y los nutrientes disponibles en el medio ambiente

Calentamiento Global: Elevación gradual de la temperatura en el planeta como consecuencia del incremento del dióxido de carbono y otros gases de efecto de invernadero en la atmósfera.

Calidad Ambiental: Indicador del grado de adecuación del medio ambiente con las necesidades de vida de los organismos vivos, en especial del hombre.

Calidad del Aire: Indicador del grado de adecuación del aire con las necesidades de vida de los organismos vivos.

Cambio Climático: Cambios notables del clima con trascendencia más o menos permanente y distintos a los cíclicos o incidentales.

Clima: Conjunto de condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, nubosidad, lluvia, sol, dirección y velocidad de los vientos) que dominan y alternan continuamente en una localidad determinada.

Compactación: Proceso de compresión que reduce las dimensiones de un determinado objeto; en el caso del suelo provoca, con la disminución de su porosidad, la pérdida de sus propiedades físicas.

Conservación: Manejo del uso, por parte de los seres humanos de organismos o ecosistemas con el propósito de garantizar su sostenibilidad.

Desechos: Materiales resultantes de un proceso productivo o investigativo que no es posible modificar en función de los objetivos de producción, transformación o consumo y que se desean eliminar

Ecosistema: Comunidad de elementos bióticos y abióticos en estrecha relación con el medio y que ocupa un determinado espacio terrestre o acuático.

Erosión: Desgaste bajo la acción antrópica, elevado y acelerado por el agua, del suelo friable, que pone en peligro su fertilidad y existencia como suelo.

Estudio de Impacto Ambiental: Recopilación y valoración de informes sobre las características físicas, ecológicas, económicas y sociales de un área o región específica, así como de los planes y proyectos que se pretende ejecutar en la misma, de forma tal que se minimicen los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Forestación: Proceso de plantación o siembra de especies forestales, madereras o frutales en terrenos no forestales para el establecimiento artificial de bosques.

Gestión Ambiental: Conjunto de acciones dirigidas a la administración, uso y manejo de los recursos y a la conservación, preservación, mejoramiento y

monitoreo del medio ambiente sobre la base de una coordinada información y con la participación ciudadana.

Gestión de Residuos: Formas y métodos de administración y utilización de los residuos de un territorio o área protegida que se aplican con el propósito de lograr su aprovechamiento sostenible.

Legislación Ambiental: Conjunto de leyes, normas y disposiciones jurídicas que permiten ejercer una acción legal para la protección del medio ambiente.

Política Ambiental: Estrategia trazada por una entidad científica, gubernamental o de otro tipo, para regular las intervenciones en el medio ambiente.

Red de Alcantarillado: Sistema de colectores, tuberías, conductos y bombas para evacuar aguas pluviales y residuales desde cualquier punto de origen hasta una planta de tratamiento o hasta un punto de descarga en aguas superficiales.

Sostenibilidad: Uso de la biosfera por las generaciones actuales, al tiempo que se mantienen sus rendimientos potenciales para las generaciones futuras

Sustentabilidad: Capacidad de un sistema para desarrollarse con los propios recursos, de manera tal que su funcionamiento no dependa de fuentes externas, sin que ello signifique que éstas no se consideren.

CAPÍTULO II

2 Diseño Metodológico

2.1 Ubicación Del Área De Estudio

LOCALIZACIÓN:

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Barrio: Salache Bajo

LONGITUD:

- 78°37'19,16" W

LATITUD:

- 00°59'47,68" S

COORDENAS UTM.

N: 9888.479,39

E: 764.666,386

El presente proyecto se ejecutara en el Campus del CEYPSA, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Barrio Salache Bajo.

GRÁFICO N° 24: UBICACIÓN DEL PROYECTO



FUENTE: google.com

GRÁFICO N° 25: HACIENDA DEL CEYPSA



FUENTE: Google Earth

2.2 Antecedentes del Proyecto

La Carrera de Medio Ambiente creada en septiembre de 1.996 ha creído conveniente contribuir con la generación de cuadros profesionales, que conociendo la problemática ambiental desde la realidad local, regional y nacional, estén en condiciones de concebir proyectos que sin descuidar la capacidad de regeneración de los ecosistemas o su vida útil, se pueda aprovechar los recursos naturales, con principios de equidad y sustentabilidad ambiental, que no comprometan el bienestar de las generaciones futuras.

2.3 Descripción de los Aspectos Generales del Área de Estudios

2.3.1 Aspectos Geológicos

2.3.1.1 Características Ecológicas

Su geografía es muy irregular. Cobertura vegetal en la planicie de 27 Has. Que corresponde al 35% y sin cobertura vegetal de 25 Has. Que corresponde al 65%.

Ecosistema variado y zona de mucha influencia, pudiendo ser frágiles con valor ecológico alto.

2.3.1.1 Altitud

La altitud media es de 2.870 msnm, con la topografía un tanto irregular, con pendientes ligeras.

2.3.1.1 Topografía.

La zona del proyecto se encuentra asentada en una topografía relativamente irregular.

2.3.2 Aspectos Climatológicos

2.3.2.1 Temperatura

La zona posee un clima frío húmedo, con una temperatura que varía de los 8 hasta 12 grados, con una media de 10 grados centígrados.

2.3.2.2 Pluviosidad

Las mayores precipitaciones se producen entre los meses de octubre hasta marzo. Humedad relativa.- La humedad relativa durante el año es el 70% Vegetación.

El área que rodea a estas localidades no tiene una vegetación permanente debido a que se ha destruido la vegetación nativa para lograr zonas cultivables.

2.4. Diseño de la Investigación

2.4.1 Tipo de Investigación

2.4.1.2 Investigación Descriptiva

Consistió en describir los recursos disponibles en el área de estudio con el objeto de recopilar información a través de un inventario para aprovechar o considerar en el diseño.

2.4.1.2 Investigación Documental

Este método fue de gran importancia porque nos permitió apoyarnos en diferentes fuentes de carácter documental como por ejemplo datos históricas, archivos, libros.

2.4.1.3 Investigación de Campo

Se aplica para comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado. El investigador trabaja en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados, son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas

2.5 Materiales, Métodos y Técnicas

2.5.1 Materiales

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizaron materiales para la recolección de datos tales como:

- Equipos topográfico
- Cámara
- Material para toma de datos (esferos cuadernos)
- Herramientas menores (machete, martillo, fluxómetro)

Mediante la visita de campo se pudo constatar el estado físico del sitio.

Se determinaron datos reales de la estación pluviométrica que se encuentra instalada en el campus del CEYPSA, datos como: cantidad de lluvia, velocidad del viento, luminosidad necesaria para realizar la implantación del campus y la distribución de espacios.

Una vez consolidado los espacios realizamos los planos arquitectónicos en borrador.

Se realizaron ensayos de mecánicas de suelo que determinaron la capacidad portante del suelo dato necesario y fundamental para el dimensionamiento de las cimentaciones.

Para el análisis respectivo del diseño estructural aplicamos un software ETABS programa que permite diseñar estructuras, tuvimos en cuenta la Norma Ecuatoriana NEC-2011 vigente en el Ecuador, posteriormente aplicamos el AutoCAD para plasmar los diseños correspondientes.

2.5.2 Métodos

2.5.2.1 Método Inductivo

Es un método científico que obtiene conclusiones generales partiendo de premisas particulares. Estamos hablando del método científico más usual, mismo que se caracteriza por cinco etapas que son: la observación y registro de hechos, el análisis de lo observado, el establecimiento de las definiciones claras de cada concepto, la clasificación de la información obtenida y la formulación de enunciados

universales para el proyecto de investigación. En nuestro estudio permitió identificar el problema específico.

2.5.2.2. Método Analítico Sintético

Se aplicó el método analítico sintético porque mediante los resultados obtenidos se pudo establecer soluciones generales de la problemática planteada.

2.5.2.3 Método Empírico

Se aplica también el método empírico donde pudimos recopilar la información directa y real a través de entrevistas.

2.5.3 Técnicas

2.5.3.1 Observación

A través de esta técnica se efectuó la observación de los diferentes recursos disponibles en el área de estudio con el propósito de identificarlas y aprovecharlas.

2.5.3.2 Fichas de campo

Para tener la mayor información y poder aplicar conocimientos guiados de una normativa vigente en nuestro país.

2.6 Levantamiento de Información en el Área de Estudio

2.6.1 Datos Climatológicos

Para el levantamiento de los datos climatológicos se realizó un trabajo de campo y con la ayuda de los equipos necesarios se registró lo siguiente:

TABLA N° 4: DATOS CLIMATOLÓGICOS¹

CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS	
Nubosidad promedio	7/8
Altitud	2757 m.s.n.m.
Humedad relativa	70%
Clima	Mesotérmico con invierno seco
Temperatura promedio anual	13.5 grados centígrados
Heliofania mensual	120 horas
Velocidad del viento	2.5 m/s
Viento dominante	SE
Pluviosidad	550 mm anuales

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

¹ Datos extraídos de la estación meteorológica instalada en la Hacienda del CEYPSA.

2.6.2 Flora

La biodiversidad se ha visto afectada de diversas maneras, con especies que han tenido que luchar contra una serie de condiciones extremas que han configurado una vegetación típica de esta zona de vida. En la cual se logró clasificar e inventariar las siguientes especies.

TABLA N° 5. PLANTAS HERBÁCEAS

NOBRE CONÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMÁGENES
Paja	Stipa ichu	 A photograph of a Stipa ichu plant, showing its characteristic tall, slender stems and a dense, upright inflorescence of small, reddish-brown flowers.
Pajilla	Calamagrost	 A photograph of a Calamagrost plant, showing its dense, green, tufted growth habit and a small, blue, elongated flower spike.
Helecho	Pteridumaquillnum	 A close-up photograph of a Pteridumaquillnum fern, showing its bright green, feathery fronds.

Almohadilla	Plantagorigida	
-------------	----------------	--

FUENTE: Dr. Cerón, Manual de Botánica 2009

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

2.6.3 Fauna

La biodiversidad faunística del sector conforman una comunidad única y diversa donde también se aprecian adaptaciones a un ambiente extremo, las cuales se encuentra representada por grupos taxonómicos conocidos como:

TABLA N° 6: MAMÍFEROS

NOBRE CONÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMÁGENES
Chucuri	Mustela frenata	

Conejo	Oryctolagus cuniculus	
Llamas	Llama glama	
Chivos	Cabra hircus	
Bovinos	Bostaurus	
Borregos	Oviesaries	

FUENTE: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt 2009

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

TABLA N° 7: AVES

NOBRE CONÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMÁGENES
Mirlo	Turdus serranas	
Quilico	Falco sparverius	
Tórtola	Zenaida auriculata	
Gavilán	Buteosp	
Patillos	Cairina moschata	

FUENTE: Fauna del Ecuador, Edwin Pazelt 2009

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

TABLA N° 8. ANFIBIO

NOBRE CONÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IMÁGENES
Ranas de lámina	Rana paimipes	

FUENTE: Estudio de campo, IEDECA 2009

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

2.6.4 Levantamiento Topográfico

Se realizaron dos tipos de levantamientos topográficos un general que constituye toda la hacienda del CEYPSA y uno particular que constituye el área del proyecto.

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre.

Área total de la hacienda CEYPSA: 84360,29 m²

Área útil para la implantación: 4873,48 m²

2.6.5 Parámetros del Suelo

El estudio de suelos se realizó con el objetivo de diseñar las cimentaciones de la cual va depender la estabilidad de la estructura.

Es importantísimo considerar el dimensionamiento de las cimentaciones ya que estas son las encargadas de transmitir los esfuerzos de las estructuras hacia el suelo de forma que no se produzcan asentamientos excesivos.

TABLA N° 9. DATOS DEL SUELO

PARÁMETRO	VALORES	UNIDADES
CAPACIDAD PORTANTE	6,5	Kg/cm ²
N.F	5,20	M
PH	6,8	
PLASTICIDAD	No plástico	-
COLOR	Café claro	-
TIPO	Franco arenoso	-

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

2.6.6 Planos Arquitectónico

El acceso a cada uno de los espacios (aulas, biblioteca, centro de cómputo, aula de usos múltiples etc.) deberá ser independiente.

La ventilación e iluminación será natural y suficiente, a través de ventanas y puertas que den directamente a espacios abiertos.

Se contará con iluminación artificial y también ventilación artificial en sitios calurosos.

El proyecto estará constituido por:

- ❖ Diez Aulas con capacidad para 35 estudiantes
- ❖ Un Auditorio con capacidad para 200 personas
- ❖ Un Laboratorio
- ❖ Baterías Sanitarias
- ❖ Centro de copiado
- ❖ Archivador
- ❖ Una sala de reuniones
- ❖ Una Biblioteca
- ❖ Una cafetería
- ❖ Un Comedor con capacidad para 200 personas
- ❖ Parqueaderos
- ❖ Área de recreación

2.6.7 Diseño Estructural

2.6.7.1 Materiales

A) Acero de refuerzo

El acero de refuerzo debe satisfacer los requisitos indicados en este capítulo. Durante el almacenamiento y colocación, estará protegido de la corrosión y previo a la fundición de un elemento estructural, estará libre de grasas, aceites, polvo o cualquier material que deteriore la adherencia entre éste y el hormigón.

El límite de fluencia del acero es de:

$$f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$$

B) Hormigón armado

Una de las cualidades más importantes que tiene el hormigón de cemento hidráulico, es su larga vida útil, y para que esto se cumpla, es necesario tener presente una serie de precauciones y cuidados con el propósito de asegurar la suficiente calidad del material para que responda a las exigencias de la obra, en cuanto a: resistencias mecánicas, resistencia a agentes agresivos e intemperie. Usualmente, la propiedad mecánica más fácilmente mensurable del hormigón es su resistencia a la compresión, obtenida del ensayo de probetas cilíndricas; siendo éste un parámetro de referencia para determinar otras propiedades mecánicas, debido a la vinculación directa con la mayoría de ellas. Otro aspecto que se puede controlar durante el proceso de fabricación, es la relación agua – cemento (a/c) que determina la resistencia del material y la protección a los agentes agresivos.

Controlando estas variables es posible garantizar un hormigón de duración satisfactoria.

$$f'c=210 \text{ kg/cm}^2 \text{ (para vigas y losas)}$$

$$f'c=240 \text{ kg/cm}^2 \text{ /para columnas)}$$

2.6.7.2 Módulo de Elasticidad del Hormigón (E_c)

El módulo de elasticidad para el hormigón se puede calcular como:

$$E_c = 15100\sqrt{f'c} \quad (f'c \text{ en kg/cm}^2)$$

2.6.7.2 Cargas

A) Carga viva

Las sobrecargas que se utilicen en el cálculo dependen de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras.

B) Carga muerta

Las cargas permanentes están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias

CARGAS VIVAS Y MUERTAS PARA LOS DIFERENTES BLOQUES

TABLA N° 10: DATOS DE CARGAS

		CM	UNIDADES	CV	UNIDADES
BLOQUE 1	UN PISO	0,28	Ton/m ²	0,2	Ton/m ²
BLOQUE 2	PLANTA ALTA	0,28	Ton/m ²	0,5	Ton/m ²
	PLANTA BAJA	0,28	Ton/m ²	0,2	Ton/m ²
BLOQUE 3	UN PISO	0,13	Ton/m ²	0,2	Ton/m ²

FUENTE: Norma Ecuatoriana de la construcción NEC-11, Capítulo 1, Página 14

ELABORADO POR: Gabriela Quispe y José Quishpe

2.6.7.4 Combinaciones de Cargas Básicas

Las estructuras, componentes y cimentaciones, deberán ser diseñadas de tal manera que la resistencia de diseño iguale o exceda los efectos de las cargas incrementadas, de acuerdo a las siguientes combinaciones.

1. $1.4 D$
2. $1.2 D + 1.6 L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
3. $1.2 D + 1.6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (L \text{ ó } 0.5W)$
4. $1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
5. $1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S$
6. $0.9 D + 1.0 W$
7. $0.9 D + 1.0 E$

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISEÑO DEL CAMPUS ECOLÓGICO

3.1 Introducción

El presente diseño del campus ecológico para la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente se realizó en la hacienda del CEYPSA, el estado actual de los recursos renovables tales como el agua, suelo, aire y sol son satisfactorios y viables para poder llevar a cabo el diseño. Con los estudios pertinentes de suelos, hidrológicos y levantamientos topográficos podemos continuar con el dimensionamiento de los elementos estructurales mismos que garantizaran el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el emplazamiento dependerá de una serie de condiciones climatológicas impuestas, se tendrán en cuenta una serie de condiciones como la topografía, el relieve, la dirección del viento, la orientación del sol, el aislamiento térmico y acústico. Actualmente se encuentra vigente la norme NEC-11 misma que nos permitirá llevar a cabo el diseño para garantizar la resistencia de la estructura y salvaguardar la seguridad de cada uno de los ocupantes que se encuentren dentro de ella.

La modelación se realizó en un Software ETABS que permite realizar análisis estructurales para la construcción de edificios.

Con los datos obtenidos en el software podemos dimensionar los elementos estructurales como son los cimientos, cadenas, vigas, columnas y losas para proceder a realizar los planos.

Realizamos un presupuesto tentativo utilizando los Precios Unitarios que estipula la Cámara de la Construcción y la Contraloría General del Estado.

3.2 Resultados Obtenidos

Se diseñó las estructuras en el software ETABS obteniendo el dimensionamiento de los elementos estructurales como: cimientos, cadenas, vigas, columnas y losas que se detallan a continuación:

3.2.1 Cimentaciones

TABLA N° 11. CIMENTACIONES

CIMENTACION			
TIPO	Largo m	Ancho m	Altura m
P1	1.30	1.30	2.00
P2	1.50	1.30	2.00
P3	1.50	1.50	2.00
ACERO DE REFUERZO			
TIPO	SENTIDO		DIAMETRO mm
	X	Y	
P1	1∅ 20 cm	1∅ 20 cm	12
P2	1∅ 20 cm	1∅ 20 cm	12
P3	1∅ 20 cm	1∅ 20 cm	12

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

3.2.2 Cadena de amarre

TABLA N° 12. CADENA DE AMARRRE

CADENAS DE AMARRRE			
SENTIDO	Largo cm	Ancho cm	Longitud Vano
X	30	30	5 m
Y	30	30	5 m
ACERO DE REFUERZO			
SENTIDO	CANTIDAD	DIAMETRO mm	
X	6	10	
Y	6	10	

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

3.2.3 Columnas

TABLA N° 13. BLOQUE 1 (COLUMNAS)

COLUMNAS			
COMEDOR			
EJES X	EJES Y	Ancho (a) cm	Largo (b) cm
1-2-3-4-5-5'-5"- 6-6'-6"-7-8-9- 10-11-12	A-B-C-D-E-F- G-H-I-J	40	40
ACERO DE REFUERZO			
	NUMERO/COLUMNA	DIAMETRO mm	
Aceros Verticales	10	18	
Estribos	Extremos 1 @ 10 cm y Centro 1 @ 20 cm	10	

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

TABLA N° 14: BLOQUE 2 (COLUMNAS)

COLUMNAS			
AULAS Nv. +3,82 - +7,22			
EJES X	EJES Y	Ancho (a) cm	Largo (b) cm
1-2-3-4-5-5'-5"- 6-6'-6"-7-8-9- 10-11-12	A-B-C-D-E-F- G-H-I-J	40	40
ACERO DE REFUERZO			
	NUMERO/COLUMNA	DIAMETRO mm	
Aceros Verticales	10	18	
Estribos	Extremos 1 @ 10 cm y Centro 1 @ 20 cm	10	

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

TABLA N° 15: BLOQUE 3 (COLUMNAS)

COLUMNAS			
AUDITORIO			
EJES X	EJES Y	Ancho (a) cm	Largo (b) cm
1-2-3-4-5-5'-5"- 6-6'-6"-7-8-9- 10-11-12	A-B-C-D-E-F- G-H-I-J	40	40
ACERO DE REFUERZO			
	NUMERO/COLUMNA	DIAMETRO mm	
Aceros Verticales	10	18	
Estribos	Extremos 1 @ 10 cm y Centro 1 @ 20 cm	10	

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

3.2.4 Vigas

TABLA N° 16: BLOQUE 1 Y BLOQUE 2 (VIGAS)

VIGAS			
BLOQUE 1 y 2 - COMEDOR - AULAS			
SENTIDO	Ancho (b) cm	Altura (h) cm	Longitud Vano
X	30	40	5 m
Y	30	40	5 m
ACERO DE REFUERZO			
	NUMERO/COLUMNA		DIAMETRO mm
Aceros Horizontales	superior 3		16
	inferior 6		20
Estribos	Extremos 1 @ 10 cm y Centro 1 @ 20 cm		10

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

TABLA N° 17: BLOQUE 3 (VIGAS)

VIGAS			
BLOQUE 3 – AUDITORIO			
SENTIDO	Ancho (b) cm	Altura (h) cm	Longitud vano
X	30	50	10 m
Y			
ACERO DE REFUERZO			
	NUMERO/COLUMNA		DIAMETRO mm
Aceros Horizontales	superior 3		16
	inferior 6		20
Estribos	Extremos 1 @ 10 cm y Centro 1 @ 20 cm		10

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

3.2.5 Losa

TABLA N° 18. LOSA

LOSA			
AUDITORIO			
SENTIDO	Largo (a) cm	ancho (b) cm	Altura (h) cm
X	500		20
Y		500	20
ACERO DE REFUERZO			
Aceros	NUMERO/COLUMNA		DIAMETRO mm
X	Inferior 1 @ 50 cm		12
Y	inferior 1 @ 50 cm		12
X	Sobre vigas 1 @ 50 cm		12
Y	Sobre vigas 1 @ 50 cm		12

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

3.2.6 Planos

Los planos dibujados para el presente proyecto se detallan a continuación:

TABLA N° 19. PLANOS DIBUJADOS

N° DE PLANO	DETALLES DEL PLANO
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO GENERAL DE LA HACIENDA DEL CEYPSA
2	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA DE ESTUDIO
3	IMPLANTACIÓN DEL CAMPUS ECOLÓGICO
4	PLANOS ARQUITECTONICOS EN 3D
5	PLANO ARQUITECTONICO PLANTA BAJA
6	PLANO ARQUITECTONICO PLANTA ALTA
7	PLANO ARQUITECTONICO FACHADAS
8	PLANO ARQUITECTONICO FACHADAS
9	PLANO ESTRUCTURAL LOSA N+ 3.82
10	PLANO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES
11	PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS PLANTA BAJA
12	PLANOS INSTALACIONES ELECTRICAS PLANTA ALTA
13	PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS – SALIDA DE VOZ – DATOS
14	PLANOS DE INSTALACIONES DE SALIDA DE EMERGENCIA, AGUA POTABLE Y RED CONTRA INCENDIOS
15	PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS
16	PLANO DE DETALLES SANITARIOS

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

3.3 Propuesta del Diseño del campus ecológico para la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente en la hacienda CEYPSA

3.3.1 Generalidades

Teniendo los documentos técnicos del proyecto proceder al cálculo de volúmenes de obra para la estimación del presupuesto, considerando los precios unitarios tanto de mano de obra, materiales y maquinarias. Estos precios estarán establecidos en el Cámara de la Construcción y en la Contraloría General del Estado.

Para la elaboración del presupuesto se podría aplicar programas computacionales como el Excel, Pro-Excel.

TABLA N° 20. PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	PRECIO TOTAL
	PRELIMINARES				
001	LIMPIEZA Y AREGLO DEL TERRENO	M2	1,587.34	0.99	1,571.47
002	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	1,587.34	1.11	1,761.95
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
003	EXCAVACION EN CIMIENTOS A MANO	M3	378.00	8.99	3,398.22
004	RELLENO EN CIMIENTOS CON MAT - EXC.	M3	321.30	4.19	1,346.25
005	REPOSICION DE SUELO LASTRE	M3	50.00	22.65	1,132.50
006	DESALOJO CIMIENTOS VOLQUETA	M3	89.26	7.30	651.60
	CIMIENTOS				

007	HORMIGON SIMPLE EN REPLANTILLO	M3	30.00	118.18	3,545.40
008	HORMIGON SIMPLE EN PLINTOS	M3	60.00	135.80	8,148.00
	ESTRUCTURA				
009	RIOSTRA 10X15 H.A	ML	20.00	7.23	144.60
0010	RIOSTRA 15X15 H.A	ML	20.00	11.35	227.00
0011	HORMIGON SIMPLE EN CADENAS f _c =210 kg/cm ²	M3	74.54	162.28	12,096.35
0012	HORMIGON SIMPLE EN COLUMNAS f _c =210 kg/cm ²	M3	80.25	197.16	15,822.09
0013	LOSA DE CUBIERTA f _c = 240 kg/cm ²	M3	99.22	359.26	35,645.78
0014	LOSA DE ENTREPISO f _c = 240 kg/cm ²	M3	222.35	359.26	79,881.46
0015	HORMIGON SIMPLE EN VIGAS f _c = 240 kg/cm ²	M3	15.99	209.49	3,349.75
0016	ACERO DE REFUERZO	KG	49,379.76	2.04	100,734.71
0017	ALIVIANAMIENTO DE BLOQUE 40X20X15	U	17,150.00	0.83	14,234.50
	MAMPOSTERIA				
0019	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.10 CM	M2	195.00	11.19	2,182.05
0020	BORDE DE LOSA H = 20 CM	ML	-		
0021	MAPOSTERIA DE BLOQUE 0.15 CM	M2	600.00	18.09	10,854.00
	CONTRAPISO				
0022	CONTRAPISO (INC. MALLA ELECTR.)	M2	1,166.88	22.50	26,254.80
	PISOS				
0023	CERAMICA ALTO TRAFICO CLASE A	M2	2,143.79	25.09	53,787.69
	ENLUCIDOS				
0024	ENLUCIDO PALETEADO MAS ESTUCADO	M2	1,590.65	9.40	14,952.11
0025	MEDIAS CAÑAS	ML	220.80	2.85	629.28
	IMPERMEABILIZACION Y PENDIENTES				
0026	IMPERMEAB. Y PENDIENTES ELEMENT. QUIMICOS	M2	245.64	6.63	1,628.59
	REVESTIMIENTOS				
0027	BARREDERAS CERAMICA	ML	256.47	6.83	1,751.69
0028	PIZARRON DE TIZA LIQUIDA 1.22 X 2.44 M	U	11.00	114.18	1,255.98
	HERRERIA				
0029	PUERTA DE TOL C/MARCO INC. CERRADURA	M2	45.00	98.26	4,421.70

0030	REJAS TIPO	M2	114.10	54.73	6,244.69
0031	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO	M2	1,200.65	67.21	80,695.69
	CANALIZACION				
0032	CAJAS DE REVISION 60X60	U	14.00	62.88	880.32
0033	TUBERIA PVC 200 MM DESAGUE	ML	225.36	7.06	1,591.04
	AGUAS LLUVIAS				
0034	BAJANTE PVC 110 MM	ML	40.25	7.31	294.23
0035	REJILLA DE HIERRO 20 X 20 CM INC. SIFON	U	14.00	17.85	249.90
	INSTALACIONE ELECTRICAS				
0036	PTOS. DE ILUMUNACION	PTO.	68.00	24.23	1,647.64
0037	TOMACORRIENTES BOBLE 110 V - 30 A	PTO.	96.00	16.50	1,584.00
0038	FOCO AHORRADOR	U	13.00	4.24	55.12
0039	CENTRO DE CARGA 4 BREAKERS	U	4.00	73.63	294.52
0040	LAMPARAS FLUORECENTES 4X32 W CAT. T8 SOBRE	U	55.00	54.15	2,978.25
0041	ACOMETIDA ELECTRICA 2 # 8 INC. TUBO CONDUIT	ML	100.00	6.10	610.00
	PINTURA				
0042	PINTURA DE CAUCHO INT. EXT.	M2	1,590.65	4.10	6,521.67
0043	PINTURA CIELO RASO	M2	689.45	3.64	2,509.60
	VARIOS				
0044	BODILLO H. SIMPLE 30X10	ML	200.65	14.93	2,995.70
0045	ACERO ESTRUCTURAL, PINTADO DE BLANCO	kg	125.36	4.73	592.95
0046	CUBIERTA DE POLICARBONATO	m2	356.89	42.29	15,092.88
0047	CANALES DE AGUA LLUVIA, TOLL	m	106.00	17.17	1,820.02
	SISTEMA ELECTRICO-SUMINISTRO E INSTALACION ELECTRICA				
0048	PUNTOS DE TOMACORRIENTES DOBLES POLARIZADOS 110 V	M	415.00	33.42	13,869.30
0049	CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES	U	1.00	5,580.12	5,580.12
0050	PUNTO DE VOZ Y DATOS	U	65.00	95.28	6,193.20
0051	PUNTO DE SONIDO	U	9.00	134.20	1,207.80
0052	SENSOR DE MOVIMIENTO	U	25.00	91.38	2,284.50

0053	ALIMENTADOR REFLECTORES CABLE # 8 THHN	M	572.00	13.60	7,779.20
0054	ALIMENTADOR PRINCIPAL CABLE # 8 THHN, TCP	M	687.50	14.38	9,886.25
0055	ALIMENTADOR PRINCIPAL CABLE # 6 THHN PARA TDP	M	105.00	15.85	1,664.25
0056	ALIMENTADOR CABLE ST 2 X 14, SONIDO	M	345.00	10.93	3,770.85
0057	CAJA DE MEDIDORES	U	2.00	2,214.71	4,429.42
0058	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	U	2.00	1,906.76	3,813.52
0059	TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL, CAJA TÉRMICA 4 -6 P	U	24.00	85.39	2,049.36
0060	TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL, CAJA TÉRMICA DE 12P, TRIFÁSICA	U	9.00	215.46	1,939.14
	CARPINTERIA DE METAL, MADERA, ALUMINIO				
0061	PUERTA DE VIDRIO, 10MM	M2	18.90	360.95	6,821.96
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
0062	TUBERÍA DE PVC-P-E/C 75MM 1MPA	M	832.90	5.90	4,914.11
0063	TUBERÍA DE PVC 50MM	M	87.84	5.32	467.31
0064	TUBERÍA DE PVC-P-E/C 32MM 1MPA	M	141.50	3.68	520.72
0065	TUBERÍA DE PVC-P-E/C 25MM 1MPA	M	441.41	3.32	1,465.48
	ACCESORIOS Y EQUIPO				
0066	CODO 90° 75MM	U	17.00	8.59	146.03
0067	TEE PVC 75MM	U	12.00	5.06	60.72
0068	REDUCCIONES	U	14.00	4.31	60.34
0069	VÁLVULA CHECK	U	1.00	94.79	94.79
0070	VÁLVULA DE COMPUERTA 3" RW	U	6.00	294.00	1,764.00
0071	LLAVE DE CORTE	U	1.00	14.50	14.50
0072	LLAVE DE PASO	U	4.00	15.98	63.92
0073	BOMBA VERTICAL 3F 10 HP MULTIETAPA + TANQUE HIDRON. 80 GAL.	U	1.00	1,150.97	1,150.97
0074	BOMBA VERTICAL 3F 7 HP MULTIETAPA + TANQUE HRDRON. 60 GAL.	U	1.00	1,235.12	1,235.12

0075	CAJETÍN CONTRAINCENDIO	U	12.00	75.58	906.96
0076	BOCAS DE FUEGO	U	12.00	392.75	4,713.00
	PIEZAS Y ACCESORIOS SANITARIOS				
0077	INODORO BLANCO	U	18.00	85.80	1,544.40
0078	FREGADERO	U	2.00	125.00	250.00
0079	LAVAMANOS BLANCO	U	15.00	65.20	978.00
0080	INSTALACION DE PANELES SOLARES	GLB	1	25,600.00	25,600.00
				TOTAL=	645,306.98

ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Mediante un trabajo de campo realizado por los investigadores del presente estudio se evaluó los principales recursos naturales existentes en el área de influencia del proyecto, de los cuales se van a emplear el aire, el agua, el suelo y el sol que son factores que permitirán crear un confort en el interior de la edificación.
- Se realizó los estudios necesarios para la implantación del proyecto, es decir se recopiló la información de manera detallada para que se cuente con datos reales y poder asemejarse a la realidad, como resultado se concluye que se debe realizar un mejoramiento del suelo ya que su capacidad portante y sus características físicas no son las suficientes para cimentar sobre ellas.
- Con la información base se procedió al diseño del campus ecológico donde se distribuyó los espacios de manera adecuada y necesaria de acuerdo a los requerimientos de la actividad de la academia, para lo cual se toma en cuenta la geometría de las vigas y columnas que deben ser las mínimas necesarias para garantizar la seguridad de la estructura.
- Para el diseño se cumplió con las especificaciones que sugiere la norma NEC-2011 tanto de cargas como de materiales, también se aplicó criterios arquitectónicos, ingenieriles y ambientales para garantizar la resistencia de la estructura.

4.2 RECOMENDACIÓN

- Se recomienda socializar el presente diseño del campus ecológico para la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente y de esta manera hacer partícipes a los estudiantes y docentes ya que de ella se pueden incorporar ideas en el campus.
- También se recomienda seguir con nuevas investigaciones con relación al tema, que permitan implementar tecnologías renovables de punta que satisfagan las necesidades cotidianas de las actividades académicas.
- Aprovechar de manera sustentable los recursos que nos brinda la naturaleza en pro de la conservación del medio ambiente.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1. BIBLIOGRAFÍA CITADA

BERMÚDEZ JOSÉ GERARDO (1998); “CAPTACIÓN SOLAR PASIVA”;
P.45

DESCARTES, Renato, Discurso del método, Buenos Aires, Aguilar 1975, pp55
y 56.

DIAZ SUAREZ (1987), “CONCEPTO DE RECURSOS NATURALES”; P.25

EL CAMBIO GLOBAL EN EL MEDIO AMBIENTE; INTRODUCCION A
SUS CAUSAS HUMANAS, 1020-05-01-MA -001, Pg. 25-30

Enciclopedia UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEA- AMERICANA,
Madrid, España- Calpe, S. A., XXIV, pp.1279-1285.

EZCURRA (1992); “IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS”

HERRERA, JHOJAN (2011). “CONCEPTO DE SUELO” PG. 1-3

KENNEDY, PAUL (1993); “IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS”

J.A. INGENIERÍA. LTA; CAPACIDAD PORTANTE; PG. 5

LU CABANY (2008); “CONCEPTO DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA”

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002); “CONCEPTO DE RECURSOS NATURALES”; p. 3.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002), “CONCEPTO DE RECURSOS RENOVABLES” P. 5

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2002) “CONCEPTO DE RECURSOS NO RENOVABLES”; P. 5

RIVERO, Margot Aguilar, Reciclamiento de basura: una opción ambiental comunitaria, México: Trillas

SILVA GUSTAVO (2004); “DEFINICIÓN DE LOCALIZACIÓN”

ZAHNLE, Kevin J (Julio de 2009). “CONCEPTO DE ATMOSFERA” Pg.14-

22

(NORMAS)

- NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, NEC, Ministerio de desarrollo urbano y vivienda, Quito-Ecuador, 2011, Capitulo 1- Cargas y Materiales.

(LINKOGRÁFIAS)

- a) www.biblio.juridicas.unam.mx/libros/3/1027/4.pdf,
- b) www.aguamarket.com (agua), 28 de julio 2008.
- c) [www.who-int/water_sanitation_healt:\(purificación del agua\)](http://www.who-int/water_sanitation_healt:(purificación del agua)), 03 de Agosto 2007.
- d) <http://www.utc.edu.ec/es-es/lautc/historia.aspx>, (17: 40 2013-10-03)
- e) http://green.uprm.edu/pres/pres_WSantiago.pdf (17: 45 2013-10-03)
- f) <http://www.avn.info.ve/contenido/unasur-se-propone-establecer-estrategia-para-aprovechamiento-conjunto-recursos-naturales>, (18:33 2013-10-13)
- g) <http://geogirls.wordpress.com/category/agua/>, (19:25 2013-10-14)
- h) http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/unidades/latierra/udoscapsiete_pauno.htm, (16:45 2013-01-15)
- i) http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/unidades/latierra/udoscapsiete_pauno.htm (16:55 2013-01-15)
- j) <http://www.monografias.com/trabajos65/propiedades-suelo/propiedades-suelo2.shtml> (17:15 2013-01-15)

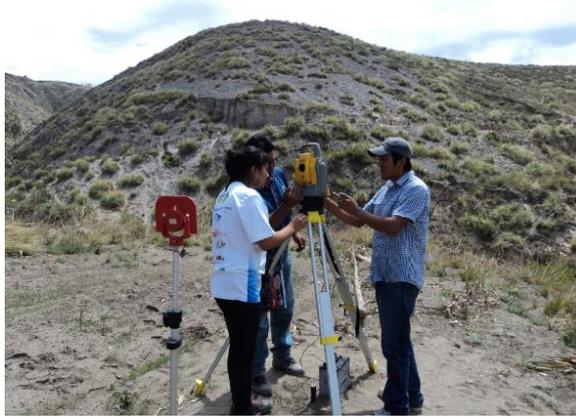
6. ANEXOS

ANEX N° 1. FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

FOTOGRAFÍAS N° 1: ÁREA DEL PROYECTO



**ANEXO N° 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA DEL
PROYECTO.**



ELABORADO POR: Gabriela Quishpe y José Quishpe