



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA.**

Mon

720.47

H557

2013

**CURSO DE GRADUACIÓN HERRAMIENTAS CONTEMPORÁNEAS  
PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO.**

**ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE COLEGIO DE EDUCACION  
SECUNDARIA CON ENFOQUE BIOCLIMATICO, UBICADO EN LA  
CIUDAD DE ESTELI, DEPARTAMENTO DE ESTELI.**

Tesina para optar al título de Arquitecto.

Autores:

Br. Hernández Morales Jenyffer Lissela.

Br. Molina Mendoza Walter José.

Tutor:

Msc Arq. Medrano Aguirre Pablo.

30 de Agosto del 2013, Managua, Nicaragua.

## **DEDICATORIA**

A mi padre Benito Hernández Blas y a mi madre

Karla Vanessa Morales Brenes.

Jenyffer Lissela Hernández Morales

A mi Padre Walter Molina y a mí madre Judith Mendoza,  
a mis primos: Jessy Chow, Yuri González y Jader Mendoza  
y mi tía Melania Vargas.

Walter José Molina Mendoza.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darnos la sabiduría e inteligencia para lograr terminar nuestros estudios universitarios.

A nuestra familia por brindarnos su apoyo incondicional en el trascurso de nuestra carrera.

A nuestro tutor Msc Arq. Pablo Medrano Aguirre por su apoyo incondicional.

## INDICE

INDICE DE HOJA

CONTENIDO	PAGINA
1.- INTRODUCCION.....	2-3
1.1-Antecedentes.....	4
1.2-Presentacion.....	5
1.3-Justificacion.....	6-7
1.4-Hipotesis.....	8
1.5-Objetivos.....	9
1.6-Diseño Metodológico.....	10
2-MARCO TEÓRICO.....	11
2.1- Marco Conceptual.....	17
2.1.1- Introducción.....	17
2.1.2- Arquitectura.....	17
2.1.3- Clima.....	18
2.1.4- Arquitectura Bioclimática.....	18
2.1.5- Diseño Arquitectónico.....	19
2.1.6- Confort Térmico.....	19
2.1.7- Confort Visual.....	19

2.1.8- Confort Acústico.....	20
2.1.9- Lux.....	20
2.1.10- Educación Básica Regular.....	21
2.1.11- Establecimiento Escolar.....	21
2.1.12- Centro Escolar.....	21
2.1.13- Método.....	21
2.1.14- Técnica.....	21
2.1.15- Metodología.....	21
2.2- Marco Normativo.....	22
2.2.1- Introducción.....	22
2.2.2- Normas Nacionales Urbano-Arquitectónicos.....	22
2.2.2.1- Normas Y Criterios Para El Diseño De Establecimientos Escolares-Mined (Managua, Nicaragua 2008).....	22-33
2.3- Norma De Accesibilidad.....	33
2.3.1- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense De Accesibilidad (Nton 12 006-04).....	33-35
2.4- Normas Internacionales.....	36
2.4.1- Norma Bioclimática Y Guía .....	36
2.4.1.1- Guía De Aplicación De Arquitectura Bioclimática En Locales Educativos. (Lima – Peru 2008).....	36-40
2.4.2- Reglamento Para El Diseño De Plantas Físicas Escolares Nivel Básico Y Medio (Santo Domingo, República Dominicana. 2006).....	40-42
2.5- Marco De Referencia Geográfico.....	42-43

3.- MODELOS ANALOGOS.....	44
3.1- Introducción.....	44
3.2- Criterios De Selección De Los Modelos Análogos.....	44
3.3- Estudio De Modelos Análogos Nacionales E Internacionales.....	44
3.3.1- Modelo Análogo Internacional.....	44-49
3.3.2- Modelo Análogo Nacional.....	50
3.3.2.1- Tipología Arquitectónica.....	50-54
3.3.2.2- Tipología Constructiva.....	55
4.- ANALISIS DEL SITIO.....	56
4.1- Localización Y Ubicación Del Sitio.....	56
4.1.1- Localización.....	56
4.1.2- Ubicación.....	56
4.2- Análisis De Las Características Naturales.....	56
4.2.1- Topografía Y Pendientes.....	56
4.2.1.1- Orientación.....	57
4.2.1.2- Poligonal, forma y dimensión.....	57
4.2.1.3- Curvas de nivel.....	58
4.2.1.4- Pendientes.....	58
4.3- PELIGROS NATURALES.....	59
4.3.1- Riesgos y amenazas.....	59

4.4- CARACTERISTICAS DE CONFORT.....	60
4.4.1- Clima.....	60
4.4.2- Ventilación y asoleamiento.....	60
4.5- CONTAMINACIÓN AUDITIVA Y VISUAL.....	61
4.5.1- Auditiva.....	61
4.5.2- Visual.....	61
4.6- VEGETACIÓN EXISTENTE.....	62
4.7- ANALISIS DE INFRAESTRUCTURA.....	63
4.7.1- Nodos.....	63
4.7.2- Hitos.....	63
4.7.3- sendas.....	63
4.7.4- Dotación de servicios.....	64
4.8- ANALISIS VISUAL GRAFICO DEL SITIO.....	65
4.8.1- Vistas del terreno.....	65
4.9- IMAGEN URBANA.....	66
4.9.1- Análisis de las construcciones aledañas.....	66
5.- ANTEPROYECTO.....	67
5.1.- Introducción.....	67
5.2.- concepto de diseño arquitectónico.....	67
5.2.1- Fundamentos para la Elaboración del Diseño...68	
5.2.2- Criterios de Diseño.....	68

5.2.3.- Criterios Físicos-Naturales.....	68
5.2.4.- Zonas.....	68
5.3.- PROGRAMA ARQUITECTONICO.....	69-74
5.4.- DIAGRAMA DE FUNCINAMIENTO.....	75
6.- ANALISIS DE BIENESTAR Y CONFORT PARA EL PABELLON DE AULAS TIPO.....	76
6.1- ANÁLISIS.....	76
6.1.2- Estudio De Asoleamiento.....	76
6.1.2.1- Análisis De Aulas.....	76
6.1.3.-Análisis Por Fachada.....	77
6.1.4- Proyección De Sombras.....	77
6.1.5- Nivel De Radiación Solar.....	78
6.1.6- Análisis De Iluminación.....	79
6.1.7- Estudio De Ventilación Natural En Espacios Internos..	80
6.2- ANALISIS DE BIENESTAR Y CONFORT PARA LABORATORIOS Y TALLERES.....	81
6.2.1- Análisis Por Fachada.....	82
6.2.2- Estudio De Iluminación En Laboratorio.....	82
6.2.3- Estudio De Ventilación Interna En Laboratorios.....	83
6.2.4- Estudio De Ventilación Interna En Talleres.....	84
6.3.- ESTUDIO DE VENTILACIÓN INTERNA EN SALA DE MAESTRO.....	85
6.4.- ESTUDIO DE VENTILACIÓN INTERNA EN SALA DE REUNIONES....	86
6.5.- ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS.....	87
6.6.- DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS Y MATERIALES CONSTRUCTIVOS..	88-90
6.7.- PROPUESTA DE VEGETACIÓN.....	91

6.7.1- Tabla N° 6 Propuesta De Árboles .....	91
6.7.2- Propuesta De Arbustos.....	92
7.- CONCLUSIONES.....	93
8.- RECOMENDACIONES.....	94
9.- BIBLIOGRAFIA.....	95-96
10.- ANEXOS.....	97

### INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Incidencia del medio construido en el clima (pág. 13)
Tabla N° 2 Radios de acción teóricos los Establecimientos Escolares (pág.24)
Tabla N° 3 Niveles De Lux Recomendados Para Aulas Escolares. (pág.39)
Tabla N° 4. Área del solar por estudiante del nivel básico y medio. (pág. 40)
Tabla N° 5. Características Climáticas De Estelí. (pág. 60)
Tabla N° 6 Propuesta De Árboles. (Pág. 92)

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Límite del área de influencia de un Establecimiento Escolar para Áreas Urbanas. (pág. 24)
Figura N° 2 Retiros requeridos entre módulos de aulas. (pág.28)
Figura N° 3 Exposición solar de los espacios educativos. (pág.30)
Figura N° 4 Orientación de módulos de aulas. (pág.30)
Figura N° 5 Protección solar del aula de clases. (pág.31)
Figura N° 6 Ejemplo de Barrera de vegetación que permite protección del aula de clases de emisión de ruidos. (pág.32)

Figura N° 7 altura de pizarras para educación inicial, educación primaria y secundaria.

(pag.32)

## ÍNDICE DE PLANOS

A-0 Planta de Conjunto

A-1 Planta Arquitectónico de Conjunto

A-2 Planta Arquitectónica de zona educativa (Planta Baja)

A-2' Planta Arquitectónica de zona educativa (Planta Alta)

A-2.1 Elevaciones Arquitectónicas Conjunto Educativo (Norte-sur)

A-2.2 Elevaciones Arquitectónicas Conjunto Educativo (Este-Oeste)

A-2.3 Secciones Arquitectónicas de aula (BB'-CC')

A-2.4 Secciones Arquitectónica AA' Y DD'

A-2.5 Secciones Arquitectónica FF' Y EE'

A-3 Planta Arquitectónica Biblioteca

A-4 Planta Arquitectónica Comedor

A-5 Planta Arquitectónica Salón De Usos Múltiples

A-6 Planta Arquitectónica Administración (Baja-Alta)

A-7 Perspectivas

## **1.- INTRODUCCION**

En el documento de estudio “Inversión en infraestructura en escuelas públicas de Nicaragua” que presentó el IEEPP a finales del 2010, refleja que en cada uno de los últimos cinco años, el Ministerio de Educación ha dedicado menos presupuesto para atender la infraestructura escolar. De un 11% en el 2007, el porcentaje cayó hasta en un 3.2% en el 2011. Dayra Valle, autora del estudio del IEEPP que valoró la situación en 8 municipios, señaló que el <sup>1</sup>tema de la inversión en infraestructura abarca más allá del aula de clases, replantea la situación de zonas de esparcimiento, muros perimetrales, y materiales didácticos que requieren los docentes para la enseñanza.

“El punto de partida es que el factor de infraestructura es relevante en la calidad de la educación, se deben brindar condiciones para los maestros y niños”, sostuvo Valle. Pero ante el aumento de la demanda, la cobertura y en especial de primaria, no da abasto. Se necesita ampliar en 17 mil 203 el número de aulas de clases, de las cuales 6 mil 396 se requieren en la zona urbana y 10 mil 807 en la zona rural. En el 2011, el presupuesto del MINED apenas destinó el 3.2% a proyectos de infraestructura, rubro contenido en los programas proyectos centrales, servicios educativos, primaria y secundaria. Este es el porcentaje más bajo que se registra desde el año 2006 (4.9%).

Actualmente en la ciudad de Estelí a causa de su alto crecimiento poblacional, surge la necesidad de la construcción de nuevos centros de educación que cumplan con las condiciones para el desarrollo intelectual de la juventud, esta tipología arquitectónica debe cumplir con el confort térmico, utilizando los medios de climatización pasivos obtenidos a través de la arquitectura bioclimática, como respuesta a la problemática actual que representa el consumo de energía que genera gastos de combustibles fósiles, generadores de gran parte de la contaminación al medio ambiente, los cuales son la principal fuente de la energía utilizada en el país.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Dayra Valle,(Abril 2011) autora del estudio del IEEPP  
El estudio “Inversión en infraestructura en escuelas públicas de Nicaragua” que presentó el IEEPP a finales del 2010

<sup>2</sup> <http://www.radiolaprimerisima.com/noticias/74519/mejoran-toda-la-infraestructura-escolar-en-esteli>

“En Estelí no hay muchos colegios públicos. Hay muchos colegios privados, pero públicos no, por eso es que los colegio públicos son una gran necesidad”, indicó Macario Peralta, delegado del Mined en el departamento.

“La población de Estelí es una población que se va extendiendo y cada año hay mucha más demanda. Este año por la situación que teníamos no pudimos matricular más estudiantes”, indicó Rocha (director de centro educativo reino de Suecia). Actualmente los 1 mil 500 alumnos de este centro se encuentran dispersos por otros institutos estilianos mientras concluyen las obras de construcción de nuevos institutos<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> <http://www.radiolaprimerisima.com/noticias/74519/mejoran-toda-la-infraestructura-escolar-en-esteli>

## 1.1- ANTECEDENTES

Se puede decir que la arquitectura bioclimática nace con el propio desarrollo humano. Los primeros refugios del hombre fueron las cuevas. En su interior, las condiciones externas se suavizan, consiguiendo una gran estabilidad interna. En la actualidad, se siguen construyendo casas enterradas, que aprovechando la tecnología actual; cristal, impermeabilizantes. etc. se consiguen casas realmente confortables. El hombre prehistórico ya intuía la manera de colocar sus construcciones, incluso parece ser que las utilizaban para regular aspectos naturales adversos. Los egipcios, grandes conocedores de las radiaciones telúricas, procuraban que sus construcciones se orientaran en función de ellas.

Los romanos ya leían de una manera consciente, en las plantas y en los animales, las condiciones más favorables del entorno para ubicar sus ciudades. Como los animales, las plantas o los minerales, los seres humanos estamos inmersos en un mar de radiaciones que nos bañan constantemente y de cuya energía dependen nuestro equilibrio y nuestra salud física y mental. Gran parte de la Arquitectura tradicional responde a principios bioclimáticos desarrollándose específicamente en cada lugar, y atendiendo a sus necesidades y a las posibilidades del entorno.

De hecho, en cada cultura, en cada civilización, se hacía uso de la observación de la naturaleza que permitía establecer la salubridad o nocividad de cada lugar, la mayor parte de los conocimientos para el desarrollo de la arquitectura bioclimática están allí desde hace siglos, en la actualidad se han recuperado y potenciado gracias a múltiples técnicas y medios que ahora poseemos. Se han desarrollado diseños con este enfoque en edificios de diferentes usos destacándose mayormente la arquitectura habitacional, entre los diseños que podemos mencionar se encuentran los siguientes: R4 house en Barcelona, España, el cual consiste en un proyecto de viviendas multi familiares donde los materiales utilizados son recuperables. La sede de la alianza Colombo Francesa y el centro comercial centro mayor en Bogotá, Colombia.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> ADOSS, arquitectura bioclimática, urbanismo y medio ambiente. <http://www.adoss.com/es/inicio/index.asp?iddoc=23>

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y el Centro de Producción Más Limpia (CPML) a través de la oficina para la Promoción de Eficiencia Energética realizaron un desayuno trabajo denominado “Arquitectura Bioclimática y Cambio Climático”, con el objetivo de promover el desarrollo sostenible y la competitividad empresarial en Nicaragua. Actualmente los daños provocados a nivel mundial por el cambio climático son temas de investigación y sumo interés para los docentes de la UNI.

La UNI y el CPML a través de estas iniciativas de trabajo promueven en los distintos sectores de la sociedad la Arquitectura Bioclimática; misma que toma en consideración las condiciones climáticas de un sitio y las necesidades de confort de los usuarios al momento de crear y ejecutar un proyecto de construcción, haciendo uso de los recursos naturales gratuitos que ofrece la naturaleza como el espacio, la iluminación y ventilación, etc.

Según la Arquitecta Angélica Walsh, representante de la Oficina de Promoción y Eficiencia Energética del CPML, es muy importante desarrollar e impulsar los proyectos enfocados en la arquitectura bioclimática como una de las líneas de aplicación de la eficiencia energética en Nicaragua. De esta forma pretenden alcanzar un grado de sensibilización en los sectores vinculados a la arquitectura para que promuevan en sus proyectos estos diseños para contrarrestar los daños provocados por el cambio climático, evitando los consumos energéticos y reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero en nuestro país<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> [http://www.uni.edu.ni/documentos/Boletin\\_No4\\_2012\\_web.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/Boletin_No4_2012_web.pdf)

## 1.2- PRESENTACION

La tesina, ANTEPROYECTO ARQUITECTONICO DE COLEGIO DE EDUCACION SECUNDARIA CON ENFOQUE BIOCLIMATICO, UBICADO EN LA CIUDAD DE ESTELI, DEPARTAMENTO DE ESTELI, es una respuesta a la problemática del confort climático en las edificaciones. En esta tesina se aplica los conocimientos adquiridos durante el curso diseño de titulación herramientas contemporáneas para el diseño arquitectónico.

Consiste en la utilización de herramientas y métodos para el acondicionamiento bioclimático, dando como resultado a través de estrategias de climatización pasiva, el confort térmico para el bienestar de los usuarios en la edificación de tipología educativa y que sirva de referencia para el diseño de futuras edificaciones que busquen el aprovechamiento climático tanto para el ahorro energético como para disminuir el impacto ambiental.

La arquitectura bioclimática optimiza los recursos disponibles en el medio, obteniendo así soluciones eficaces en términos energéticos, económicos, de confort y de calidad ambiental. La implantación en el medio de manera no agresiva permite vivir en armonía con el entorno y mejorar el medio ambiente en el presente y en el futuro.

Se emplearon herramientas y software de análisis climáticos tales como: tablas de Mahoney, Ecotect, Métodos Empíricos de ventilación interna y Dialux, con los resultados obtenidos de estos cálculos y de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de arquitectura realizamos el anteproyecto arquitectónico con enfoque bioclimático, teniendo en cuenta las normativas de establecimientos escolares del MINED, Nicaragua, y los principios de diseño bioclimático.

### 1.3- JUSTIFICACION

La corriente Bioclimática se basa principalmente en la búsqueda del confort, y éste, se relaciona directamente con la sensación de bienestar térmico.

En el confort influyen múltiples factores, físicos y psicológicos. Actualmente la sensación de confort, de bienestar se ha ido paulatinamente relacionando con ingenios tecnológicos, la iluminación artificial, el “aire acondicionado”, (que a veces podríamos incluso considerar mal condicionado o insalubre), la ventilación forzada (que en multitud de casos genera ruido), etc. Son elementos que consideramos prácticamente imprescindibles en una edificación contemporánea, sin los cuales no encontramos o creemos encontrar el confort y la habitabilidad.

Para la realización de estos diseños se considera: condiciones del terreno, el recorrido del sol, corrientes de aire, la humedad, aguas subterráneas, entre otros, aplicados en la edificación con respecto a su orientación y forma. Básicamente la arquitectura bioclimática es sensible al impacto que provoca en la naturaleza e intenta minimizar el consumo energético y con él la contaminación ambiental. Se trata de diseñar y aplicar técnicas ya existentes de forma conjunta y saber sacar el máximo provecho a los recursos naturales que brinda el entorno sin condicionar el aspecto de la construcción.

La arquitectura bioclimática tiene como objetivos:

- lograr la calidad del ambiente interior, es decir condiciones adecuadas de temperaturas, humedad, movimiento y calidad del aire.
- Controlar la producción de sustancias por parte de la edificación que puedan afectar el entorno: solidas (residuos urbanos), liquidas (aguas sucias), gaseosas (gases de combustión vinculados al acondicionamiento de los edificios).
- Disminuir los consumos que afectan al desarrollo sostenible del lugar.
- Contribuir a economizar en el consumo de combustibles.
- Disminuir la contaminación de gases contaminantes a la atmosfera.

- Disminuir el gasto de agua e iluminación.<sup>6</sup>

Es una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental. La utilización de la bioclimática la efectuamos a través de sistemas de captación solar pasiva, galerías de ventilación controlada, sistemas vegetales hídricos reguladores de la temperatura y la humedad. Debemos ser conscientes de que todo lo que un ser vivo realiza repercute en los demás, de tal manera que una acción nunca permanece aislada sino que provoca reacciones, tangibles o no, a mayor o menor plazo de tiempo, en todo lo que la rodea, extendiéndose su efecto del mismo modo que las ondas que provoca una piedra al caer en el agua.

Así todas nuestras acciones son importantes, inciden en el resto de los seres y del planeta y repercuten mucho más allá de ellas mismas. Esta conciencia de que el planeta es nuestra casa y es nuestra responsabilidad cuidarlo, preservarlo y mantenerlo a él y a los seres que lo habitan en óptimas condiciones para producir salud y felicidad, debe irse trasluciendo en toda actividad humana. El acto de construir, de edificar, etc., genera un gran impacto en el medio que nos rodea. La bioconstrucción persigue minimizarlo en la medida de lo posible ayudando a crear un desarrollo sostenible que no agote al planeta sino que sea generador y regulador de los recursos empleados en conseguir un hábitat sano, saludable y en armonía con el resto<sup>7</sup>.

Esta propuesta de anteproyecto podría llegar a ser ejecutada por instituciones u organismos gubernamentales por ser unos de los primeros estudios con soluciones bioclimáticas de instalaciones educativas en el departamento de Estelí. Teniendo este documento importancia a nivel utilitario como académico pudiendo ser utilizado como referencia para consultas e investigaciones.

---

<sup>6</sup> <http://www.slideshare.net/GianellaG/arquitectura-bioclimatica-8418358>

<sup>7</sup> [http://www.ambientum.com/revista/2003\\_04/arquitectura.htm](http://www.ambientum.com/revista/2003_04/arquitectura.htm)

#### **1.4- HIPOTESIS**

El colegio brindara servicio en el sector educativo de secundaria brindando ambientes que propicien el nivel de confort necesario en ellos, aplicando herramientas contemporáneas fundamentadas en el diseño bioclimático.

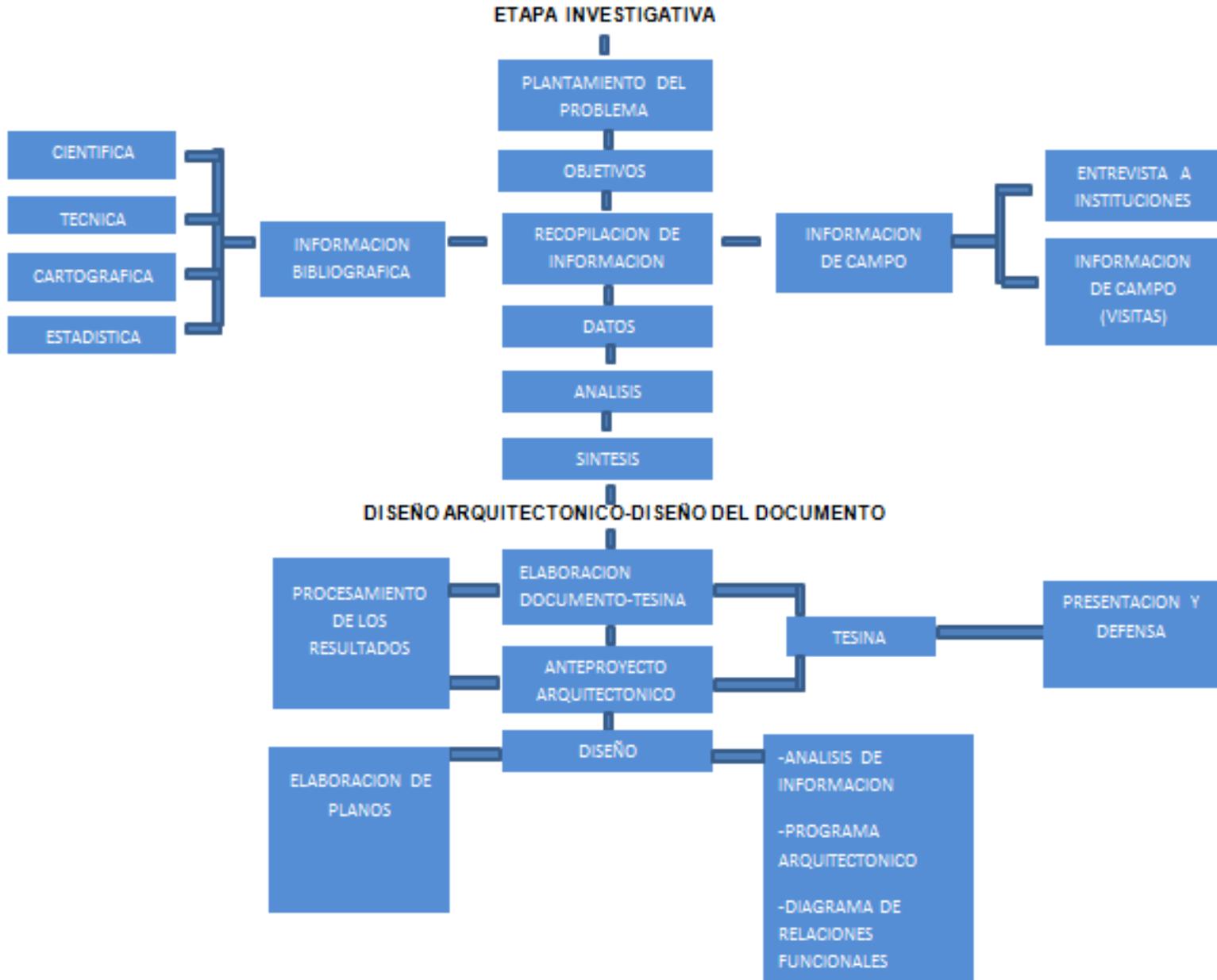
### **1.5- OBJETIVO GENERAL.**

Elaborar propuesta de Anteproyecto Arquitectónico de un colegio de educación secundaria con enfoque bioclimático, en la ciudad de Estelí, departamento de Estelí.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Recopilar, analizar y seleccionar normativas y especificaciones técnicas referentes al diseño del Colegio de educación secundaria.
- Recopilar datos de evaluación climática para establecer criterios de diseño a través del estudio de modelos análogos nacionales e internacionales de colegios para educación secundaria.
- Realizar estudios de sitio para determinar las condiciones y características físico-naturales del territorio donde se localizara el diseño.
- Realizar el anteproyecto arquitectónico aplicando las herramientas bioclimáticas en particular a la zona educativa.

1.6- DISEÑO METODOLOGICO.



## 2.- MARCO TEORICO

La crisis energética originada en el siglo XX sirvió de alerta con relación al peligro que representa la absoluta dependencia a los combustibles fósiles, se ganó conciencia con respecto a su agotabilidad y se revitalizaron los conocimientos y prácticas relacionadas con fuentes renovables de energía y el diseño bioclimático en particular. La arquitectura bioclimática responde a la necesidad del ahorro energético convencional derivado de combustibles fósiles. A raíz de la crisis ecológica de los años 80, donde se percató los efectos de los gases emitidos a la atmosfera, entre ellos el que surge durante el proceso de combustión del petróleo o carbón por parte de las industrias dedicadas a la producción de electricidad.<sup>8</sup>

Los gases de efecto invernadero, como se ha visto, crean modificaciones climáticas a escala global; sin embargo, el desarrollo urbano y el cambio de uso del suelo suelen producir alteraciones micro y meso-climáticas que pueden estar originadas por la destrucción de la vegetación debido a la tala, por la presencia de nuevas superficies asfaltadas o impermeables, por la posibilidad de crear corredores o “barreras” donde se en causa o detiene el viento, así como por la aparición del llamado fenómeno “isla de calor” que se suele producir en las grandes ciudades. (Milán, 2004).

Los aspectos de un territorio que pueden modificar las características climáticas generales de toda una región pueden variar según el uso del suelo, los espacios transformados por los seres humanos (las ciudades), influyen también notablemente sobre el clima local, a través de los siguientes aspectos<sup>9</sup>:

- ✓ Topografía.
- ✓ Morfología Urbana.
- ✓ Densidad de construcciones, entre otros.

---

<sup>8</sup> <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm>

<sup>9</sup> José Antonio Milán Pérez. Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua 1ª ed. 2009

**Tabla 1.- Incidencia del medio construido en el clima**

ASPECTOS DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS QUE MODIFICAN EL CLIMA	TIPO DE INCIDENCIA EN EL CLIMA
Topografía.	Influye tanto en la temperatura como en la precipitación.
Morfología urbana.	La disposición y forma del asentamiento humano respecto a la dirección de los vientos predominantes, influye en la temperatura ambiente.
Densidad de construcciones.	Altas densidades de construcciones suponen mayor cantidad de fuentes de generación de calor.
Tipología de las construcciones, textura y color.	La forma, los materiales y el color influyen en los valores de reflexión e inciden en la cantidad de calor liberado. Ello supone cambios de temperatura.
Densidad de infraestructura vial y volumen de circulación vehicular.	Las superficies oscuras de los pavimentos absorben mayor cantidad de calor y las emisiones de los vehículos también son fuentes de calentamiento (variación del albedo).
Superficie de áreas verdes.	Tienen una importante incidencia en el clima local porque disminuyen la temperatura y contribuyen a la disponibilidad de agua en la atmósfera con la evapotranspiración.
Densidad industrial.	Son importantes fuentes puntuales de producción de calor y emisión de contaminantes al aire.

Debido a la influencia que ejerce en el ser humano, en la vegetación, en la fauna y en muchos otros factores ambientales, la temperatura, conjuntamente con la humedad relativa, son las variables climáticas más importantes, incluso la temperatura es una variable básica para establecer las clasificaciones climáticas a cualquier escala. La temperatura depende de diversos factores, por ejemplo, la inclinación de los rayos solares, el tipo de sustratos (la roca absorbe energía, el hielo la refleja), la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar y la proximidad de masas de agua.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> José Antonio Milán Pérez. Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua 1ª ed. 2009

## CONFORT HIGRO-TÉRMICO

Las variables climáticas más importantes que determinan la relación entre el hábitat del ser humano y su medio ambiente, se encuentra el confort higro-térmico, entendido éste como los rangos de temperatura y humedad que producen una sensación de bienestar a las personas. Es imposible definir condiciones universales para lograr el confort higro-térmico, sin embargo se puede trabajar para lograr condiciones de temperatura y humedad confortables para un determinado ambiente, eliminando la sensación de frío o calor basado en la ecuación universal de equilibrio térmico.

Cuando la temperatura y la humedad ambiental son elevadas y el viento es casi nulo, se produce una verdadera acumulación de calor en el cuerpo humano, que resulta peligrosa, y si llega a ser excesiva es probable que se produzca un golpe de calor y hasta la muerte. Estas condiciones se pueden dar sin necesidad de estar expuesto directamente a los rayos del sol. Las ondas de calor causan tensiones en el cuerpo humano, que afectan a las personas enfermas, en estado de gestación y ancianos, provocando la muerte. También los niños son un grupo muy vulnerable a sufrir los efectos de un golpe de calor, en especial los niños menores de un año. En ambos casos, los centros nerviosos que regulan el calor humano, el sistema circulatorio y la resistencia física no funcionan de forma óptima.

Las clasificaciones climáticas, como la forma que se organizan las formaciones vegetales en la tierra dependen del régimen de precipitaciones y de temperatura, por tanto cualquier variación de estos parámetros, por muy pequeños que sean, implicarán importantes cambios en todas las formas vivas que existen en la superficie terrestre y esto permite entender los severos impactos que puede ocasionar un cambio brusco en pocas décadas de estas variables climáticas sobre los ecosistemas y los sistemas humanos<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> José Antonio Milán Pérez. Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua 1ª ed. 2009

## Emisiones de gases de efecto invernadero en Nicaragua

El inventario que se desarrolló tomando como base la información socio-económica del año 2000 reconoce que el incremento de las emisiones se atribuye principalmente al aumento de la conversión de tierras forestales a otros usos, es decir la deforestación en primer lugar y en segundo lugar la quema de combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica basada en fuentes termo-eléctricas desarrolladas como política de gobierno durante esos años. El aumento de absorciones se debe al incremento de áreas bajo plantaciones, reforestación y conversión de otras tierras a tierras forestales (tierras en descanso). En cuanto a la categoría “abandono de tierras”, el cambio fue incremental en 26%, esto se debe al aumento de áreas de tierras en abandono que se reportaron para el año 2000.

En una publicación reciente del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, 2008, donde se comparan las emisiones en América Latina, Nicaragua es el país de Mesoamérica que reporta menor cantidad de emisiones per cápita y se encuentra entre los cuatro países de América Latina con las menores emisiones per cápita. Dos objetivos importantes para el desarrollo sostenible de Nicaragua son el cambio de la matriz energética que se está impulsando actualmente y tomar medidas eficaces para detener la acelerada deforestación que ha afectado al país, con mayor énfasis desde los años 90. Estas medidas tienen una clara orientación adaptativa, pero además contribuyen a una reducción significativa de las emisiones.

Es muy importante efectuar una evaluación detallada por comunidad en los municipios más amenazados, identificado factores específicos de vulnerabilidad, con el propósito de realizar planes o proyectos de adaptación. La determinación de indicadores de vulnerabilidad específicos para cada tipo de amenaza inducida por el cambio climático es uno de los retos de investigación más prioritario en el país, con el propósito de utilizar racionalmente los recursos al introducir las medidas de adaptación<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> José Antonio Milán Pérez. Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua 1ª ed. 2009

A pesar de las limitaciones debido a la carencia de información e investigaciones, así como las incertidumbres sobre el nivel de respuesta local de los ecosistemas, se ha hecho una aproximación a los potenciales impactos que puede ocasionar el cambio climático en Nicaragua, adicionando en algunos casos la información de base actual disponible. Nicaragua, como parte de Centroamérica, ha trabajado por unificar esfuerzos de cara a las negociaciones internacionales y trabaja por implementar una estrategia y un plan nacional de adaptación ante el cambio climático.

Importantes centros poblacionales de la regiones del Pacífico y central pudieran presentar altos índices de escasez de agua en algunos escenarios de calentamiento, consecuentemente podrían tener un nivel de impacto alto. Es muy probable que el cambio climático afectará la agricultura reduciendo la productividad y la diversidad de cultivos debido a la propagación de plagas y enfermedades, mayor exposición al estrés calórico de las plantas, disminución del agua, lavado de nutrientes (macro y micro) de la tierra producto de las lluvias intensas de forma repentina, incremento de la erosión eólica debido a vientos más fuertes, e incremento del número de incendios forestales en regiones más secas. Son particularmente sensibles los cultivos de cereales y granos.

Diversos factores de carácter social, geográfico, ambiental y económico hacen muy vulnerables a los asentamientos humanos de Nicaragua ante el cambio climático, sobre todo por la baja capacidad de resiliencia de la mayoría de los centros poblados generada por diversos factores ligados a las limitantes del desarrollo socio-económico. Tal y como la ciencia ha contribuido a pronosticar el cambio climático, sus riesgos e impacto, también ofrece información sobre acciones que urgen implementarse para asumir los efectos adversos del cambio climático, elevando las capacidades nacionales y locales para minimizar los daños y recuperarse de forma rápida.

En el plano internacional, el principal instrumento de negociación diplomática es el Protocolo de Kioto, firmado en 1997, el cual tiene los siguientes principales elementos:

- Compromisos cuantitativos que incluyen metas de emisión y compromisos generales.

- Implementación de políticas y medidas nacionales, y de mecanismos de flexibilización, que contribuyan a hacer viable el cumplimiento de los compromisos.
- Minimización de impactos para los países en desarrollo, incluyendo la creación de un fondo de adaptación.
- Preparación de inventarios nacionales de emisiones para la generación de un sistema de información internacional.
- Sistema de aseguramiento del cumplimiento de los compromisos asumidos por las partes.

Nicaragua, como parte de Centroamérica, ha trabajado por unificar esfuerzos de cara a las negociaciones internacionales y trabaja por implementar una estrategia y un plan nacional de adaptación ante el cambio climático. Los ciudadanos, de forma individual u organizada en comunidades, pueden desarrollar acciones que contribuyan a reducir los efectos adversos del cambio climático. A continuación se proponen algunas acciones:

1. Evitar el sobre consumo y contaminación de agua y recursos naturales.
2. Manejar adecuadamente los desechos sólidos reciclando, reduciendo y reutilizando.
3. Los hábitos sanos de alimentación disminuyen el impacto en la producción de Alimentos.
4. No consumir más energía que la necesaria.
5. Hacer uso eficiente de los medios de transporte.
6. Edificar las casas y comunidades en lugares seguros.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> José Antonio Milán Pérez. Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua 1ª ed. 2009

## 2.1- MARCO CONCEPTUAL

### 2.1.1- INTRODUCCIÓN

Para un mejor entendimiento del tema que se desarrollo es de vital importancia para los lectores conocer y comprender los términos que se utilizaron en este documento.

### 2.1.2- ARQUITECTURA:

La arquitectura se define comúnmente como el arte de proyectar y construir edificios o espacios para el uso del hombre, siendo considerada ARTE desde el momento que conlleva una búsqueda estética. No obstante las definiciones de arquitectura son tantas como teóricos como teóricos y arquitectos las han intentado.

Vitruvio, (siglo I a.c), en su tratado de ARCHITECTURA señalaba como características de la arquitectura la firmitas, o seguridad a nivel técnico y constructivo, la utilitas, o función a la que se destina, y la venustas o belleza que posee.

León Batissta Alberty ( siglo XV) en su tratado DE RE AEDIFICATORIA (1450-1485), afirmaba que la arquitectura consistía en la realización de una obra de manera que el movimiento de los pesos o cargas y el conjunto de materiales elegidos, fuese útil al servicio del hombre.

Le Corbusier, en su obra HACIA UNA ARQUITECTURA (1923), sostiene: “La arquitectura está más allá de los hechos utilitarios. La arquitectura es un hecho plástico. (...) la arquitectura es el juego sabio, correcto, magnifico de los volúmenes bajo la luz. (...) su significado y su tarea no es solo reflejar la construcción y absorber una función, si por función se entiende la de utilidad pura y simple, la de confort y la elegancia práctica. La arquitectura es arte en su sentido más elevado, es orden matemático, es teoría pura, armonía completa gracias a la exacta proporción de todas las relaciones: esta es la “función” de la arquitectura”.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> <http://www.slideshare.net/monsala/que-es-la-arquitectura-12644398>

Eugene Viollet-le-Duc (siglo XIX) consideraba que la arquitectura constaba de dos partes igualmente importantes: **la teoría y la práctica**. Mientras la teoría abarca el arte, las reglas heredadas de la tradición y la ciencia que podía ser demostrada por formulas invariables la práctica era la perfecta adecuación de la teoría a los materiales, al clima, a las necesidades que se pretendía cubrir en cada caso.<sup>15</sup>

### 2.1.3- CLIMA

El clima es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. Así mismo, algunos factores biofísicos y geográficos pueden determinar el clima en diferentes partes del mundo, como por ejemplo: latitud, altitud, las masas de agua, la distancia al mar, el calor, las corrientes oceánicas, los ríos y la vegetación. Los diferentes climas de que existen en nuestro planeta surgen a partir de las diversas posibilidades combinación de estos factores.

En los últimos miles de años el clima permaneció relativamente estable, sin embargo, estos patrones históricos han comenzado a cambiar. El principal indicador de cambio es el incremento de la temperatura del planeta, lo cual parece ser que está ocurriendo a una velocidad acelerada.<sup>16</sup>

### 2.1.4- ARQUITECTURA BIOCLIMATICA

Es aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos que son considerados más bien como sistemas de apoyo.<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> <http://www.slideshare.net/monsala/que-es-la-arquitectura-12644398>

<sup>16</sup> <http://www3.inacol.edu.mx/maduver/index.php/cambio-climatico/1-que-es-el-clima.html>

<sup>17</sup> <http://www.slideshare.net/mayelaguerra/arquitectura-bioclimatica-2528739>

### 2.1.5- DISEÑO ARQUITECTONICO

Es la disciplina que tiene por objeto generar propuestas e ideas para la creación y realización de espacios físicos enmarcado dentro de la arquitectura. Mediante el diseño arquitectónico se planifica lo que será finalmente el edificio construido con todos los detalles, imagen de estética, sistemas estructurales y todos los demás sistemas que componen la obra.<sup>18</sup>

### 2.1.6- CONFORT TÉRMICO.

El confort térmico es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 el confort térmico “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. El confort térmico depende de varios parámetros globales externos, como la temperatura del aire, la velocidad del mismo y la humedad relativa, y otros específicos internos como la actividad física desarrollada, la cantidad de ropa o el metabolismo de cada individuo. Para llegar a la sensación de confort, el balance global de pérdidas y ganancias de calor debe ser nulo, conservando de esta forma nuestra temperatura normal, es decir cuando se alcanza el equilibrio térmico.<sup>19</sup>

### 2.1.7- CONFORT VISUAL

El confort visual para una persona es una condición mental que expresa satisfacción con el ambiente visual. El confort visual tiene dos aspectos básicos: Luz suficiente y necesaria para ver algo, el aspecto cuantitativo. La cantidad de luz puede proveer la visibilidad requerida (estamos satisfechos con el ambiente visual si podemos verlo correctamente) En un local oscuro, no estamos satisfecho con el confort visual.

---

<sup>18</sup> <http://www.slideshare.net/govi094/diseo-arquitectnico>

<sup>19</sup> [http://www.construmatica.com/construpedia/Confort\\_T%C3%A9rmico](http://www.construmatica.com/construpedia/Confort_T%C3%A9rmico)

Otro aspecto es la eliminación de efectos molestos conectados a la iluminación, es decir, su aspecto cualitativo. En la vida cotidiana, confort significa que los efectos perturbadores están limitados o no están.<sup>20</sup>

#### 2.1.8- CONFORT ACUSTICO

La palabra Confort está relacionada con la comodidad y el bienestar del cuerpo, por lo tanto el “confort acústico” se vincula a la comodidad de aquellas partes del cuerpo que puedan verse afectadas por los ruidos, como la audición, el sistema nervioso o los problemas articulares generados por el exceso de vibraciones. Hablar entonces de “confort acústico” significa eliminar las posibles molestias e incomodidades generadas por los ruidos y las vibraciones.

La sensación de molestia acústica es algo subjetivo y por lo tanto variable, dependiendo de las personas y de la actividad que estas realizan. Hay personas que son más sensibles que otras a los sonidos y hay actividades que requieren un menor nivel de ruidos que otras para estar dentro de los límites de confort. No obstante ello, es posible delimitar ciertos rangos o patrones de nivel sonoro (producto de estudios realizados a través de las estadísticas), que se aceptan en general como valores admisibles para las distintas actividades humanas.<sup>21</sup>

#### 2.1.9- LUX

Un lux es la incidencia perpendicular de un lumen en una superficie de 1 metro cuadrado.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> Dra. Andrea Pattini Confort Visual Aulas Y Oficinas

<sup>21</sup> <http://sonoflex.com/fonac/el-confort-acustico-en-las-construcciones-actuales-primera-parte/>

<sup>22</sup> [http://www.ecured.cu/index.php/Lux\\_\(unidad\\_de\\_medida\)](http://www.ecured.cu/index.php/Lux_(unidad_de_medida))

Según el ministerio de educación (MINED) y la ley general de educación se presentan los siguientes conceptos:

2.1.10- EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR: La Educación Básica Regular es la modalidad que abarca los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria. Está dirigida a los niños, niñas y adolescentes que pasan, oportunamente, por el proceso educativo de acuerdo con su evolución física, afectiva y cognitiva, desde el momento de su nacimiento.

2.1.11- ESTABLECIMIENTO ESCOLAR: Instalaciones físicas donde se realizan las funciones y actividades correspondientes al proceso de enseñanza y el aprendizaje.

2.1.12- CENTRO ESCOLAR: Unidad Básica e instancia ejecutora de los niveles de Educación Básica y Media, así como de las políticas y estrategias tendientes a lograr metas, fines y objetivos de la educación. Le corresponde un nombre y una categoría que puede ser Preescolar, Escuela, Colegio, Instituto y Escuela Normal, según los niveles educativos que imparte. Está constituido por la comunidad educativa (estudiantes y docentes) que actúan en el proceso educativo guiados por el director y consejo escolar, bajo la supervisión y rectoría del MINED.

2.1.13- METODO: Método viene del latín methodus, que a su vez tiene su origen en el griego en las palabras (meta=meta) y (hodos=camino), por lo anterior método quiere decir camino para llegar a un lugar determinado.

2.1.14- TÉCNICA: Es el conjunto de procesos de un arte o de un fabricación. Simplificando, técnica quiere decir cómo hacer algo.<sup>23</sup>

2.1.15- METODOLOGIA: Es el conjunto de métodos que rigen una investigación científica o en una exposición doctrinal. Es importante la distinción entre el método (el procedimiento para alcanzar objetivos) y la metodología (el estudio del método).<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Normas y criterios para el diseño de establecimientos escolares -MINED, Nicaragua 2008

<sup>24</sup> <http://www.slideshare.net/lucienedealmeida/metodos-metodologia-y-enfoque>

## **2.2- MARCO NORMATIVO**

### **2.2.1- INTRODUCCIÓN**

El presente documento, pretende contribuir a normar los espacios requeridos para el funcionamiento adecuado de un establecimiento escolar y el desarrollo eficiente de las actividades de enseñanza aprendizaje y así brindar a los adolescentes y jóvenes una educación con calidad y condiciones para la permanencia en el Sistema Educativo.

### **2.2.2- NORMAS NACIONALES URBANO-ARQUITECTONICOS.**

#### **2.2.2.1- NORMAS Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE ESTABLECIMIENTOS ESCOLARES-MINED (MANAGUA, NICARAGUA 2008)**

Las normas establecidas en el presente documento deberán ser aplicadas en el ámbito de la planificación, gestión, programación y ejecución de obras de infraestructura escolar, tanto en construcciones nuevas realizadas por el sector público como privado.

## **5. PLANIFICACION, PROGRAMACION, EJECUCION Y EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA ESCOLAR**

5.4 En la planeación de las construcciones escolares se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

5.4.b Construcción nueva: Se deberá construir nuevo edificio para nuevos establecimientos escolares cuya demanda se justifique a través de los estudios adecuados de factibilidad.

5.4.h Los Establecimientos Escolares de acuerdo a su localización geográfica: rural o urbana podrán operar en uno, dos o más turnos.

5.4.i Área de influencia: El área de influencia de un Establecimientos Escolares circunscribirá por límites físicos, demanda, tiempos de recorridos y distancias entre locales escolares:

5.4. i.1 Circunscripción y Límites Físicos: El área de influencia natural de un establecimiento escolar estará definido por la demanda del servicio dentro de un

espacio geográfico circunscrito por límites de carácter jurisdiccional político o de limitaciones impuestas por obstáculos o barreras físicas, como corrientes de agua, barrancos, en el caso de localización rural, y posiblemente, por vías de circulación de alta velocidad en el área urbana. Ver Figuras N° 1

Figura N° 1 Límite del área de influencia de un Establecimiento Escolar para Áreas Urbanas.



5.4.i.4 Radios de acción: Se contemplan diferentes condiciones para las localizaciones urbanas y rurales, lo mismo que para los tres diferentes niveles educativos en atención a los diferentes rangos de edades que corresponderá a éstos. El radio de acción teórico de cada local escolar se indica en la tabla No. 2.

Tabla N° 2 Radios de acción teóricos los Establecimientos Escolares

Nº	NIVEL EDUCATIVO	Radio de acción (Km) del establecimiento escolar por área geográfica.		OBSERVACIONES
		URBANO	RURAL	
1	Preescolar	1	2	
2	Primaria	3.5	3.5	
3	secundaria	5.0-25	5	Podrá realizarse distancia hasta 25Km si se tiene acceso a un medio de transporte motorizado público

## 8. SELECCIÓN DEL SITIO

8.3 En todo caso, el sitio seleccionado para el emplazamiento de la infraestructura escolar, no debe estar expuesto a peligros naturales tales como:

8.3.a Fallas sísmicas

8.3.b Zonas de deslizamientos

8.3.c Zonas inundables

8.3.d Topografía con pendientes superiores al 15% (salvo casos excepcionales)

8.3.e Riesgo Volcánico

8.4 El sitio seleccionado deberá contar con acceso a los servicios básicos disponibles como agua potable, alcantarillado, electricidad y comunicaciones.

## 9. CARACTERISTICAS DEL SITIO SELECCIONADO

### 9.1 Dimensiones Mínimas

9.1.a Las dimensiones del sitio dependerán de la categoría del establecimiento escolar, del número de alumnos que se atenderán por turno, de los programas especiales que se deseen implementar, como por ejemplo en el área rural, huertos escolares, y finalmente, los programas de prácticas deportivas que se estimen como mínimas, aunque permanezca también como una opción el aumento de estas últimas áreas.

9.1.b Los terrenos de una manzana o menos deberán tener una forma regular, con una proporción máxima de largo/ancho de 5:3, sean aquellos nuevos o de ampliación de la planta física educativa, según lo requerido en ese sitio particular.

### 9.2 Retiros y Áreas de Servicios al Aire Libre

9.2.c El porcentaje adicional de área libre del terreno sobre el área total de ocupación que en concepto de retiros y funciones complementarias, será de 200% para la localización rural y de 100% para la localización urbana. Cabe señalar que el factor de ocupación de suelo para escuelas es de 0.30 y el factor de área libre es de 0.70.

### 9.3 Espacios Educativos al Aire Libre

#### 9.3.a Plaza Cívica

9.3.a.3 El área mínima será de 100 metros cuadrados. Después de una ocupación de 80 estudiantes por turno, se adicionarán 0.60 m<sup>2</sup> por cada alumno.

#### 9.3.b Áreas Deportivas

9.3.b.3 Para los niveles de Educación Primaria y Secundaria, se proveerá el espacio para una cancha polivalente que con área libre de 1.50 metros alrededor de la misma, se estimará en total en una superficie de 660 m<sup>2</sup> para las primeras 4 aulas, agregando un espacio igual por cada 2 aulas adicionales, o fracción, hasta alcanzar el local las 18 aulas en total.

#### 9.4.e Nivel de Educación Secundaria

9.4.e.4 La extensión del sitio para un establecimiento escolar del nivel de secundaria en la modalidad de ciclo básico en la localización Rural no será menor de 9,800 m<sup>2</sup> aproximadamente. Para la localización Urbana la extensión no será menor de 6,500 m<sup>2</sup> aproximadamente.

9.4.e.5 La extensión del sitio para un establecimiento escolar del nivel de secundaria modalidad Regular Completa no será menor de 16,500 m<sup>2</sup> en la localización Rural. En la localización Urbana la extensión no será menor de 11,000 m<sup>2</sup>.

### 9.5 Topografía

9.5.b Las pendientes no deberán ser tan pronunciadas que obliguen a realizar movimientos de tierra excesivos para establecer terrazas de construcción. Se asienta como apropiado contar con un máximo de 15% de pendiente en sitios de dimensiones menores, o en el caso de aquellos de dimensiones más generosas, contar con ese mismo porcentaje de pendiente en las áreas del sitio donde sea factible edificar construcciones.

## 9.6 Entorno Ambiental

### 9.6.a Prevención de Contaminación del Entorno.

9.6.a.3 Disposición de Basura. Se deberán tomar las provisiones para la disposición de basuras, las cuales deberán estar en correspondencia a las regulaciones en la materia y por las autoridades competentes.

9.6.a.4 Disposición de Desechos: Cuando se utilice área para depósito de desechos propios del establecimiento escolar, éste se deberá localizar al fondo del lote de terreno, respetando retiros de 3.00mt de los linderos y no menos de 30.00 mts de distancia del área escolar; con respecto a los vientos el depósito deberá ser ubicado al oeste del lote de terreno.

### 9.6.b Prevención de Riesgos

9.6.b.3 El sitio deberá ubicarse respetando los siguientes radios de fuentes contaminantes:

- A Barlovento y distancias no menores 1,000 m de vertederos de Desechos Sólidos a cielo abierto o a Sotavento con distancias superiores a 1,000 m. En el caso de plantas de tratamientos de Desechos Líquidos a cielo abierto (lagunas de oxidación) y Rellenos Sanitarios las distancias anteriores podrán reducirse en un 50%, siempre y cuando existan franjas de protección sanitaria de árboles.

- A distancias superiores de 1,500 m de las siguientes industrias: Fábricas de pinturas, Ácidos nitrogenados, Producción de cemento, Procesamiento de cuero, Producción de Cueros, Producción mineral y asbesto, Queseras, Pescado en conserva.

- A distancia superiores de 500 m de las siguientes industrias: Banco de materiales de construcción, Plantas de asfalto, Producción de amoníaco, Producción de yeso, Rastros, Campos para abono orgánico, Producción de telas, Plantas de procesamiento de fibras vegetales, Ingenios azucareros, Fábricas de fósforos, Vidrios, Yeso y arcillas, Tostaderos de café, Fábricas de jabón, Producción de alcohol, Camaroneras

- Cualquier establecimiento escolar deberá estar localizado a más de 500 metros de líneas de energía eléctrica de alta tensión y no menos de 20mts de Bancos de transformadores.

- El sitio deberá ubicarse a 1,500mts de depósitos de explosivos, unidades militares o terrenos minados.

9.6.b.4 El sitio del establecimiento escolar deberá ubicarse a no menos de 500mts de gasolineras o bodegas de materiales y gases explosivos, así como de hospitales, cementerios, expendios de bebidas alcohólicas, establecimientos o salas de billares, de juegos electrónicos etc.

9.6.b.9 En los Establecimientos Escolares se deberá respetar los retiros establecidos respecto a edificios colindantes, según lo siguiente: linderos laterales: 10.00mts y lindero frontal: 22.00mts. Las áreas exteriores de estudiantes deberán mantener un retiro de 5.00mts como mínimo de edificios colindantes. Así mismo se deberá respetar la separación entre módulos de aulas la que será como mínimo de 6mts, a como se muestra en Figura N° 2.

Figura N° 2 Retiros requeridos entre módulos de aulas.



## 9.7 Preservación de Árboles Existentes y Reforestación

9.7.b Se respetarán en lo posible los árboles existentes en el sitio mayores de doce centímetros de diámetro y se protegerán adecuadamente de daño durante el periodo de realización de trabajos de construcción.

## 9.8 Redes de Servicios Básicos

### 9.8.a Agua Potable

9.8.a.3 Demanda de Agua. Se establece ordinariamente una dotación diaria de 15 galones (56.7 lts.) por alumno por día. Esta dotación se aumenta a 20 galones (75 lts.) por alumno por día en establecimientos escolares que tengan duchas múltiples para programa de deportes. Estas dotaciones son válidas para escuelas primarias y secundarias, estén localizadas en el medio rural o en el urbano, que cuenten con servicio público de abastecimiento de agua o con pozo en, o cerca de sus instalaciones. Es así que la dotación de 15 o 20 galones por alumno por día deben considerarse como mínima, salvo casos especiales.

### 9.8.d Electricidad

9.8.d.1 Todo establecimiento escolar urbano deberá contar con el óptimo sistema de energía eléctrica que pueda obtenerse en el medio urbano a que pertenezca. En las localizaciones rurales se instalará el servicio cuando sea razonable y lo permita la red de distribución nacional existente.

### 9.8.e Comunicaciones.

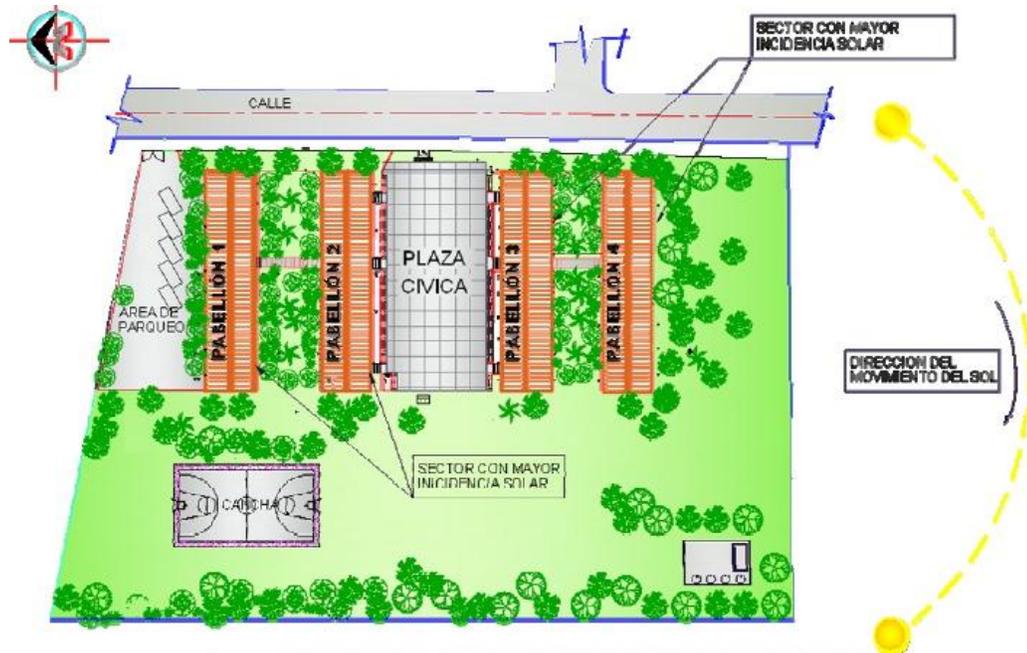
Se recomienda contar con instalación de comunicación telefónica por lo menos en los establecimientos escolares de cabeceras municipales o los ubicados en zonas urbanas.

## 10. EL ESTABLECIMIENTO ESCOLAR

### 10.2 Criterios Generales de Orientación de Edificios.

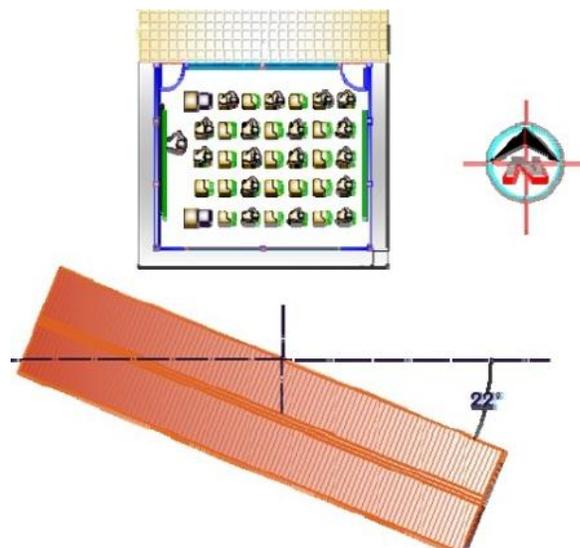
10.2.c Exposición Solar: La orientación solar que para propósitos de iluminación natural y de protección a la exposición directa de los rayos solares, se puede considerar como óptima en nuestras latitudes es con dirección general hacia el Norte. Ver Figura N° 3

Figura N° 3 Exposición solar de los espacios educativos



10.2.d Los módulos de aulas preferiblemente deberán ser de forma rectangular, orientando su eje longitudinal  $90^\circ$  respecto al norte o en casos extremos un máximo de  $22^\circ$  respecto al norte. Ver Figura N° 4.

Figura N° 4 Orientación de módulos de aulas.



### 10.3 Aula Tipos

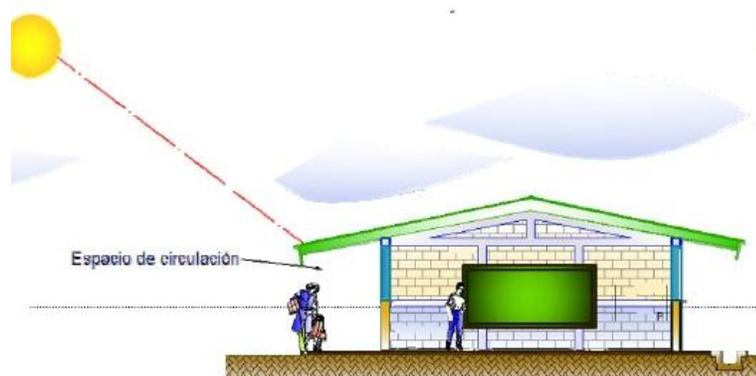
#### 10.3.b Características

10.3.b.1 Se buscará obtener en las aulas el mayor beneficio del efecto de enfriamiento de los usuarios de forma natural estableciendo en el aula la posibilidad de ventilación cruzada, para lo cual deberá existir una relación entre la superficie de la ventana y la superficie del local de: Máxima= 0.33 (1/3) Mínima= 0.5 (1/5). Para alcanzar este objetivo, en primera instancia se construirán las aulas con ventanería bilateral, se establecerá jerarquía de prioridad en la orientación de los ambientes de aulas, sobre cualquier otro ambiente, para captar las brisas predominantes del sitio.

10.3.b.2 Iluminación Natural: La iluminación natural en los ambientes de aulas se proveerá a través de ventanería bilateral de material transparente, condición que como antes se estableció, es también apropiada para un mejor aprovechamiento de la ventilación natural. Esta medida también contribuirá, además de proveer mayor intensidad de iluminación, a la deseable distribución uniforme de la iluminación dentro del aula. Se buscará obtener un mínimo de iluminación de 35 a 40 pie candelas a una altura de tarea de 0.70 metros del nivel de piso terminado. En los locales que provean el servicio escolar de turno nocturno se deberá proveer la capacidad de alcanzar una intensidad de 70 pie candelas. VIDRIO TRANSPARENTE (CLARO)

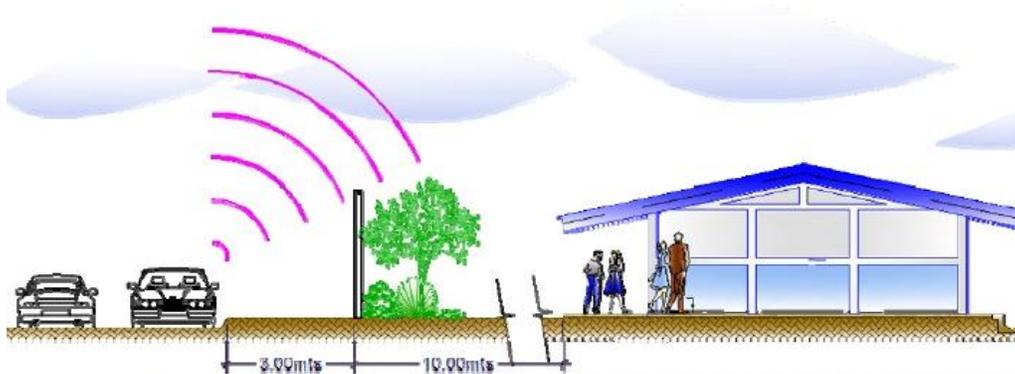
10.3.b.3 Asolamiento: Se buscará controlar los efectos indeseables de la acción de los rayos directos del sol a través de la orientación apropiada del aula, o espacio educativo, Esta orientación será de preferencia hacia el Norte, lo que determinará que la exposición Sur del aula permanezca protegida por el techo del espacio de circulación. Ver Figura N°5

Figura N° 5 Protección solar del aula de clases



10.3.b.4 Acústica: Se tomarán las medidas necesarias para aminorar o suprimir las molestias de ruidos originados en el que componen o se integran al aula para ser utilizados de exterior del aula, utilizando recursos de zonificación por simple alejamiento de fuentes posibles de ruido, o estableciendo estratégicamente barreras de absorción por elementos vegetales o paisajísticos. Ver Figura N° 6.

Figura N° 6 Ejemplo de Barrera de vegetación que permite protección del aula de clases de emisión de ruidos



10.3.b.5 Antropometría: Las dimensiones de los diversos elementos una u otra manera por los alumnos deberán ser acordes a las medidas promedio del sujeto que va a servirse de ellos. Sin embargo, deberán considerarse todas las determinantes involucradas antes de establecer una norma diferenciada basada en este factor. La altura del pizarrón desde el piso terminado será, de 0.60 mts para las aulas del nivel educación inicial, para el caso de las aulas de nivel de educación de primaria ya que tienen dos pizarras éstas se ubicarán una a 0.60mts y una a 0.90mts sobre el nivel del piso terminado, para las aulas de secundaria estas se ubicarán a 0.90mts.

Figura N° 7 altura de pizarras para educación inicial, educación primaria y secundaria.



## 10.6e Nivel de Educación de Secundaria

Área Curricular - Aula Tipo: El aula tipo que actualmente se considera para el nivel de Secundaria es de 7 metros por 8 metros, con una capacidad máxima de 35 alumnos. Esta capacidad resulta de un índice de ocupación de 1.6 metros cuadrados por alumno.

## 2.3- NORMA DE ACCESIBILIDAD

### 2.3.1- NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE DE ACCESIBILIDAD (NTON 12 006-04)



#### 6.33. EDIFICIOS DEL SECTOR EDUCATIVO

La presente norma se aplica a las siguientes tipologías arquitectónicas: escuela primaria, institutos y colegios, universidades y politécnicos, bibliotecas.

##### 6.33.a. El acceso:

6.33.a.1. El diseño del acceso al centro educativo debe permitir que cualquier persona pueda llegar hasta él desde las paradas de buses sin mayores problemas.

6.36.a.2. Para el cruce de calles debe contemplarse la colocación de pase peatonal señalado con franjas blancas en la calle, que terminen en el acceso del centro educativo.

6.36.a.3. Debe estar libre de obstáculos y ser accesible mediante rampas y otros dispositivos de accesibilidad.

6.36.a.4. Las rampas no deben exceder la longitud de 9,00 m. Si es necesario proyectar una rampa que supere en longitud los 9,00 m se debe complementar con descansos cuya longitud mínima es de 1,50 m.

6.36.a.5. El diseño de la rampa debe contemplar bordillos a fin de evitar posibles accidentes por deslizamientos laterales.

6.33.b. Circulación:

6.36.b.4. Los pasillos que se generen en el sistema de circulación deben tener un ancho libre mínimo de 2,10 m y una altura libre de obstáculos de 2,40 m.

6.36.b.5. En el caso de los pasillos de las áreas administrativas tendrá un ancho mínimo de 1,20 m.

6.36.b.6. A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal de 1,50 m de profundidad fuera del área de abatimiento.

6.36.b.7. Las dimensiones de los vestíbulos serán tales que permitan, inscribir una circunferencia de 1,50 m de diámetro.

6.36.b.8. La superficie debe ser antideslizante.

6.36.b.9. En todo el recorrido no se permiten altos relieves en las paredes mayores de 0,05 m.

6.33.c. Escaleras:

6.33.c.1. En el caso de existir escaleras la huella mínima es de 0,30 m con material antideslizante, la contrahuella de 0,17 m como máximo.

6.33.c.2. El borde de cada huella debe llevar un cambio de textura y color.

6.33.c.3. El ancho útil de las escaleras en las zonas administrativas y de poca concentración de personas debe ser de 1,20 m como mínimo.

6.33.c.4. En las zonas de aulas y ambientes que propician la alta concentración de personas el ancho útil debe ser de 1,80 m como mínimo.

6.33.c.5. Cuando el ancho útil de la escalera sea de 2,40 m o más deben colocarse pasamanos en el interior de la escalera (dentro del ancho útil de la escalera).

6.33.c.6. Todas las escaleras deben tener doble pasamanos que van sin interrupción de principio a fin de la escalera. Se colocan 0,90 m el superior y el inferior 0,75 m sobre el nivel del escalón o descanso.

6.33.c.7. Los pasamanos se colocarán en un solo lado cuando la escalera es de un metro de ancho y hay pared en uno de sus lados. Si la escalera no tiene pared en ninguno de sus lados se deben colocar pasamanos a ambos lados.

6.33.c.8. El número de escalones sin descanso no debe exceder a los doce.

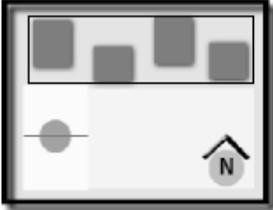
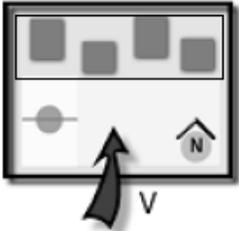
6.33.c.9. Los descansos deben tener una longitud mínima de 1,20 m.

## 2.4- NORMAS INTERNACIONALES

### 2.4.1- NORMA BIOCLIMÁTICA Y GUÍA

#### 2.4.1.1- GUÍA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN LOCALES EDUCATIVOS. (LIMA – PERU 2008)

#### C) RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS DE DISEÑO: (TROPICAL HUMEDO)

Partido Arquitectónico	Materiales y Masa Térmica	Orientación	Techos
<ul style="list-style-type: none"> <li>LINEAL Y ABIERTA ELEVADA, ESPACIOS ALTOS Y GRAN VOLUMEN.</li> <li>ALTURA INTERIOR MINIMA 3.50 METROS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MATERIALES MASA TERMICA BAJA, TECHOS AISLANTES.</li> <li>IMPEDIR EL ALMACENAMIENTO DE LA RADIACION TERMICA.</li> <li>EVITAR CALENTAMIENTO DE PAREDES Y PISOS EXTERIORES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ORIENTACION DEL EJE DEL EDIFICIO, ESTE OESTE.</li> <li>ESPACIOS ORIENTADOS AL NORTE PROTEGIDOS DEL SOL.</li> <li>ABERTURAS PROTEGIDAS PARA EVITAR INGRESO DE SOL.</li> <li>APROVECHAMIENTO DE VIENTOS LOCALES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PENDIENTE &gt; 80%, ALEROS PARA PROTECCION DE LLUVIAS.</li> <li>PAREDES EXTERIORES PROTEGIDAS CONTRA LA HUMEDAD.</li> <li>PISOS ANTIDESLIZANTES</li> <li>USO DE ESCURRIDERAS</li> </ul>
			
<p><b>LEYENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Edificación permite ventilación entre bloques</li> <li>Volados protección sol / lluvia</li> <li>Arboles</li> <li>Pergolas</li> <li>Area deportiva</li> <li>Patio</li> </ul>			

CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMATICO PARA LA ZONA CLIMATICA TROPICAL HUMEDO.

Vanos		Iluminación y Parasoles	Ventilación	Vegetación	Colores y Reflejanacias
<p>Área de vanos / Área de Piso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;30%</li> </ul>	<p>Área de Aberturas / Área de Piso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 15%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VENTANAS ORIENTADAS NORTE Y SUR.</li> <li>VENTANAS BAJAS AL NORTE O SUR, DEPENDIENDO DE VIENTOS PREDOMINANTES</li> <li>VARIACION DE ORIENTACION 22.5°.</li> <li>USO DE PARASOLES HORIZONTALES.</li> <li>ILUMINANCIA EXTERIOR 7500 LUMENES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>APROVECHAMIENT O MAXIMO DEL VIENTO.</li> <li>ORIENTACION QUE PERMITA LA VENTILACION CRUZADA.</li> <li>TRATAR DE UTILIZAR EL EFECTO VENTURI PARA FORZAR EL AIRE CALIENTE HACIA EL EXTERIOR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÁRBOLES FRONDOSOS PALMERA, ENREDADERA.</li> <li>CREAR SOMBRAS Y ESPACIOS VERDES PARA IMPEDIR LA RADIACION INDIRECTA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>USO DE TONALIDAD MATE</li> <li>PISOS: MEDIOS (40%).</li> <li>PAREDES: CLARAS (60%).</li> <li>CIELORASO: BLANCO (70%)</li> </ul>

B. En microclimas en zonas cálidas: Las distribuciones de edificaciones de aulas abiertas atenúan el efecto de “isla caliente” y favorecen la ventilación. Por este motivo, resultan favorecidas las ubicaciones a favor del viento de cualquier obstáculo (zona de bosque).

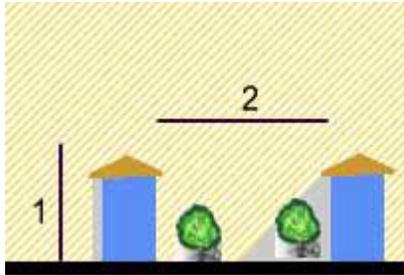
4.3.3 RECOMENDACIONES GENERALES DE DISEÑO PARA SALONES DE CLASE RESPECTO A LA CONFORMACIÓN ESPACIAL Y PROPORCIONES

La conformación espacial de los entornos inmediatos a las aulas debe responder a la funcionalidad y al confort deseado. La orientación de las aulas deberá privilegiar.



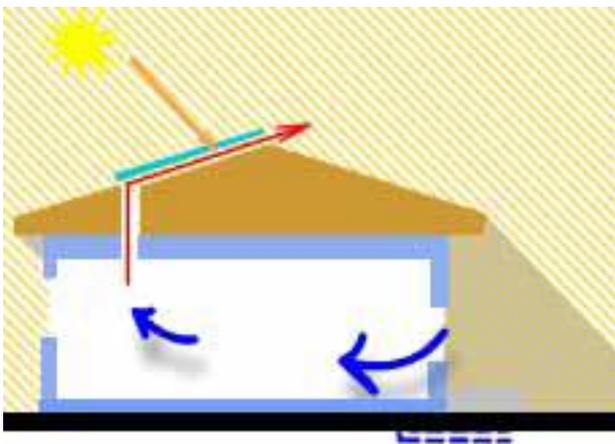
Fuente: Guía De Aplicación De Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos. (Lima – Perú 2008)

El asoleamiento mínimo necesario dependiendo de la actividad, como por ejemplo, un entorno destinado a juego requerirá de sol en invierno y sombra en verano.



Utilizar proporciones de 1:2 mínimo entre altura y distanciamiento entre volúmenes, para garantizar el asoleamiento en invierno y considerar que proporciones inferiores a 1:1 generan falta de privacidad.

### 5.2.2- SISTEMAS PASIVOS DE ENFRIAMIENTO.



H. Con el retardo del calor.-

En este caso utilizaremos materiales pesados que retarden la transferencia de calor de los techos y muros. Cuando la temperatura exterior es la máxima y de elevado transmisión esto mayormente ocurre al mismo instante, por eso al usar materiales pesados retardaremos la

transferencia de calor al interior hasta la noche. Como sabemos la temperatura en la noche es más baja, con lo cual habrá menos discomfort

### 5.3- CRITERIOS DE DISEÑO BIOCLIMATICO EN FUNCION DEL VIENTO

La forma que adoptan las edificaciones de las aulas, nos permitirá controlar los efectos de la temperatura, radiación solar, humedad y ventilación en los espacios interiores, produciendo cierto grado de aislamiento, de acuerdo con las diferentes características climáticas de cada región.



En climas muy cálidos y húmedos: Al desarrollar una planta lineal y abierta, se está aprovechando al máximo la acción de los vientos y se refrescaría la temperatura interior alta, se liberaría el exceso de humedad ambiental.



En clima cálido-húmedo: En una planta abierta con patio mediante la ventilación se libera la humedad, pero conserva cierto aislamiento

para equilibrar diferencias de temperatura entre el día y la noche.

### 6.3- ILUMINACION

#### 6.3.1- Niveles de Iluminación (Iluminancia)

Es fundamental el determinar un adecuado nivel de confort visual, conociendo los requisitos lumínicos de los diferentes ambientes que comprenden los locales Educativos. Si bien es cierto que existen métodos para determinar la iluminancia o niveles de iluminación los cuales tienen en consideración parámetros tales como:

- Función del ambiente e importancia de la labor a realizar
- Tipo de actividad que se va a desempeñar
- Edad promedio de los ocupantes
- Velocidad y/o exactitud requerida
- Reflejancia del ambiente

Se ha establecido la conveniencia de determinar valores recomendados los que se determinan con un criterio estándar de colores neutros en paredes de reflejancia entre 30% y 60%, techos blancos con reflejancia mayores a 70%, y edad de alumnos inferiores a 40 años. El cuadro adjunto contiene los principales ambientes de los locales educativos con sus respectivos niveles de iluminación recomendados:

Tabla N° 3 Niveles De Lux Recomendados Para Aulas Escolares.

Principales Ambientes	Iluminancia (Luxes) Recomendada
Aulas Comunes	300
Aulas de Dibujo	400
Laboratorios	350
Talleres (Carpintería, Soldadura, Electricidad, Mecánica, Corte-confección)	400
Talleres (Electrónica)	500
Ambientes Complementarios (Gimnasio, Lavandería, Cocina)	300
Biblioteca (Lectura de Libros y manuscritos a tinta)	350
Hemeroteca (Impresos de bajo contraste)	500
Salas de Cómputo	400
Ambientes Administrativos	300
Servicios Sanitarios y Vestíbulos	150
Circulación y pasillos	150

Fuente: Guía De Aplicación De Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos. (Lima – Perú 2008)

Si bien la iluminancia es independientes a la fuente de iluminación es decir Natural o Artificial, en casos extremos, cuando los locales educativos no cuenten con fluido eléctrico de la red pública, sino generada por grupos electrógenos o sistemas fotovoltaicos.

**2.4.2- REGLAMENTO PARA EL DISEÑO DE PLANTAS FISICAS ESCOLARES NIVEL BASICO Y MEDIO.**

**Secretaria De Estado De Obras Públicas Y Comunicaciones (SEOPC)**

**Santo Domingo, República Dominicana. 2006**

**3.3.1.2 AREA TOTAL DEL SOLAR**

El área del solar deberá ser tal que permita el desarrollo de varias actividades, y de acuerdo al número de aulas previstas para el plantel, que incluya lo siguiente:

- Área de construcción de la escuela.
- Áreas verdes.
- Áreas de recreación.
- Accesos y estacionamientos, en caso requerido.
- Futura ampliación.
- Áreas opcionales ( áreas de cultivo y experimentales)

Tabla N° 4. Área del solar por estudiante del nivel básico y medio.

ÁREA DEL SOLAR			
N0 de aulas	Zona rural (m2/estudiante)	Zona urbana (m2/estudiante)	Zona urbana marginal(m2/estudiante)
1-5	15	10	12
6-10	12	9	11
11-24	10	8	10

### 3.4.3. FACTORES CULTURALES

El diseño del plantel escolar deberá armonizar con su entorno, dependiendo del esquema o valor arquitectónico del ambiente.

Deberá lograrse una relación armoniosa con el entorno construido. En caso de que en el entorno no existan edificaciones y/o sitios con valor apreciable, la planta física escolar deberá aparecer como elemento enriquecedor del ambiente. Cuando existan edificaciones y/o sitios con alguna calidad arquitectónica o histórica, se respetará la forma y el color de dicho entorno, sin que necesariamente implique la simple reproducción de lo que existe.

#### 3.4.4.1 RETIROS (LINDEROS)

Los retiros de la planta física escolar estarán regidos por las reglamentaciones municipales, siempre y cuando no sean menores a los establecimientos a continuación:

##### A) Frontal

La distancia mínima entre la línea de propiedad y el punto de la edificación más cercano a esta será de 8 metros en calle, caminos y carreteras secundarias, y 10 metros en calles principales y 15 en carreteras principales.

#### 4.1.2 RELACION PORCENTUAL ENTRE EDIFICACIÓN Y SOLAR

Se recomienda que las superficies construidas en el primer nivel de las edificaciones escolares, tengan una ocupación máxima de un 45% del terreno. La construcción deberá estar dispuesta de manera que los espacios abiertos para los distintos usos (recreativos, educación física, áreas verdes y otros). Puedan integrarse fácilmente entre sí, augurando el mejor aprovechamiento del solar.

#### 4.3.5.2 ESCALERAS Y RAMPAS

Las escaleras deberán ser fácilmente accesibles, garantizando una salida rápida y segura del edificio escolar cuando existan casos de emergencia.

El recorrido máximo entre el sitio más alejado desde la puerta de la última aula hasta la escalera, no será mayor de 32 metros.

## **2.5- MARCO DE REFERENCIA GEOGRAFICO**

### ANALISIS URBANO DEL MUNICIPIO DE ESTELI

Nicaragua se encuentra ubicada al centro del istmo centroamericano, entre las Repúblicas de Honduras y Costa Rica al Norte y al Sur, y por el Océano Pacífico y el Mar Caribe al Oeste y Este respectivamente. Ubicado en la latitud entre los 10° y 15° 45´ norte y longitud entre los 79°30´ y 88° oeste con una extensión de 121,428 km<sup>2</sup> y una densidad poblacional de 34.1 hab/km<sup>2</sup>.

El municipio de Estelí está localizado en la parte central del departamento de Estelí, siendo esta su cabecera departamental, ubicada a 148km. Al Norte de Managua capital de Nicaragua, con las coordenadas 13°05 latitud norte y 86°21 longitud oeste.

Límites municipales:

Norte: municipio de Condega.

Sur: municipios de la Trinidad, San Nicolás y el Sauce.

Este: municipios de san Sebastián de Yalí y la Concordia.

Oeste: municipios de Achuapa y san juan de Limay.

Las características climáticas del municipio son variables, debido a la altitud, la latitud, y la orografía que condicionan diversas zonas. En general el clima del municipio según Papadaki es templado seco por ser una zona sujeta a la sequía.

En el valle de ESTELI la precipitación pluvial promedio anual es de 825 milímetros, casi similar a la de Condega que es de 800 milímetros a pesar de estar esta última a una altitud de 560 msnm lo que muestra esta similitud es que la cuenca del valle de ESTELI está influenciado por el norte, por una de las zonas más secas del país.

La temperatura media anual es de 21.5 °C para una elevación de 815 msnm los valores descienden en función de la altitud, con un gradiente vertical de 0.6 °C. por cada 100 metros de altitud; así en aquellas zonas de mayor altitud la medida anual es del orden de los 18.0 °C se registran temperaturas mínimas bajas, a consecuencia principalmente de la altitud. El comportamiento general de la distribución mensual se caracteriza por ser máximas durante el mes de marzo (35.8°C Marzo de 1983) y mínimas en diciembre (5.5. °c Diciembre de 1975)

La humedad relativa promedio anual es de 70%, el grado de humedad aumenta hacia el noreste (Miraflor) y sur (Tomabú). La alta evaporación promedio anual de 2,054 mm superior a la precipitación anual que se estima en 825 mm dificulta las actividades agrícolas en el municipio, siendo condicionante para la elevación de los rendimientos la necesidad de incrementar las áreas de riego. Se distinguen tres sistemas fundamentales de vientos:

- Alisios: soplan todo el año con dos direcciones noreste y sureste.
- Vientos de Montaña: se presentan en el Valle de ESTELI, donde la incidencia de las brisas de montaña tiene marcada influencia.
- Vientos del Norte: se presupone que contribuyan también a la baja precipitación en el territorio de la cuenca del río ESTELI por ser vientos secos provenientes de los departamentos de Madriz y Nueva Segovia.

Los suelos están clasificados como suelos clase III con características como: suelos profundos con profundidad mayor de 90 cm; de textura fina dentro de los que sobresalen los: arcilloso arenoso, arcillo limosos y arcillosos con menos del 60% de arcilla. Presentan una pendiente bastante plana menores del 1.5%, por tanto, su drenaje es pobre o moderadamente drenado; como resultado se dan inundaciones ocasionales. El porcentaje de erosión es moderada.

### 3.- MODELO ANALOGOS

#### 3.1- INTRODUCCION

En la realización de estudios de modelos análogos utilizamos un modelo nacional así como uno internacional realizando este estudio para lograr una mayor comprensión acerca del anteproyecto que se realizara.

#### 3.2- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MODELOS ANÁLOGOS

Para la selección de los modelos análogos se tomaron en cuenta el sitio donde se realizara el anteproyecto a proponer que se encuentra ubicado en la ciudad de Estelí y las herramientas que se utilizaran respecto al tema de nuestro anteproyecto, ya que el modelo análogo internacional es de perfil bioclimático el cual nos dará una guía a seguir para la realización de nuestra propuesta.

#### 3.3- ESTUDIO DE MODELOS ANÁLOGOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

##### 3.3.1- MODELO ANALOGO INTERNACIONAL

###### A- DATOS GENERALES.

**Nombre del edificio:** Escuela rural.

**Arquitecto:** Eduardo Sacriste.

**Localización:** Latitud 34°46' Sur, zona Bioambiental 3a (templada cálida) Este.

**Provincia:** Estancia La Dulce, Suipacha, provincia de Buenos Aires, Argentina.

**Ubicación:** El edificio está situado en una zona suburbana.

**Tipología Arquitectónica:** Escuela rural bioclimática.

##### MACROLOCALIZACION



##### MICROLOCALIZACION.



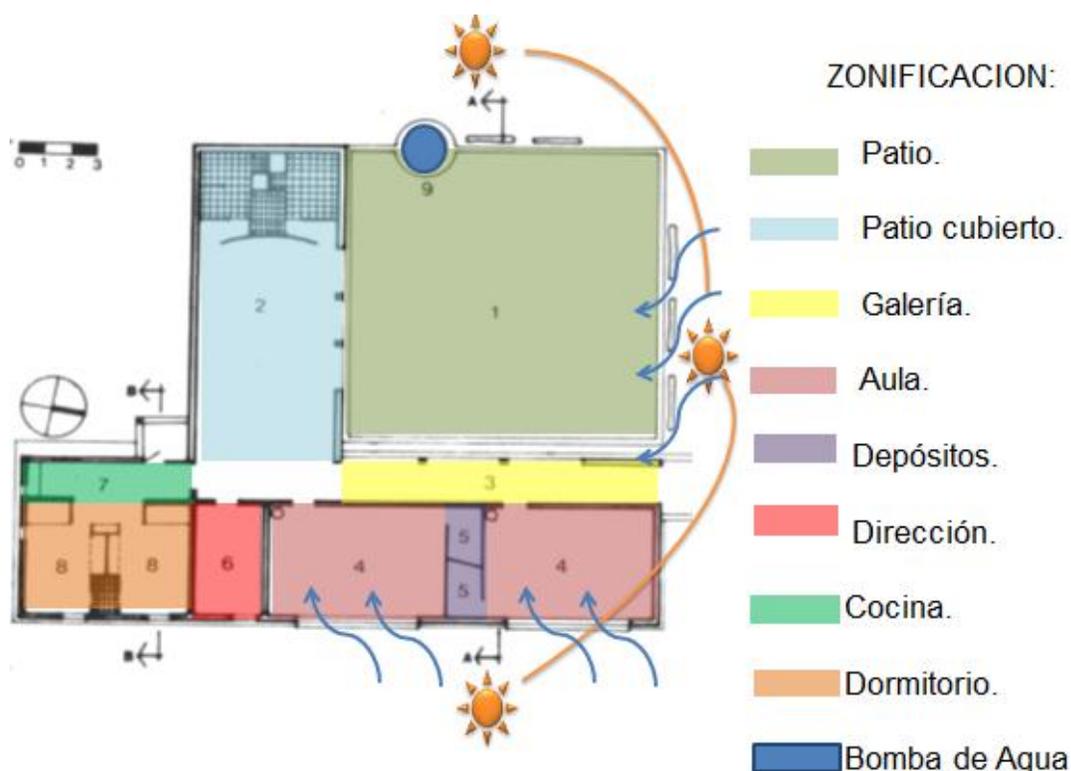
## B- DESCRIPCIÓN.

La escuela rural en la estancia “La Dulce”, provincia de Buenos Aires, latitud 34° 46’ Sur, su partido arquitectónico y en particular lo referente a lo energético, responde correctamente a su forma bioclimática (templado cálido) y a las condiciones mínimas de confort. Para el periodo invernal el requerimiento de lo que actualmente se denomina “Sistemas Pasivos” como estrategia de climatización, ha sido resuelto en su contexto histórico-arquitectónico correctamente. Este edificio está situado en una zona suburbana en la provincia de Buenos Aires, y se desarrolla en forma de “T”, generando un patio principal hacia la mejor orientación (N-NO), y otro de servicio.

## C- ZONIFICACION

### CARACTERISTICAS

El programa responde a una escuela compuesta por dos aulas con sus depósitos, dos dormitorios para maestros y una cocina-comedor que conforman la parte cerrada del edificio, más un salón de usos múltiples (SUM), semicubierto. En el sector de aulas la envolvente presenta generosas aberturas al Este (15,64m<sup>2</sup>), la fachada Oeste está protegida por una profunda galería. Las aberturas al Sur son mínimas. El SUM está abierto generosamente al Norte, protegido del sol de verano por un trillage o enjaretado de madera, y al Oeste por un sector de servicios



## AISLAMIENTO TÉRMICO

La cubierta es una losa de hormigón con ceniza volcánica en una relación 1:8, y los muros de la parte cerrada son dobles de 0,15m de espesor cada uno, con cámara de aire intermedia mejorando el comportamiento térmico del edificio. En este proyecto se buscó expresadamente aplicar criterios de la arquitectura moderna.

### Aislante térmico

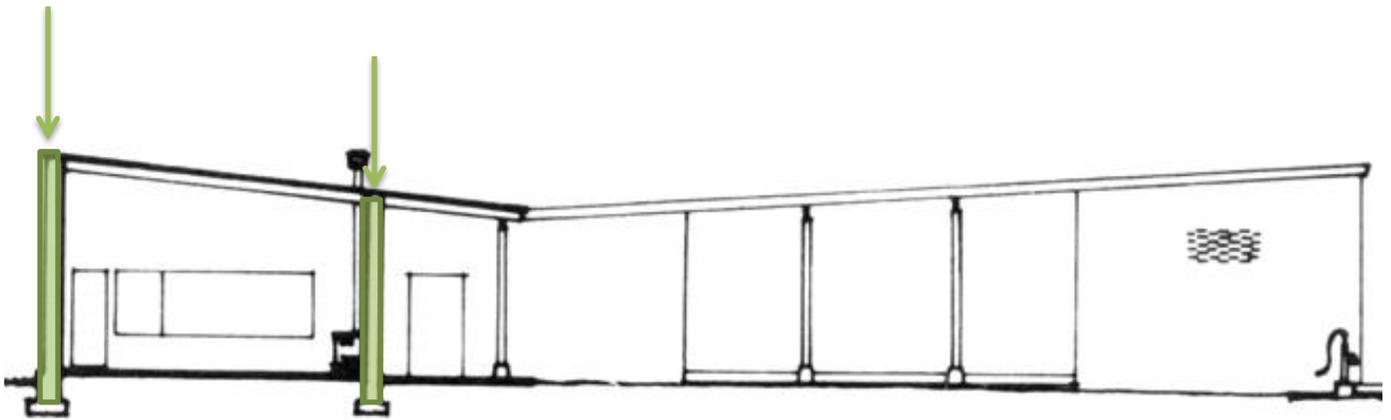
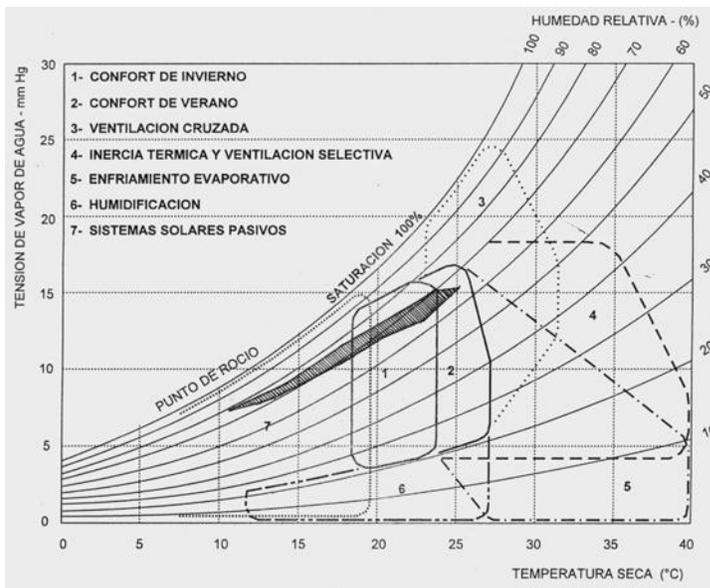


IMAGEN DE LA OBRA (ESTADO ACTUAL)

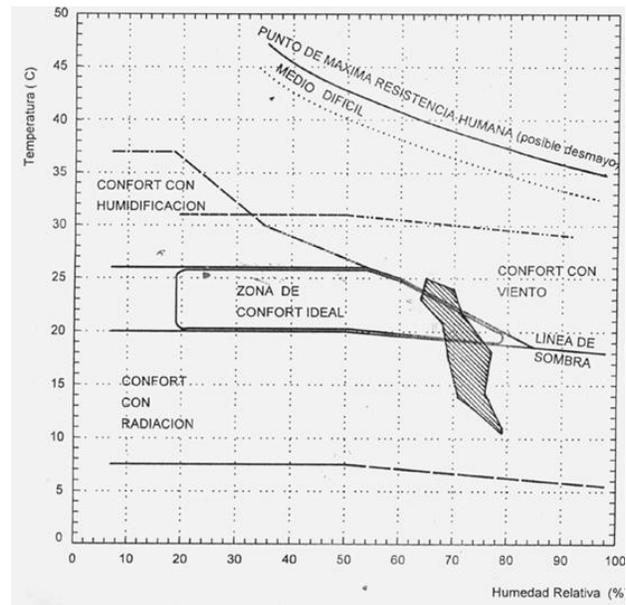
Fuente: Edificios proto-bioclimaticos en la Argentina: tres ejemplos relevantes

## APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS

Se tuvo en cuenta la zona bioambiental y se trasladaron sus parámetros a los diagramas de confort de Givoni y Olgay. Estos indican que durante un buen período del año se está en confort y el resto sólo requiere sistemas pasivos, por lo que puede deducirse que las estrategias de ganancia directa, ventilación cruzada, sombreado y aislamiento térmico son los adecuados.



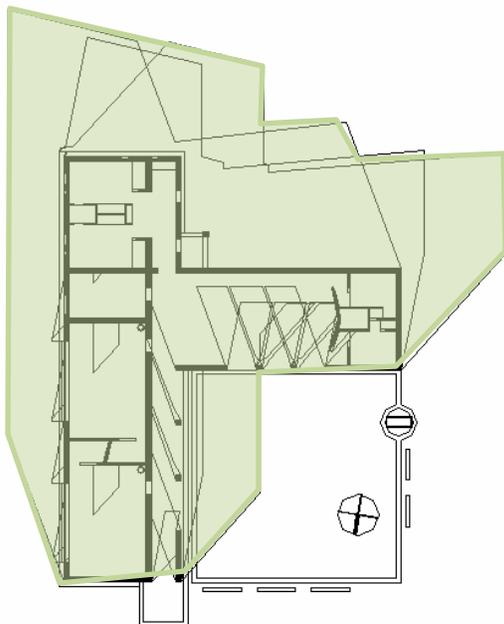
Diagramas de Givoni y Olgay



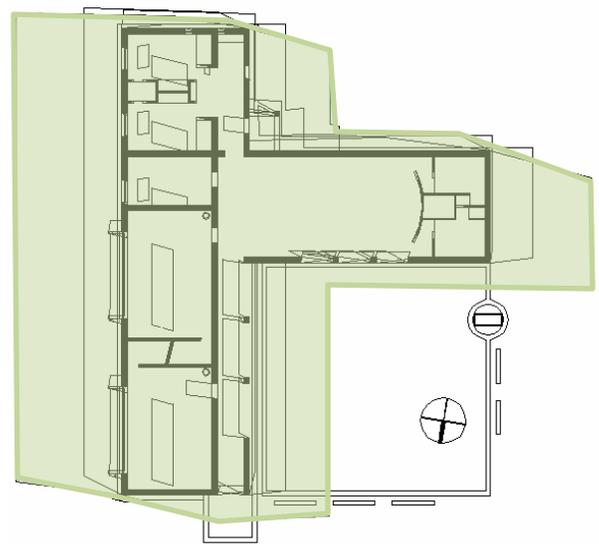
Fuente: Edificios proto-bioclimaticos en la Argentina: tres ejemplos relevantes

**Análisis de asoleamiento.**

En cuanto al asoleamiento se realizaron estudios para las estaciones críticas. Muestran la trayectoria de luz y de sombra para el período invernal. Se verifica un asoleamiento correcto, tanto en las aulas orientadas al Este como en el patio y el SUM. En el período estival, el sombreado protege todos los espacios habitables pero debe tenerse en cuenta que en esta estación el establecimiento funciona parcialmente ya que se encuentra en receso escolar.

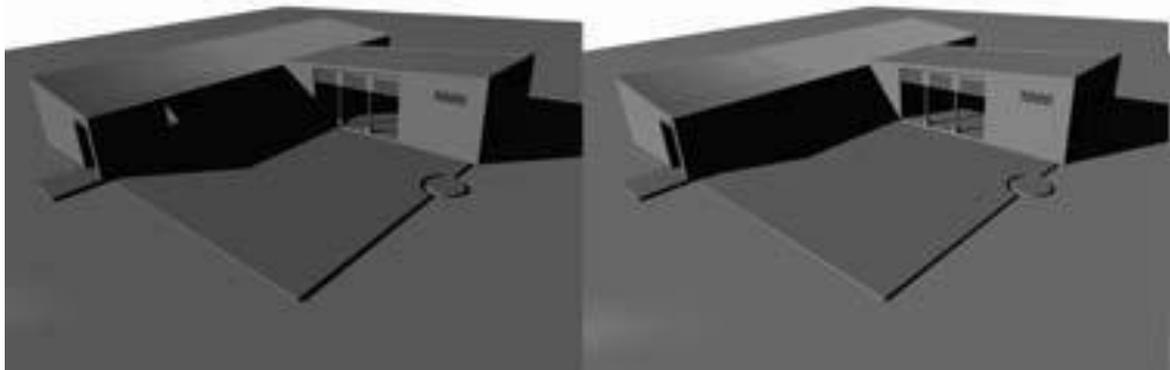


**Asoleamiento del 21 de Junio (10h a 14h)**

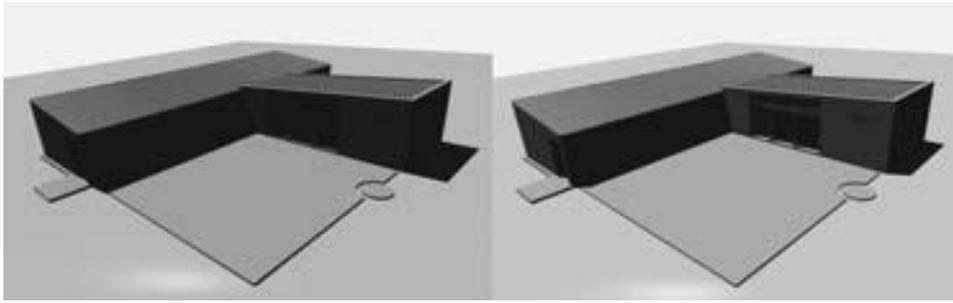


**Asoleamiento de 21 de Diciembre (8h a 16h)**

**Esquema de asoleamiento**



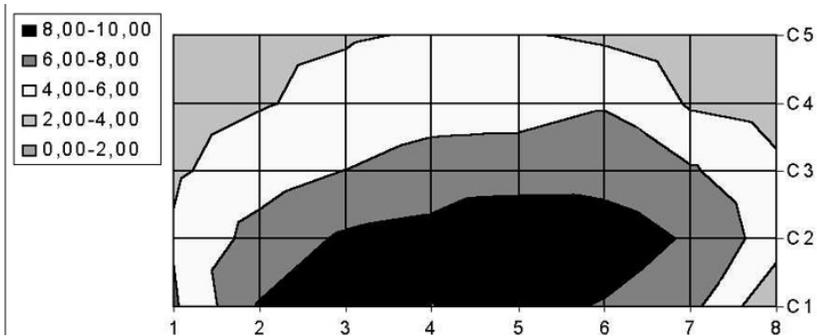
**Asoleamiento de 21 Junio (10h a 14h)**



**Asoleamiento de 21 Diciembre (10h a 14h)**

### **Análisis de iluminación**

El estudio de iluminación natural interior, muestra niveles muy buenos, siendo los más desfavorecidos los espacios residuales alejados de las ventanas, pero que igualmente cumplen con los estándares aceptados entre el 2% y el 5% para iluminación en aulas según Norma. A partir de este análisis se observa que existen importantes gradientes lumínicos generando problemas de contraste y deslumbramiento, situaciones que pueden solucionarse por la aplicación de dispositivos de difusión de la iluminación natural exterior.



### **Estudio de iluminación natural en el cielo artificial**

Fuente: Edificios proto-bioclimaticos en la Argentina: tres ejemplos relevantes

### 3.3.2- MODELO ANALOGO NACIONAL

#### 3.2.2.1- TIPOLOGIA ARQUITECTONICA

##### A- DATOS GENERALES

**Nombre del edificio:** Colegio San Francisco (Hermanos Maristas)

**Pais:** Nicaragua

**Ciudad:** Esteli

**Direccion:** costado oeste del Estadio Independencia, 1 cuadra al oeste.

**Estetilo arquitectonico :** Moderno

**Tipologia:** edificio educativo.

##### MACROLOCALIZACION



##### MICRO LOCALIZACION.



**B- DESCRIPCION.**

Las instalaciones del colegio san francisco, fueron diseñados con los ambientes necesarios para el desarrollo de las actividades educativas.

La configuración del terreno es cuadrada, con un área de 7,556.97m<sup>2</sup>, y su topografía es casi plana según el plano topográfico, está delimitado al norte y al sur por áreas de viviendas, al este por la escuela Berta Briones y al oeste por la avenida #2.

**Análisis de la superficie.**

Área del terreno: 4893.56m<sup>2</sup>

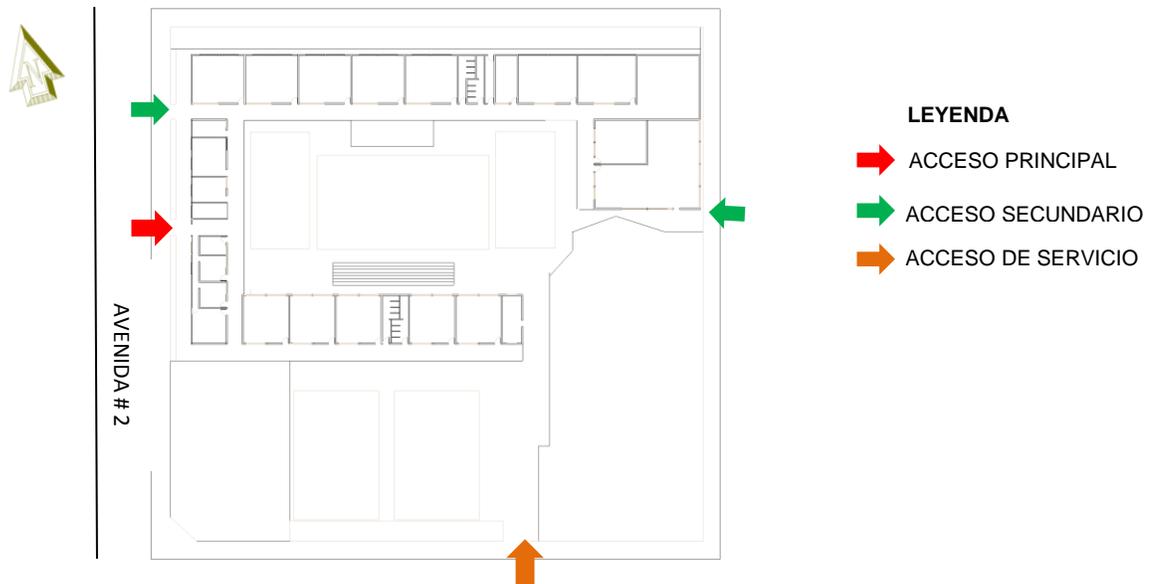
Área construida: 4478.2324m<sup>2</sup>

Área libre: 415.3276m<sup>2</sup>

**Accesos.**

El acceso principal al colegio san francisco, se da a través de la avenida #2, el colegio presenta únicamente acceso peatonal

Presenta dos accesos secundarios en la avenida #2 y en el costado este del conjunto a través de la biblioteca y posee un acceso de servicio ubicado en el costado sur.



## C- ASPECTO FUNCIONAL.

### Zonificación.

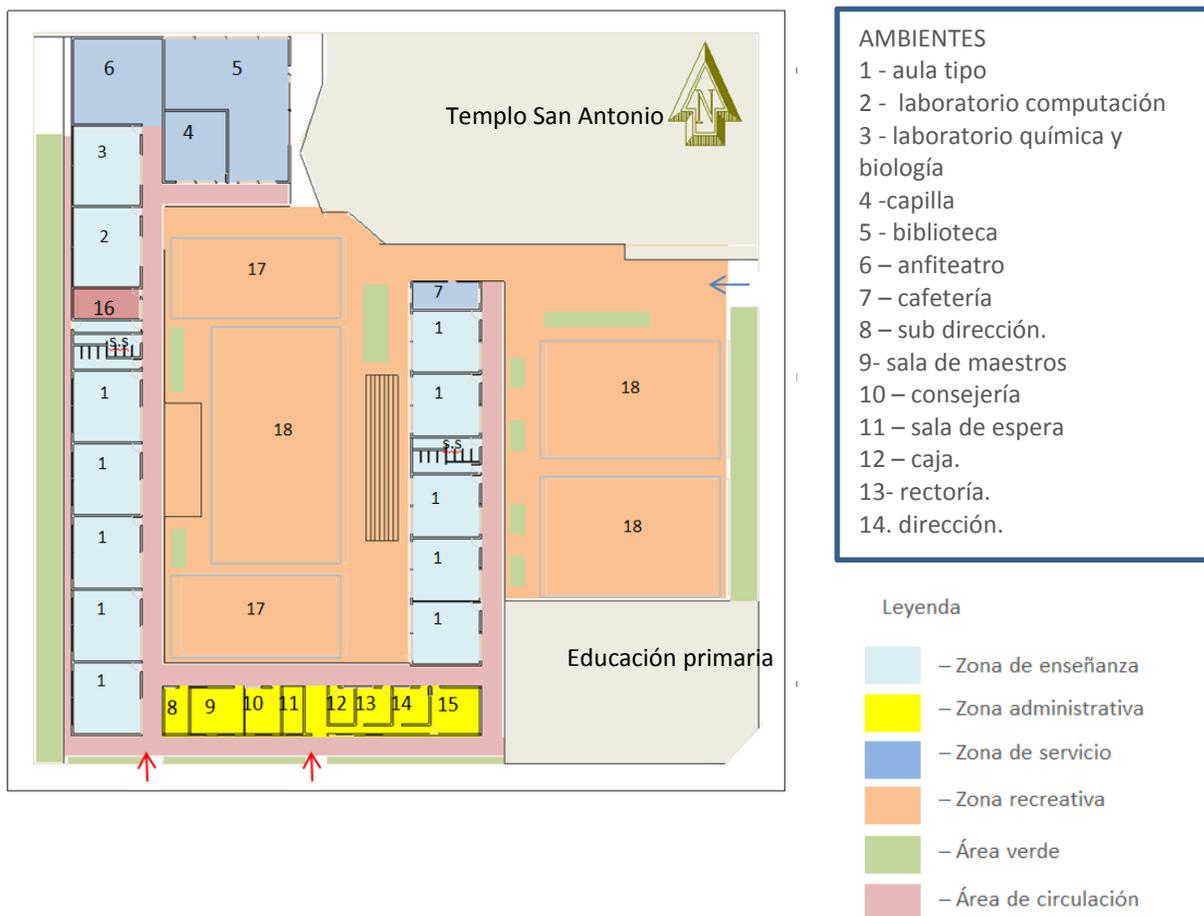
El edificio se encuentra organizado de una serie de pasillos interrelacionados que se ubican en torno a las áreas recreativas.

Desde el acceso principal lo primero que podemos identificar es la zona administrativa, a partir de la cual siguiendo el pasillo de acceso nos distribuye a las zonas de enseñanza y por ultimo nos ubica en la zona de servicio donde se realizan actividades complementarias.

### Circulaciones.

El edificio se encuentra conectado directamente con el andén perimetral de la calle, presenta retiros mínimos a través de áreas verdes, y en su interior la circulación se da a través de pasillos siguiendo un eje lineal

No posee parqueos ni circulación vehicular.



## ASPECTOS DE CONFORT.

### Ventilación.

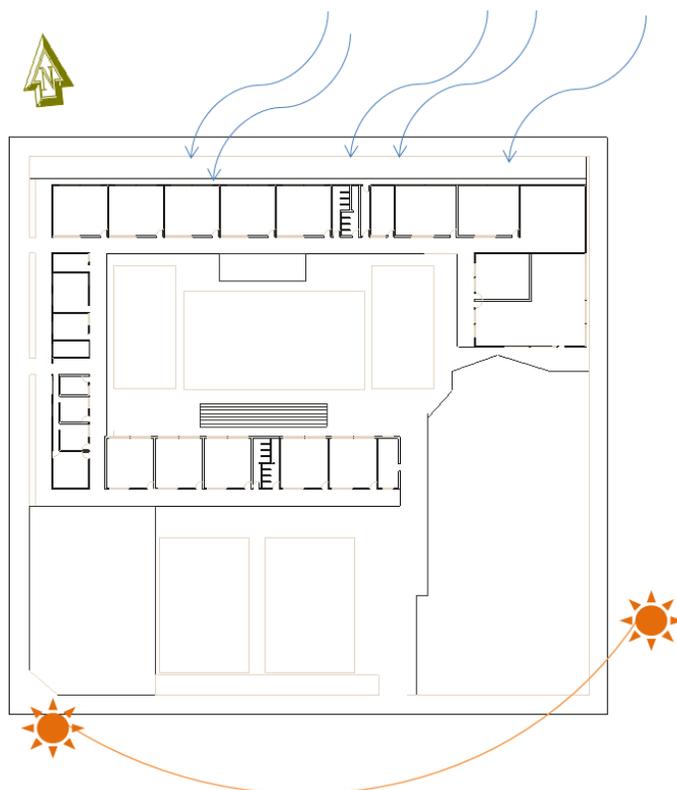
Los vientos predominantes provienen en dirección de noreste a suroeste, La zona educativa se encuentra orientada de manera que se aprovecha la ventilación cruzada con renovaciones de aire constantes.

### Asoleamiento.

En dirección este se ubican ambientes de la zona de servicio con aleros que protegen las horas críticas de la mañana, existe incidencia en la zona educativa la cual se encuentra protegida por un pasillos techado que impide el asoleamiento en el interior de los ambiente

Los costados sur y oeste se encuentran protegidos por pantallas de vegetación y por pasillos techados

En el costado norte lo protege una pantalla de vegetación.

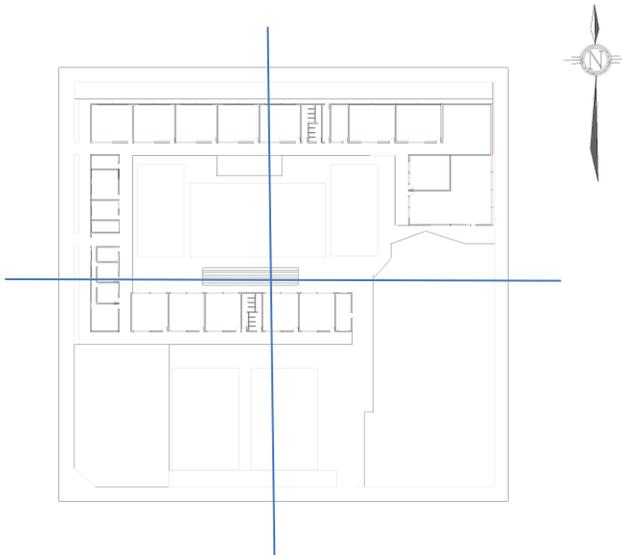


## ASPECTOS DE LA FORMA

### Análisis compositivo en planta arquitectónica.

Analizando las plantas arquitectónicas podemos identificar los siguientes principios.

- Unidad por continuidad en los ambientes y pabellones del edificio.
- Ritmo simple por sucesión de ambientes con configuraciones similares.
- Modulación siguiendo una trama cuadrada.
- Asimetría con respecto a los ejes.
- Organización agrupada.



### Análisis compositivo en fachadas.

Analizando las plantas arquitectónicas podemos identificar los siguientes principios.

- Unidad dado que está compuesto por elementos lineales y rectangulares
- Ritmo discontinuo
- Movimiento dado por la altura de los volúmenes
- Contraste dado por el
- Las fachadas son asimétricas con respecto a los ejes y no poseen ritmo.
- Desproporcionado ya que tiende a la horizontalidad.

### **3.2.2.2- TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA**

#### **Aspecto estructural.**

Está conformado por vigas y columnas de concreto el techo es de estructura metálica

Modulación: predomina el modulo estructural de 3.60m x 3.60m

#### **Sistema constructivo.**

El sistema constructivo es de mampostería confinada de ladrillo de barro propio de la región,

Cubierta; Alamina de zinc ondulado.

Piso: ladrillo mosaico.

Cielo raso: de plycem

Puertas: metálicas, madera sólida.

Ventana: perfiles de aluminio y persianas de vidrio tipo celosía

Acabados: enchape.

## 4.- ANALISIS DEL SITIO

### 4.1- LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL SITIO.

#### 4.1.1- Localización

El sitio se ubica en el casco urbano del municipio de Estelí, localizado en la parte oeste contiguo al preescolar Panamá Soberana.

#### 4.1.2- Ubicación.

El colegio de educación secundaria estará ubicado en el barrio panamá soberana el cual pertenece al distrito III del municipio de Estelí.

El terreno actualmente se utiliza como área recreativa para los pobladores del sector y es propiedad del MINED.



MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

## 4.2- ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS NATURALES.

### 4.2.1- TOPOGRAFIA Y PENDIENTES.

#### 4.2.1.1- Orientación.

El terreno se encuentra orientado en dirección de noroeste.

#### 4.2.1.2- Poligonal, forma y dimensión.

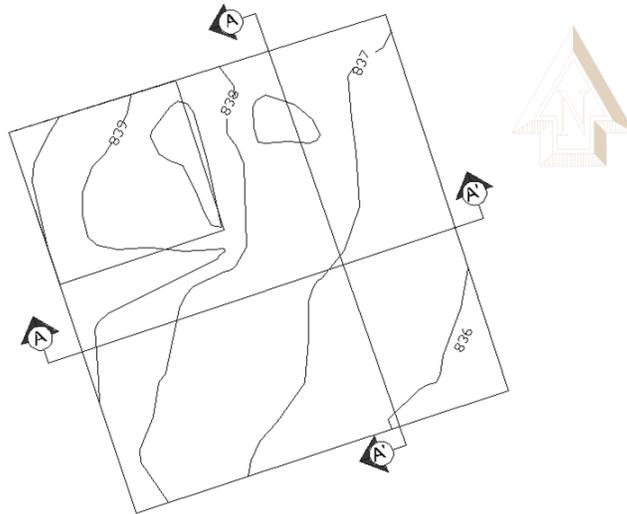
El terreno es un polígono irregular en forma de "L",



Terreno colegio C.E.S

### 4.2.1.3- Curvas de nivel.

Según los datos obtenidos del plano topográfico del casco urbano de la ciudad de Estelí, se determinó que la curva de nivel más baja que presenta el terreno es de 836.00 m y la curva más alta de 839.00 m, la diferencia en alturas entre las curvas es de 1m, lo cual permite determinar que la mayor parte del terreno no posee pendientes pronunciadas.



Plano Topográfico

Fuente: Elaboración Propia.

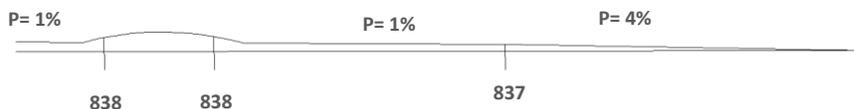
### 4.2.1.4- Pendientes.

La mayor parte del terreno presenta pendientes del 2% por lo tanto el terreno cuenta con la pendiente mínima para drenar las aguas pluviales

### Secciones del terreno



Corte longitudinal A-A' del terreno



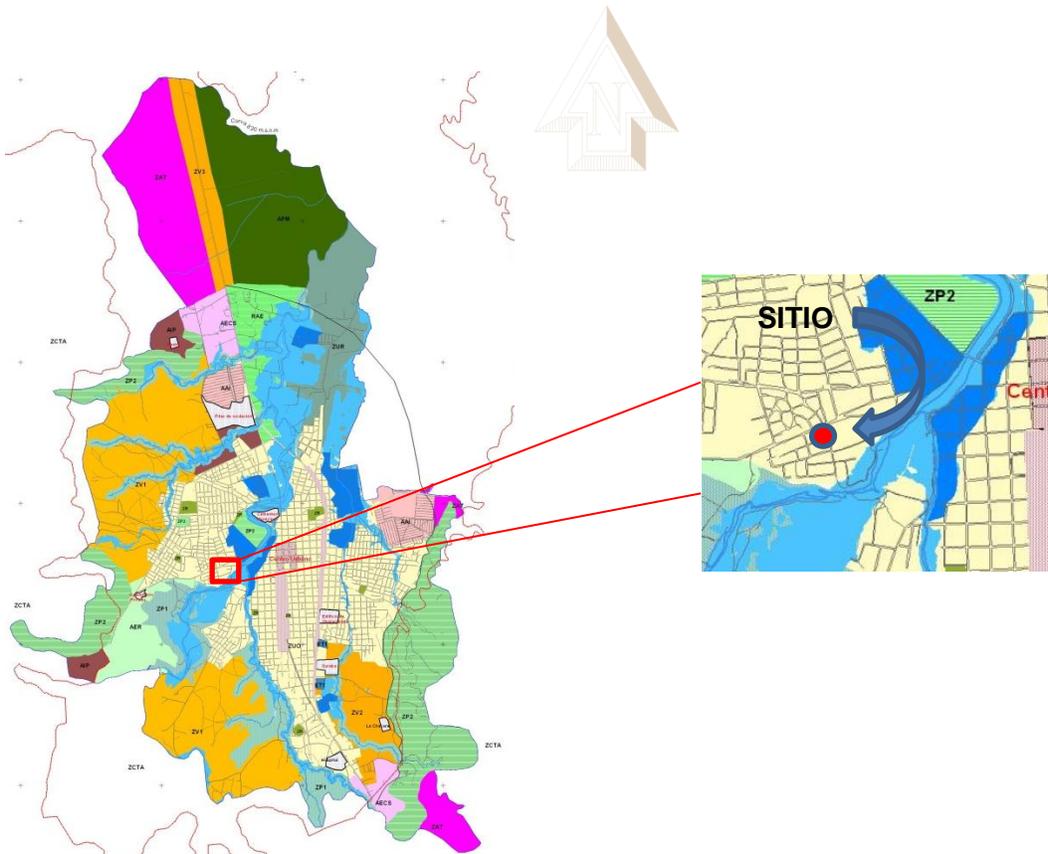
Corte transversal B-B' del terreno

Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3- PELIGROS NATURALES

#### 4.3.1- Riesgos y amenazas

El terreno no se encuentra en zona de riesgo ya que la única posible amenaza se da al ubicarse en las cercanías del río Estelí, pero por la altitud a la que se encuentra con respecto al nivel del río dicho riesgo disminuye.



Mapa uso de suelo ciudad de Estelí

Fuente: Alcaldía Municipal Estelí.

**LEYENDA**

- |                                 |  |   |
|---------------------------------|--|---|
| Perimetro Urbano                | AECS- Area Económica Comercio y Servicio   | ZUO - Zona urbana ocupada                           |
| Lago, estanque, pozo, piscina   | ET1 - Equipamiento de Transporte Terrestre | Zona de comercio                                    |
| Centros urbanos                 | RAE - Reserva Area Económica               | Vías urbanas  |
| Zonas de usos especiales        | ZAT- Zona de aprovechamiento turístico     | Cota de elevación 885 m.s.n.m                       |
| Zonas urbanas inundables        | ZP1 - Zona de protección Hidrica           | Rios  |
| Amenaza por inundación          | ZP2 - Zona de protección Natural           | Proyección de carretera panamericana                |
| AER - Area Económica Recreativa | ZUR - Zona Urbana de Reserva               | <b>ZCTA - Zona de Conservación de tierras altas</b> |
| AAI - Area de Agro - Industria  | ZV1 - Zona de Vivienda (Densidad alta)     |   |
| AIP - Area Industria Pesada     | ZV2 - Zona de Vivienda (Densidad Media)    |   |
| APM - Area de Producción Mixta  | ZV3 - Zona de Vivienda (Densidad baja)     |   |

#### 4.4- CARACTERISTICAS DE CONFORT

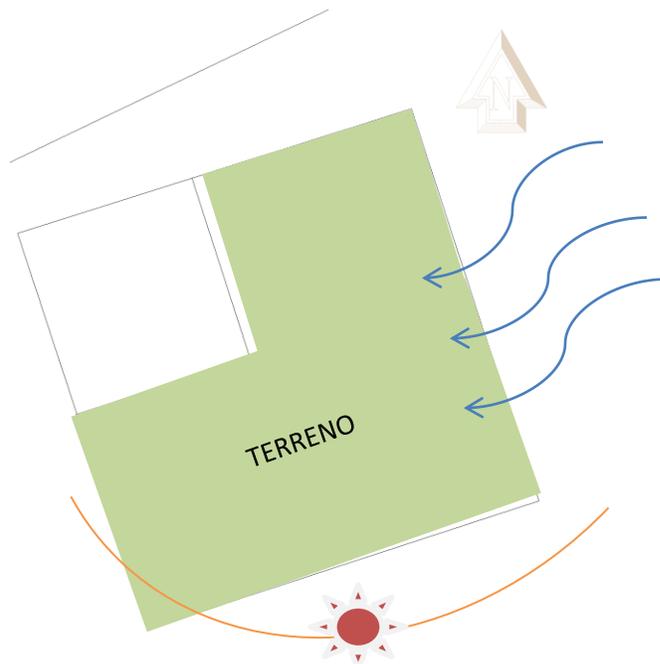
##### 4.4.1- Clima.

Tabla N° 5. Características Climáticas De Estelí

CARACTERISTICAS CLIMATICAS	
Clima	Seco con canículas severas
Temperatura media	24.3°C
Precipitación	852.2 mm
Humedad relativa	78%
Vientos	2.3 m/seg

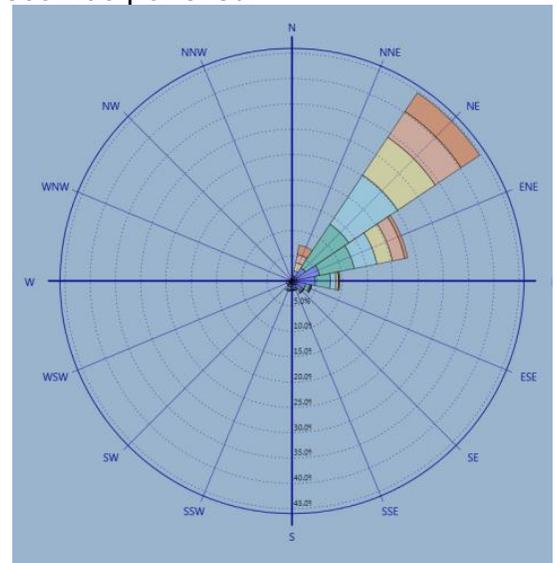
##### 4.4.2- Ventilación y asoleamiento.

Los vientos predominantes provienen en dirección de noreste a suroeste según rosa de los vientos obtenidos por VASARI, El diagrama estereográfico muestra que la trayectoria solar se da de este a oeste realizando su recorrido por el sur.



Ventilación y Asoleamiento

Fuente: Elaboración Propia



Rosa de los vientos de Estelí

Fuente: Software Vasari

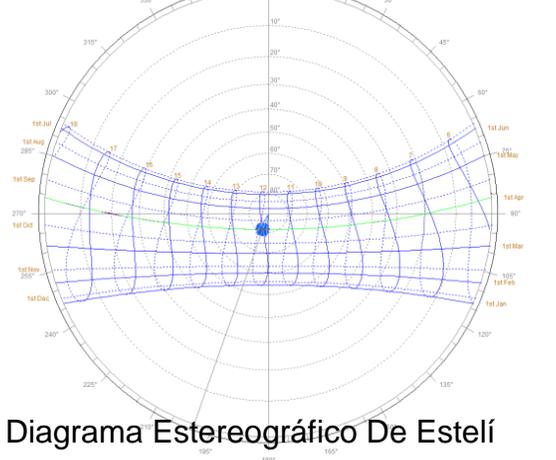


Diagrama Estereográfico De Estelí

Fuente: Software Ecotect

#### 4.5- CONTAMINACIÓN AUDITIVA Y VISUAL.

##### 4.5.1- Auditiva.

Se presenta como fuente de emisión mínima, la pista calle principal ubicada al noreste del terreno por los sonidos generados por el tráfico vehicular.



Flujo vehicular Calle principal

Fuente: Propia.

##### 4.5.2- Visual.

Se observan leves cantidades de concentración de basura en algunas áreas en el perímetro del terreno.

Algunas áreas de la calle de tierra ubicada al sur oeste del terreno debido a su mal estado y no tener una pendiente adecuada contribuyen al estancamiento de aguas pluviales generando lodazales que afectan la imagen del medio urbano y proliferación de mosquitos.



Desechos sólidos en menor escala

Fuente: Propia.

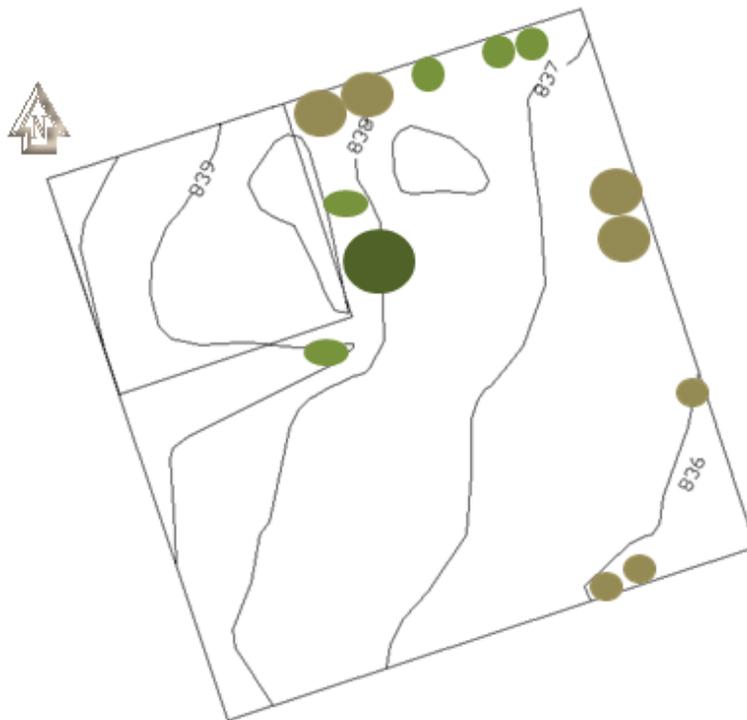


Estancamiento de agua en vía secundaria

Fuente: Propia.

#### 4.6- VEGETACIÓN EXISTENTE.

En el perímetro del terreno se pueden apreciar un predominio de árboles de eucalipto, neem y abundante maleza.



Vegetación Terreno C.E.S

Fuente: Propia.

#### Leyenda

-  Eucalipto
-  Neem
-  Chilamate



Arboles de eucalipto

Fuente: Propia.



Arboles neem

Fuente: Propia.



Arbol de chilamate

Fuente: Propia.



#### 4.7.4- Dotación de servicios.

El área está dotada de servicios de energía eléctrica, alcantarillado sanitario, teléfono, y agua potable.



Dotación De Servicio

Fuente: Propia.



Medidor De Agua Potable

Fuente: Propia



Drenaje Sanitario

Fuente: Propia



Transformador De Energía

Fuente: Propia

## 4.8- ANALISIS VISUAL GRAFICO DEL SITIO.

### 4.8.1- Vistas del terreno

A continuación se presentan las vistas del paisaje que pueden ser más agradables y por consiguiente conservadas al momento de ejecutar el proyecto



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Se concluye en las imágenes presentadas anteriormente la vista más atractiva a tomar en cuenta en la elaboración del proyecto es la numero dos donde se aprecia el área montañosa al este del valle de Estelí y las zonas altas del área urbana.

## 4.9- IMAGEN URBANA.

### 4.9.1- Análisis de las construcciones aledañas.

El anteproyecto se emplazara en una zona de viviendas del distrito III por lo cual se analizó las construcciones aledañas al terreno



Casas Aledañas  
Fuente: propia



Centro Escolar Educación Primaria  
Fuente: propia



Vivienda unifamiliar  
Fuente: propia

La mayor parte de las construcciones que encontramos son obras de arquitectura vernácula, en los elementos compositivos que podemos encontrar que en algunas construcciones sobresalen la utilización del arco en puertas y ventanas, el juego de alturas en cubiertas y el predominio de las cubiertas a dos aguas, en algunos casos la utilización de altos relieves en paredes. En cuanto al sistema constructivo se utiliza mampostería confiada, el material utilizado en las paredes es el ladrillo de barro.

## **5.- ANTEPROYECTO**

### **5.1.- Introducción**

Este Anteproyecto se ejecutó con el fin de diseñar un colegio de educación secundaria con enfoque bioclimático que satisfaga las necesidades de confort de los usuarios, priorizando los ambientes con una mayor permanencia donde se aplican las actividades de enseñanza, favoreciendo a un mejor aprendizaje, a través de espacios diseñados especialmente para el desarrollo de estas funciones y aplicando estrategias que propician el confort térmico.

### **5.2.- concepto de diseño arquitectónico**

El concepto de diseño que se desarrolla en el proyecto se condiciona por la forma que presenta el terreno, que es un polígono irregular en forma de “L”, y se orientan en dirección de noroeste, A partir de esto se propone una configuración radial de los edificios a partir de la plaza cívica, favoreciendo la distribución de los usuarios en el conjunto y concentración en casos de emergencia en una zona segura libre de obstáculos, y así mismo poder cumplir con los criterios establecidos para esta tipología y lograr un buen aprovechamiento del terreno.

Se logra la unificación de las edificaciones a través de los colores y el juego de cubiertas independientes con grandes longitudes, dando jerarquía al edificio administrativo y educativos por su localización.

Se utilizaron variedad de colores en las fachadas como son: el naranja, amarillo, azul y gris claro, ya que son colores que estimula el esparcimiento, la vitalidad, la diversión y el movimiento, aumenta el optimismo Se relaciona con la comunicación, el equilibrio, la seguridad y la confianza, se relaciona la actividad mental y la inspiración creativa ya que despierta el intelecto.

### **5.2.1- Fundamentos para la Elaboración del Diseño Bioclimático.**

Para la elaboración de este diseño se tomó como referencia las recomendaciones de las tablas de mahoney que resultaron del análisis climático del municipio de Estelí, como la configuración extendida de los edificios con su eje más largo ubicado al norte y al sur, la utilización de techos ligeros y ventilados y configuración extendida para ventilar. Y a partir del climograma de bienestar adaptado se estableció el tipo de material a utilizar en los cerramientos, se aplicaron los distintos criterios nacionales e internacionales como referencia para el anteproyecto.

### **5.2.2- Criterios de Diseño.**

Para la realización del anteproyecto se tomaron en cuenta los datos climatológicos ya que es un colegio con enfoque bioclimático y el clima y sus variaciones influyen sobre este, llevando a cabo los análisis para obtener las estrategias que emplearemos en el diseño.

### **5.2.3- Criterios Físicos-Naturales**

Se tomó en cuenta la topografía natural del terreno, que es con una pendiente en la mayor parte del terreno es del 2%, el cual se considera óptimo para el emplazamiento del proyecto, no se encuentra en zona de riesgo y la única posible amenaza se da al ubicarse en las cercanías del río Estelí, pero por la altitud a la que se encuentra con respecto al nivel del río dicho riesgo disminuye.

### **5.2.4- Zonas**

Las zonas que componen el anteproyecto se propusieron conforme a la necesidad de los usuarios (alumnos) y a los ambientes necesarios en este tipo de tipología arquitectónica, se presentan a continuación:

- ✓ Zona administrativa
- ✓ Zona educativa
- ✓ Zona complementaria
- ✓ Zona exterior
- ✓ Zona de servicio

### 5.3- PROGRAMA ARQUITECTONICO

NO.	ZONA	AMBIENTE	ACTIVIDAD	NO. USUARIOS	MOBILIARIO Y EQUIPO	REQUERIMIENTOS Y CONFORT				AREA E.A	OBSERVACIONES
						VENTILACION		ILUMINACION			
						NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL		
1	ADMINISTRATIVA	Sala de Espera	-Sentarse -Esperar	5	Sofas					10.7m2	Ubicado contiguo al acceso y con la secretaria
2		Secretaria	-información, -Apoyo al persona -Redactar documentos	1	Escritorio Archivador Silla pc	Natural		Natural	Artificial	6m2	Comunicado con sala de espera
3		Dirección	-Aprobar proyectos, -organizar -Elaborar documentos, evaluaciones, -Atender al personal, cuerpo estudiantil y familias	3	1 escritorio 3 sillas 1 archivador 1 estante	Natural		Natural	Artificial	15m2	Con acceso directo a sala de reuniones
4		Sub Dirección	-Elaborar documentos, -evaluaciones, -Atender al personal, cuerpo estudiantil y familias -atención general	3	1 escritorio 3 sillas 1 archivador 1 estante	Natural		Natural	Artificial	15m2	
5		Inspectoria	-Consultar -Elaborar reportes y notificaciones	1	1 archivador 1 escritorio 1 silla	Natural		Natural	Artificial	10.78m2	
6		Consejeria	-Evaluar -Elaborar propuestas e informes. Reuniones	4	1 escritorio 4 sillas 1 archivero 1 estante	Natural		Natural	Artificial	15.4m2	
7		Sala de Reuniones	-Realizar juntas -presentaciones -Debates	1	1 mesa de juntas 16 sillas	Natural		Natural	Artificial	29.48m2	

		-Discusiones. -Notificaciones -Reuniones administrativa								
8	Sala de Maestros	-Planificar -Calificar -Revisar	10	10 escritorios 10 sillas 1 mesas para cafetera 1 mueble para oasis	Natural		Natural	Artificial	34.4m2	Con acceso directo a sala de reuniones
9	Servicios sanitarios	-necesidades fisiologicas	2	2 inodoros 2 lavamanos 1 urinario 2 papeleras	Natural		Natural	Artificial	7m2	Uno para varones y uno para mujeres
10	Enfermería	-primeros auxilios -Reposar -Notificar a padres	5	1 Escritorio 3 sillas 2 camillas 1 estante para medicamentos	Natural		Natural	Artificial	15m2	Contiguo a servicios sanitarios
<b>SUBTOTAL:</b>									<b>158.76m2</b>	
12	Aula tipo	-Sentarse -Pasar al pizarrón -Impartir clases -Recibir clases, -Tomar anotaciones, -Exponer.	36	1 silla 1 escritorio 35 pupitres	Natural		Natural	Artificial	596.6m2	
13	Aula de dibujo y manualidades	-Dibujar -Elaborar artes plásticas. -Impartir indicaciones -presentaciones	36	1 escritorio 1 silla 35 mesas de dibujo 35 butacas estante para materiales e instrumentos	Natural		Natural	Artificial	76,58m2	

14	E D U C A T I V A	Laboratorio de biología y química	-Experimentar, -Manipular químicos y muestras -Utilizar herramientas, -Impartir clases, -Tomar anotaciones	36	mesas de trabajo adosadas con 1 lavado cada una, 36 butacas,	Natural		Natural	Artificial	79.93m2	
15		Almacén de laboratorio de biología y química	-Almacenar -Preparar	2	Estantes 1 lavado Mesa de preparación	Natural		Natural	Artificial	14.89m2	
16		Laboratorio de física	-Experimentar -Manipular -Utilizar herramientas y equipos -Impartir clases, -anotaciones	36	mesas de trabajo, 36 butacas, Estantes para guardar equipos y herramientas	Natural		Natural	artificial	83.02m2	
17		Laboratorio de computación	-Utilizar computadoras, -tomar anotaciones, -Impartir clases,	36	Mesas para computadora, Computadoras, 36 sillas, mesa para retroproyector, retroproyector	Natural		Natural	Artificial	89.09m2	
18		Taller de circuitos eléctricos	-Utilizar materiales y equipos - pruebas -conexiones -anotaciones.	36	1 escritorio 1 silla Mesas de trabajo 35 butacas Mesas para probar circuitos	Natural		Natural	Artificial	94.52	
19		Taller de carpintería	-Cortar -Lijar -pintar -clavar -Pegar -usar herramientas, -trasladar materiales y equipos	36	Mesas de trabajo, Mesas de pintura y pirografía, mesa para pulidora 36 butacas	Natural		natural	Artificial	94.52	

			-tomar anotaciones								
20		Bodega de talleres	-Almacenar	2	estantes	Natural		Natural	Artificial	29.12	Una bodega por cada taller con acceso directo al respectivo taller.
21		S.S. mujeres	-necesidades fisiológicas, -Lavarse las manos	10	10 inodoros 5 lavamanos 10 papeleras					35.67m2	1 inodoro para discapacitados
22		S.S. varones	-necesidades fisiológicas, -Lavarse las manos	15	5 inodoros 10 urinarios 7 lavamanos 5 papeleras	Natural		Natural	Artificial	28.97m2	1 inodoro para discapacitados
		Cuarto de aseo	-Lavar -Almacenar	1	1 lava lampazo Estantes	Natural		Natural	Artificial	4.92	1 por cada S.S
<b>SUBTOTAL:</b>										<b>1227.8m2</b>	
	COMPLEMENTARIA	Recepción de bolsos	-Recibir -guardar	1	estante para bolsos					6.70m2	
23		Consultas y atención	-solicitar libros, -regresar libros, -Registrar	5	1 mueble alto 1 escritorio 1 silla	Natural		Natural	Artificial	11.38m2	
24		Acervo	-Almacenar -Clasificar -Buscar	1	10 estantes					17.22m2	Los estantes serán de 1m y con 5 entrápanos
25		Sala de lectura	-Leer -Tomar anotaciones	35	35 sillas Mesas					120.33m2	
26		Bodega	-Almacenar	1	Estantes	Natural		Natural	Artificial	7.80m2	
<b>SUBTOTAL:</b>										<b>163.43m2</b>	

S A L O N  D E U S O S  M U L T I P L E S  C A F E T E R I A	Vestibulo	-Ingresar -salir	20		Natural		Natural		20m2		
	Camerino	-Cambio de vestimenta, -Control	30	Butacas Armarios	Natural		Natural	Artificial	32.72m2		
	Foro	-Presenciar -Practicar -actos -exposiciones Etc.	360	360 sillas	Natural		Natural	Artificial	345.88m2		
	Escenario	-Presentaciones Culturales, académicas, sociales	30	Mesa para retroproyector, Pulpito.	Natural		Natural	Artificial	65m2		
	Bodega	-Guardar	5	Estantes	Natural		Natural	Artificial	12.88m2		
	<b>SUBTOTAL: 476.48m2</b>										
	Cocina	-Lavar -preparar -cocinar -servir -Utilizar electrodomésticos	4	2 Refrigeradoras 1 pantry 1 estufa 1 mesa de trabajo 4 sillas Gabinetes Estantes	Natural		Natural	Artificial	29.25m2		
	Despensa	-Almacenar - retirar - clasificar alimentos	1	estantes				Artificial	5.35m2		
	Despacho y buffet	-Tomar ordenes -Entregar alimentos, -Cobrar,	5	Exhibidores 2refrigeradoras Dos butacas	Natural		Natural	Artificial	13.42m2		

			-Pedir -Pagar, -Observar menú							
		Área de mesas	-compartir -Comer -Recoger desechos	40	Mesas Sillas	Natural		Natural	Artificial	107.08m2
		S.S. personal	-necesidades fisiológicas, -Lavarse las manos	1	1 inodoro 1 lava mano 1 papelera	Natural		Natural	Artificial	5.35m2
<b>SUBTOTAL: 160.45m2</b>										
		Poli cancha	-Practicar -jugar -competir	1		Natural		Natural	Artificial	700m2 Área según normativas
<b>SUBTOTAL: 700m2</b>										
E X T E R I O R E S		Áreas verdes								
		huerto	-Cultivar -Cosechar -Cuidar cultivos -Abonar							350m2
		Plaza cívica	-Actos -reuniones	365	Hasta bandera	Natural		Natural		260m2
		Estacionamiento	-Aparcar vehículos							187.5m2
<b>SUBTOTAL: 797.5m2</b>										
	SERV.	Caseta del cuidador	-cuidar -vigilar			Natural		Natural	Artificial	4m2
<b>SUBTOTAL: 4m2</b>										
<b>SUBTOTAL: 3688.42m2</b>										
<b>+ 20% de circulación: 4426.104 m2</b>										



## 6.- ANALISIS DE BIENESTAR Y CONFORT PARA EL PABELLON DE AULAS TIPO.

En el anteproyecto se analizaron los ambientes que presentan una mayor concentración de usuarios en el transcurso del día como son las aulas tipo, talleres, laboratorios, y áreas administrativas tales como sala de maestros y sala de reuniones.

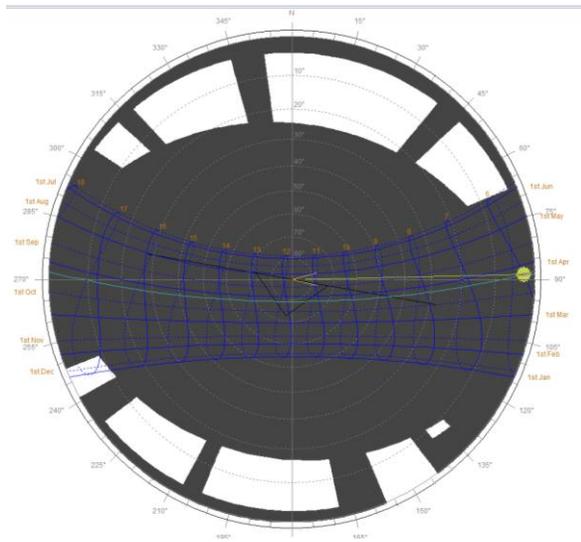
### 6.1- ANÁLISIS

En este trabajo se realizaran diferentes análisis en el pabellón de aulas tipo ya que es área de mayor influencia por los alumnos y los docentes, ya que es el área donde se brinda las asignaturas al cuerpo estudiantil.

#### 6.1.2- Estudio De Asoleamiento-Incidencia Solar.

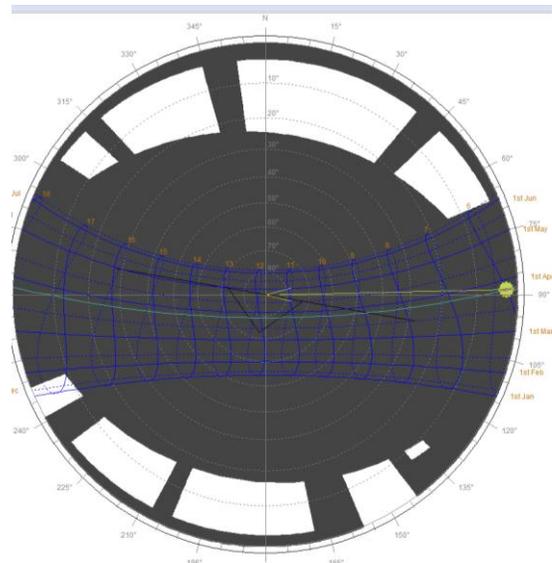
##### 6.1.2.1- Análisis De Aulas

Para determinar la incidencia solar en el interior de las aulas de clases se realizó el análisis de mascara de sombra a través del software ECOTECT haciendo énfasis en el aula ubicada contiguo a la caja de escaleras, ya que la cubierta en este punto se encuentra a una mayor elevación protegiendo una menor superficie de pared.



Aula Primera Planta

(Ubicada contiguo a caja de escalera)

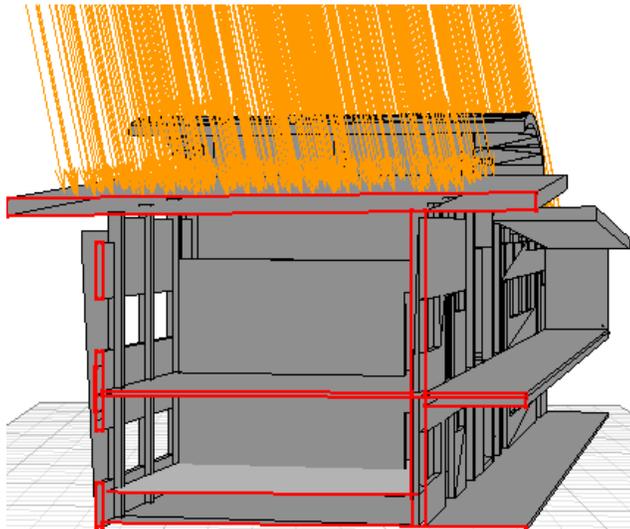


Segunda Planta

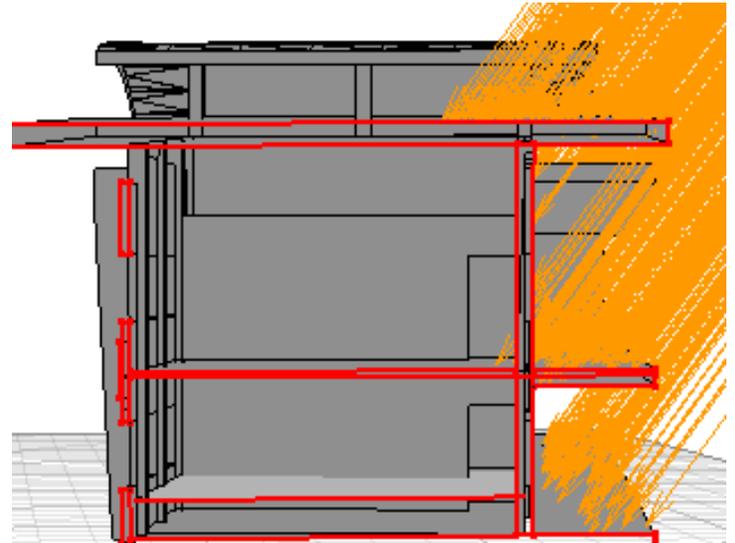
(Ubicada contiguo a caja de escalera)

El análisis de las máscaras de sombras nos demuestra que no existe incidencia solar en el interior de las aulas de clases.

### 6.1.3.-Análisis Por Fachada



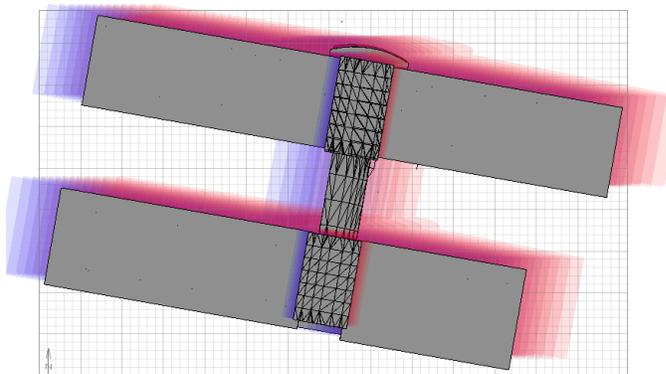
21 de junio (solsticio de verano)



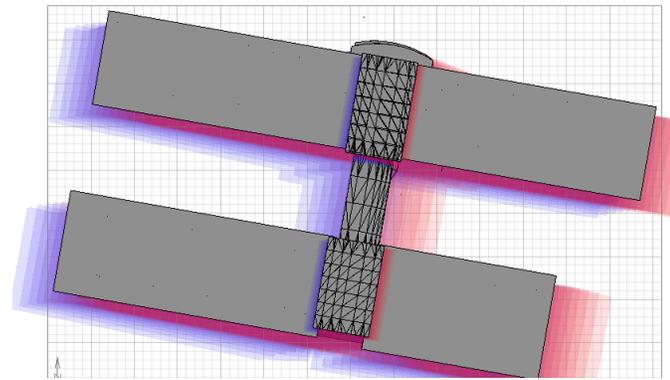
21 de diciembre (solsticio de invierno)

En este estudio se puede observar que los rayos solares no inciden en el interior de las aulas de clase.

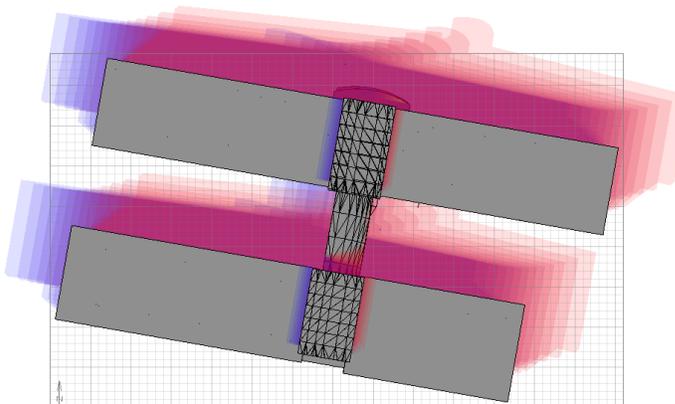
### 6.1.4- PROYECCIÓN DE SOMBRAS



21 de marzo- 21 de septiembre



21 de Junio



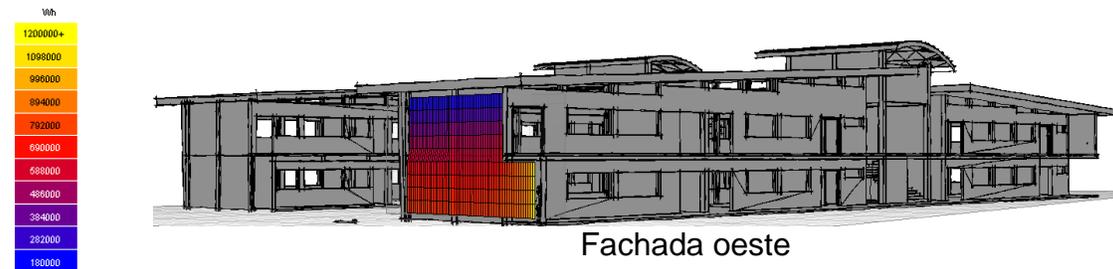
21 de Diciembre

En el análisis de proyecciones de sombras, observamos que tanto en los equinoccios como en el solsticio de verano la mayor exposición solar se da en la fachada sur, y en el solsticio de invierno se da en la fachada norte, concluyendo que la fachada sur es la que presenta mayor exposición solar en el año.

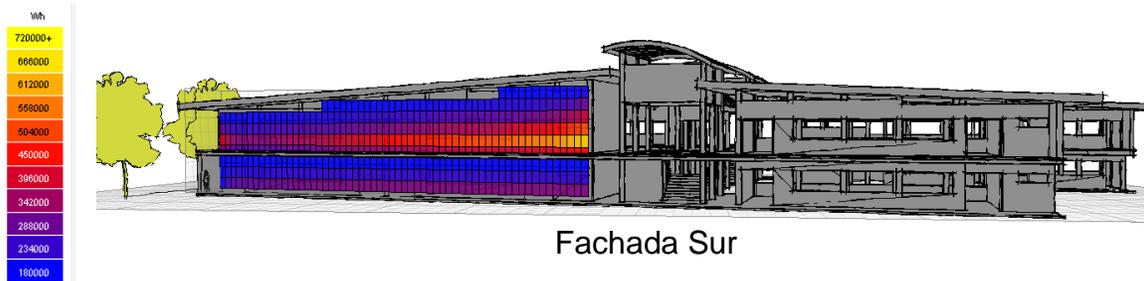
### 6.1.5- NIVEL DE RADIACIÓN SOLAR



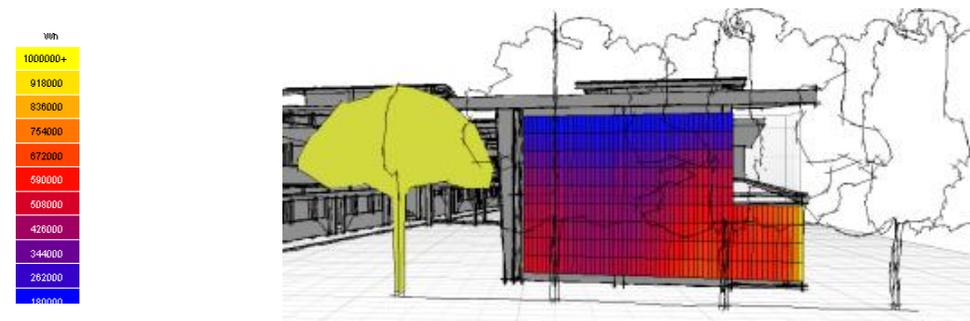
Fachada Este



Fachada oeste



Fachada Sur

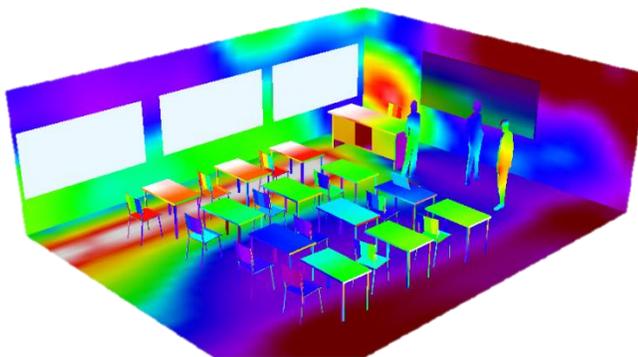


Fachada Oeste

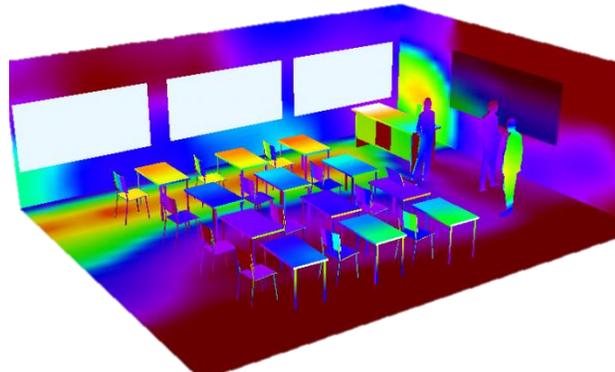
En el análisis observamos que la radiación solar en la fachada sur es mínima al encontrarse protegida la cubierta, por lo tanto la fachada que recibe mayor radiación solar es la ubicada al oeste con valores de van desde los 1,200000 w/h en algunas áreas determinando que esta fachada es la que requiere mayor protección de la radiación solar. En la fachada oeste se propone la utilización de árboles para minimizar la incidencia directa de los rayos solares.

### 6.1.6- ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN

Aula tipo



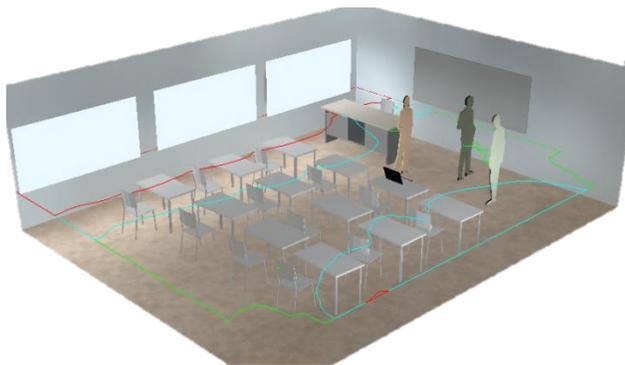
21 de Junio Solsticio de verano



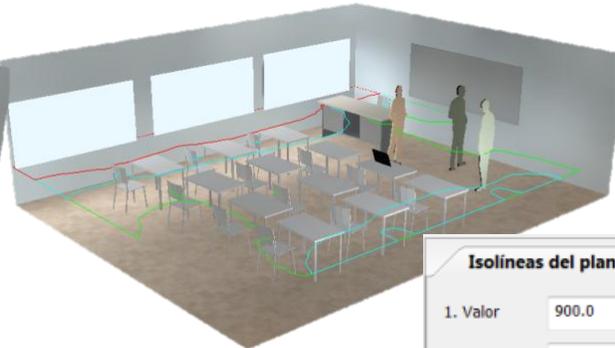
21 de Diciembre Solsticio de invierno.



El análisis de iluminación se realizó con el software DIALUX, teniendo en consideración los rangos de lux que se deben de tomar para lograr un confort visual en el aula de clase, que son como mínimo 300 lux según la Norma Técnica De Establecimientos Escolares De Perú.



21 de Junio (Solsticio de verano)



21 de Diciembre (Solsticio de invierno.)



El análisis demuestra que en el área de trabajo el valor mínimo de iluminación es de 400 lux cumpliendo con los rangos establecidos por la Norma Técnica De Establecimientos Escolares De Peru.

### 6.1.7- Estudio De Ventilación Natural En Espacios Internos

El estudio de ventilación se realiza con los modelos empíricos de ventilación, Para determinar el área de aberturas y presión de aire optima según las actividades que se realizan. Cabe destacar que la velocidad del viento en Estelí es de 2.3m/s.

#### METODO DE MELARAGNO

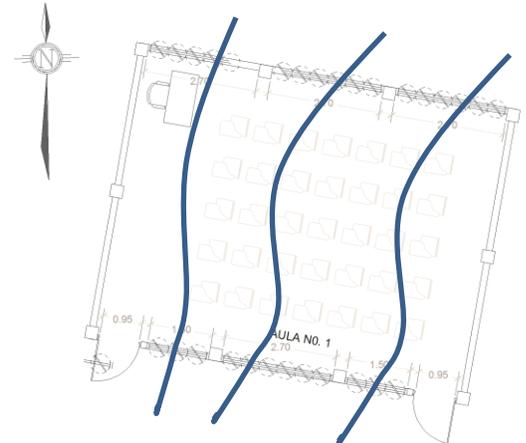
Velocidad del viento libre 2.3 m/s	Velocidad interior 1.357 m/s	% de Veloc. 59
Configuración Ventanas en paredes opuestas	Inlet 2/3	Oulet 1
		Dirección del viento Oblicua (45°)

Con estos análisis determinamos que la ubicación de las ventanas debe ser en paredes opuestas, para obtener un flujo de aire de 1.357m/s. en su interior.

#### FLORIDA SOLAR ENERGY METHOD I

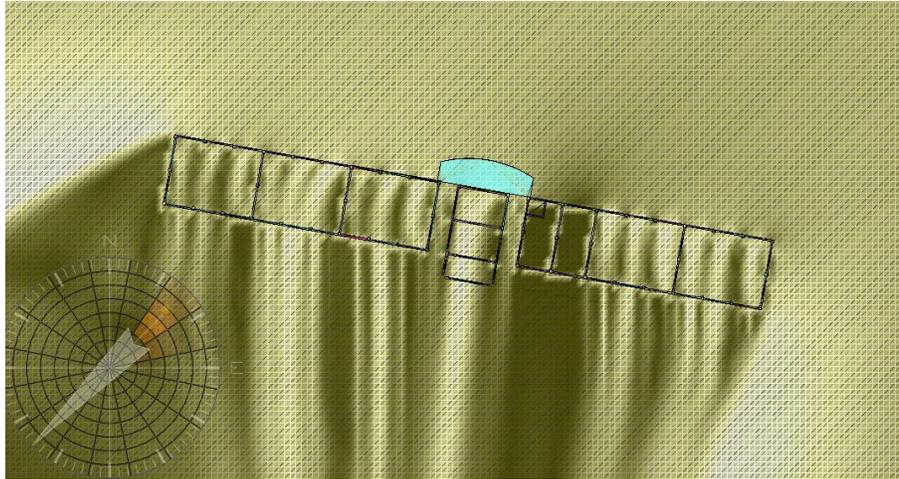
Velocidad del viento	2.3 m/s
Volumen	157.5 m <sup>3</sup>
Renovaciones/hora	24 1/h
Angulo de incidencia del viento	50°
Tipo de terreno	Suburbano o industrial
Estrategia de ventilación	Ventilación las 24 hor.
Seleccionar relación g/h	1
Seleccionar ubicación de las ventanas	Ventanas en planta baja
Ventanas con mosquitero	<input type="checkbox"/>
Ventanas sin mosquitero	<input checked="" type="checkbox"/>
TOA =	13.852 m <sup>2</sup> (Area de abertura total; entrada + salida)
Area Neta de Abertura =	11.082 m <sup>2</sup> (Area neta; entrada + salida)
Area neta de cada abertura =	5.541 m <sup>2</sup>

El método de florida solar energy establece que el área mínima de abertura debe de ser de 5.541m<sup>2</sup>.



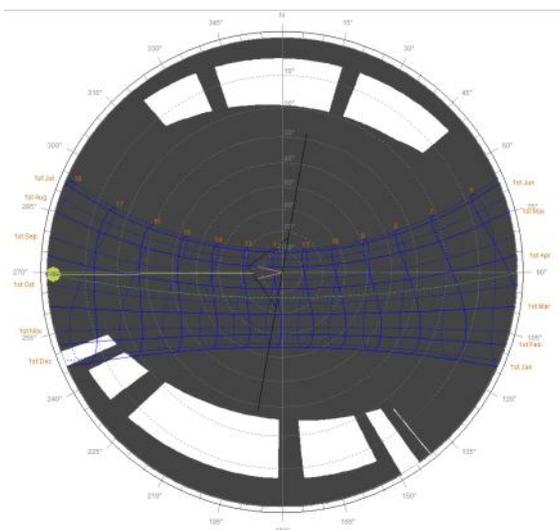
Fuente: datos suministrados por el Arq. Eduardo Mayorga.

A través del estudio de ventilación con el software VASARI, se demuestra la aplicación de ventilación cruzada en el pabellón de aulas tipo, cumpliendo con las recomendaciones del diagnóstico obtenido con las tablas de MAHONEY.

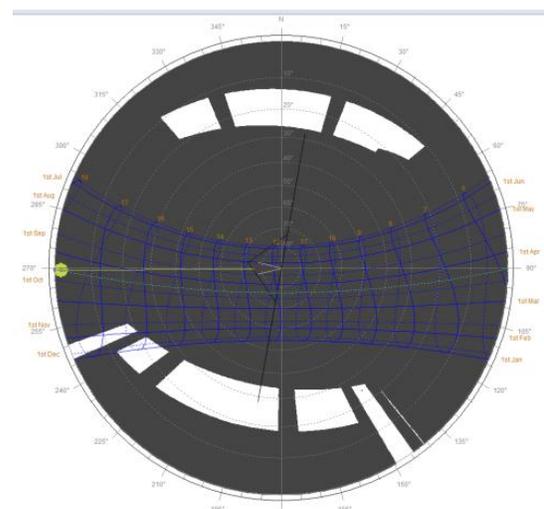


## 6.2- ANALISIS DE BIENESTAR Y CONFORT PARA LABORATORIOS Y TALLERES.

Se realizó estudios en los laboratorios y talleres considerando que es la segunda zona donde se concentran los alumnos en cierta hora del día para recibir clases, logrando así el confort que los alumnos necesitan a la hora de estar en ese ambiente.



Aula 2da planta

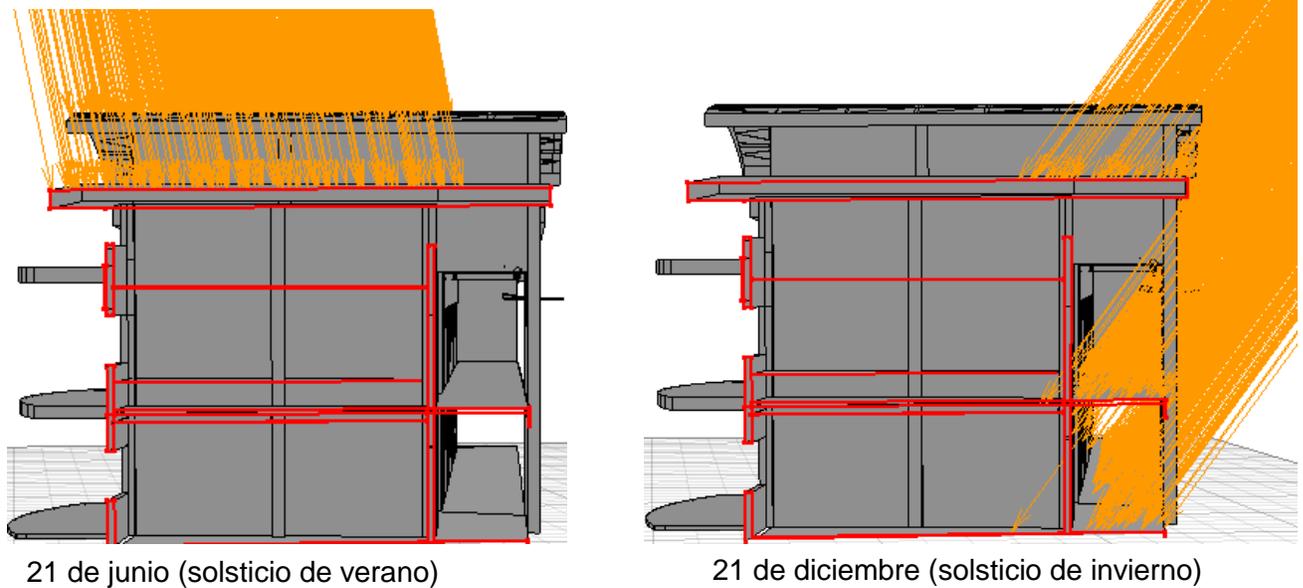


Aula 1era Planta

El análisis de las máscaras de sombras nos demuestra que no existe incidencia solar en el interior de los laboratorios y talleres.

## 6.2.1- ANÁLISIS POR FACHADA

### Laboratorios y talleres

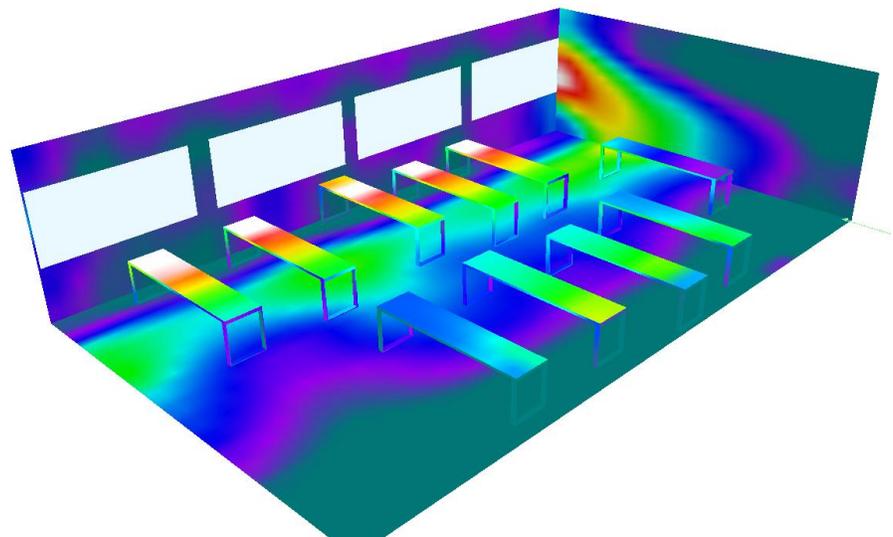


En este estudio se puede observar que los rayos solares no inciden en el interior de los laboratorios y talleres.

## 6.2.2- ESTUDIO DE ILUMINACIÓN EN LABORATORIO.

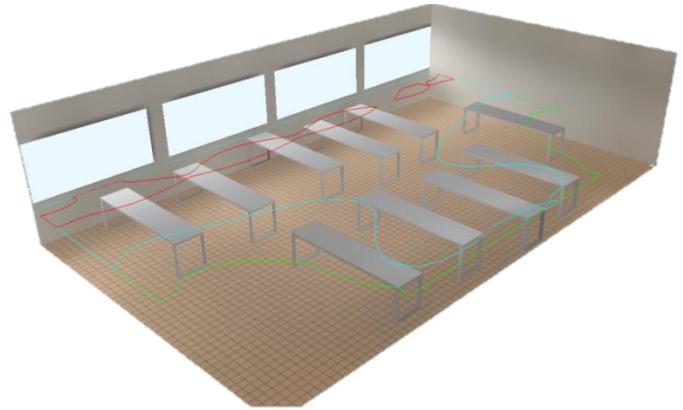
Se realizó estudio de iluminación para los laboratorios en el cual el rango de lux que se debe de considerar para este ambiente es de 350 lux según la norma técnica de establecimientos escolares de Perú.

	1000.00	lx
	900.00	lx
	800.00	lx
	700.00	lx
	600.00	lx
	500.00	lx
	400.00	lx
	350.00	lx
	300.00	lx



**Isolíneas del plano útil**

1. Valor	1000.0 lx	
2. Valor	500.0 lx	
3. Valor	350.0 lx	



El análisis demuestra que en el área de trabajo el valor mínimo de iluminación es de 400 lux cumpliendo con los rangos establecidos por la Norma Técnica De Establecimientos Escolares De Peru.

### 6.2.3- ESTUDIO DE VENTILACIÓN INTERNA EN LABORATORIOS

#### METODO DE MELARAGNO

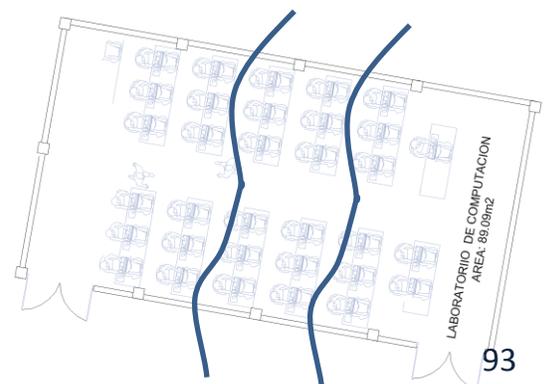
Velocidad del viento libre	2.3 m/s	Velocidad interior	1.357 m/s	% de Veloc.	59
Configuración	Ventanas en paredes opuestas	Inlet	2/3	Oulet	1
				Dirección del viento	Oblicua (45°)

Con el Método De Melaragno determinamos que la ubicación de las ventanas debe ser en paredes opuestas, para obtener un flujo de aire de 1.357m/s. en su interior.

#### FLORIDA SOLAR ENERGY METHOD I

Velocidad del viento	2.3 m/s
Volumen	225.2 m <sup>3</sup>
Renovaciones/hora	21.2 1/h
Angulo de incidencia del viento	50°
Tipo de terreno	Suburbano o industrial
Estrategia de ventilación	Ventilación las 24 hora
Seleccionar relación g/h	1
Seleccionar ubicación de las ventanas	Ventanas en el segundo pi
Ventanas con mosquitero	<input type="radio"/>
Ventanas sin mosquitero	<input checked="" type="radio"/>
TOA =	15.214 m <sup>2</sup> (Area de abertura total; entrada + salida)
Area Neta de Abertura =	12.171 m <sup>2</sup> (Area neta; entrada + salida)
Area neta de cada abertura =	6.086 m <sup>2</sup>

El método de florida solar energy establece que el área mínima de abertura debe de ser de 6.086 m2.



## 6.2.4- ESTUDIO DE VENTILACIÓN INTERNA EN TALLERES

### METODO DE MELARAGNO

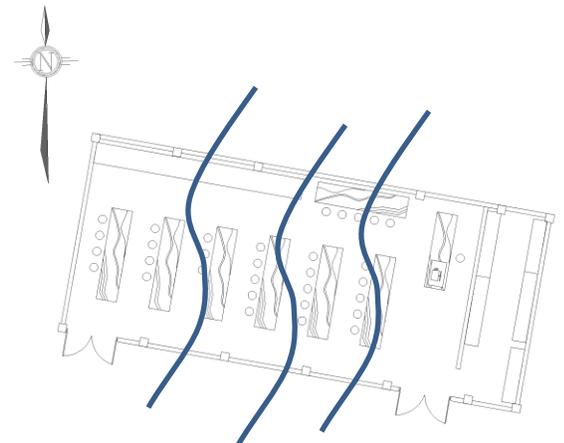
Velocidad del viento libre <input type="text" value="2.3"/> m/s	Velocidad interior <input type="text" value="1.357"/> m/s	% de Veloc. <input type="text" value="59"/>
Configuración Ventanas en paredes opuestas	Inlet <input type="text" value="2/3"/>	Oulet <input type="text" value="1"/>
	Dirección del viento Oblicua (45°)	

### FLORIDA SOLAR ENERGY METHOD I

Velocidad del viento	<input type="text" value="2.3"/> m/s
Volumen	<input type="text" value="236.6"/> m <sup>3</sup>
Renovaciones/hora	<input type="text" value="20.5"/> 1/h
Angulo de incidencia del viento	<input type="text" value="50°"/>
Tipo de terreno	Suburbano o industrial
Estrategia de ventilación	Ventilación las 24 horas
Seleccionar relación g/h	<input type="text" value="1"/>
Seleccionar ubicación de las ventanas	Ventanas en el segundo pi
Ventanas con mosquitero	<input type="radio"/>
Ventanas sin mosquitero	<input checked="" type="radio"/>
TOA =	<input type="text" value="15.456"/> m <sup>2</sup> (Area de abertura total; entrada + salida)
Area Neta de Abertura =	<input type="text" value="12.365"/> m <sup>2</sup> (Area neta; entrada + salida)
Area neta de cada abertura =	<input type="text" value="6.183"/> m <sup>2</sup>

Con el Método De Melaragno determinamos que la ubicación de las ventanas debe ser en paredes opuestas, para obtener un flujo de aire de 1.357m/s. en su interior.

El método de florida solar energy establece que el área mínima de abertura debe de ser de 6.183 m2.



Fuente: datos suministrados por el Arq. Eduardo Mayorga.

### 6.3.- ESTUDIO DE VENTILACIÓN INTERNA EN SALA DE MAESTRO

También se realizó estudios de ventilación en el área administrativa poniendo en énfasis las áreas de sala de reunión y sala de maestros ya que son las áreas donde los docentes pasaran el tiempo si no se encuentran impartiendo clases.

#### METODO DE MELARAGNO

Velocidad del viento libre 2.3 m/s	Velocidad interior 0.966 m/s	% de Veloc. 42
Configuración Ventanas en paredes opuestas	Inlet 1/3	Oulet 1/3
		Dirección del viento Oblicua (45°)

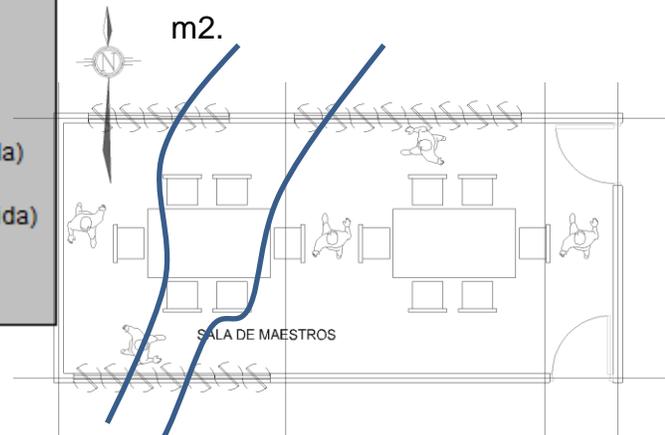
#### FLORIDA SOLAR ENERGY METHOD I

Velocidad del viento	2.3 m/s
Volumen	86.2 m <sup>3</sup>
Renovaciones/hora	24 1/h
Angulo de incidencia del viento	50°
Tipo de terreno	Suburbano o industrial
Estrategia de ventilación	Ventilación las 24 hora
Seleccionar relación g/h	1
Seleccionar ubicación de las ventanas	Ventanas en el segundo pi
Ventanas con mosquitero	<input type="radio"/>
Ventanas sin mosquitero	<input checked="" type="radio"/>
TOA =	6.593 m <sup>2</sup> (Area de abertura total; entrada + salida)
Area Neta de Abertura =	5.274 m <sup>2</sup> (Area neta; entrada + salida)
Area neta de cada abertura =	2.637 m <sup>2</sup>

Fuente: datos suministrados por el Arq. Eduardo Mayorga.

Con el Método De Melaragno determinamos que la ubicación de las ventanas debe ser en paredes opuestas, para obtener un flujo de aire de 0.966 m/s. en su interior.

El método de florida solar energy establece que el área mínima de abertura debe de ser de 2.637 m<sup>2</sup>.



## 6.4.- ESTUDIO DE VENTILACIÓN INTERNA EN SALA DE REUNIONES

### METODO DE MELARAGNO

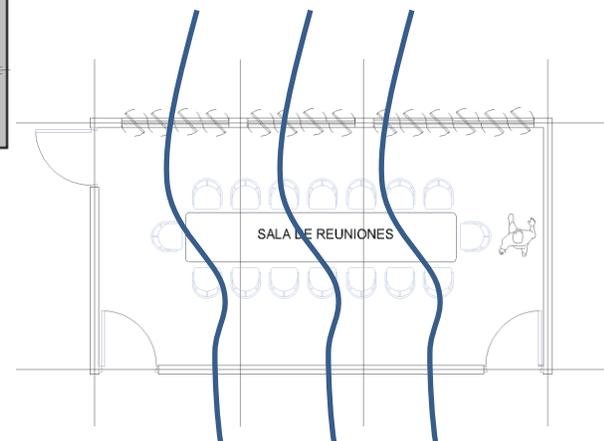
Velocidad del viento libre	Velocidad interior	% de Veloc.
2.3 m/s	1.495 m/s	65
Configuración	Inlet	Oulet
Ventanas en paredes opuestas	1	1
		Dirección del viento
		Oblicua (45°)

### FLORIDA SOLAR ENERGY METHOD I

Velocidad del viento	2.3 m/s
Volumen	73.8 m <sup>3</sup>
Renovaciones/hora	26 1/h
Angulo de incidencia del viento	50°
Tipo de terreno	Suburbano o industrial
Estrategia de ventilación	Ventilación las 24 horas
Seleccionar relación g/h	1
Seleccionar ubicación de las ventanas	Ventanas en el segundo pi
Ventanas con mosquitero	<input type="radio"/>
Ventanas sin mosquitero	<input checked="" type="radio"/>
TOA =	6.115 m <sup>2</sup> (Area de abertura total; entrada + salida)
Area Neta de Abertura =	4.892 m <sup>2</sup> (Area neta; entrada + salida)
Area neta de cada abertura =	2.446 m <sup>2</sup>

Con el Método De Melaragno determinamos que la ubicación de las ventanas debe ser en paredes opuestas, para obtener un flujo de aire de 1.495 m/s. en su interior.

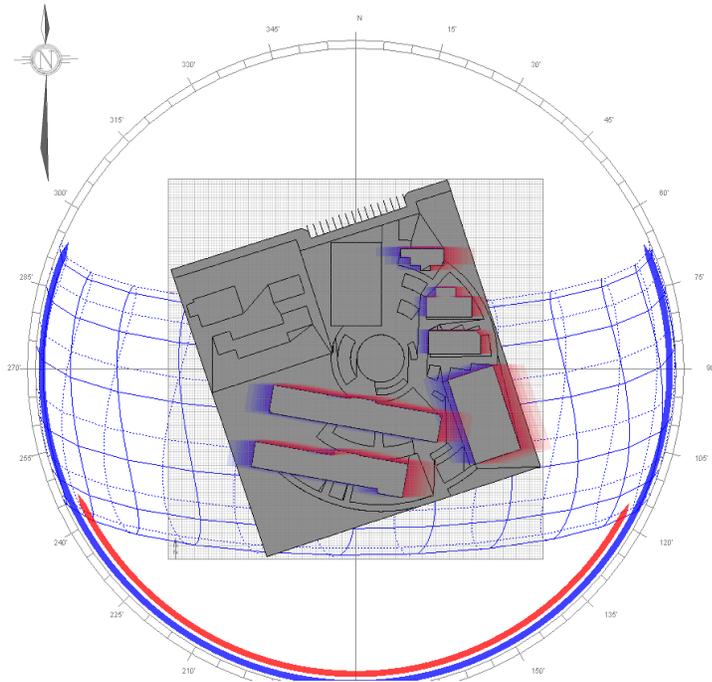
El método de florida solar energy establece que el área mínima de abertura debe de ser de 2.446 m<sup>2</sup>.



Fuente: datos suministrados por el Arq. Eduardo Mayorga.

## 6.5.- ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS

Es necesario dar conocer los sistemas pasivos empleados en este anteproyecto de centro de estudio de secundaria.



1. La ubicación y orientación en que se encuentran ubicados los edificios (eje largo este-oeste) esta imagen demuestra que la mayor cantidad de radiación solar se da en las fachadas sur de los edificios.

2. En los andenes de circulación así como en la plaza se propone adoquines calados ya que permite que la vegetación crezca en los espacios vacíos reduciendo la ganancia de calor solar y el deslumbramiento sobre las superficies.



3. Se propone la utilización de vegetación para absorber la radiación solar y sombrear el suelo, por lo que contribuye a bajar la temperatura de la superficie. Al mismo tiempo refresca el aire circundante mediante la transpiración.



## 6.6.- DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS Y MATERIALES CONSTRUCTIVOS

### PABELLÓN DE ZONA EDUCATIVA

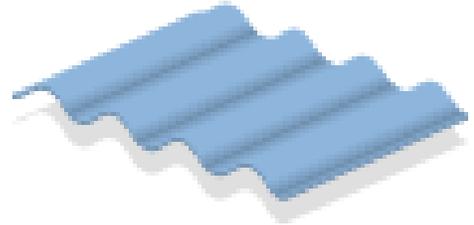
En la elaboración del anteproyecto se contemplaron la utilización de varios materiales para llevar a cabo su ejecución, el cual se mencionaran a continuación.



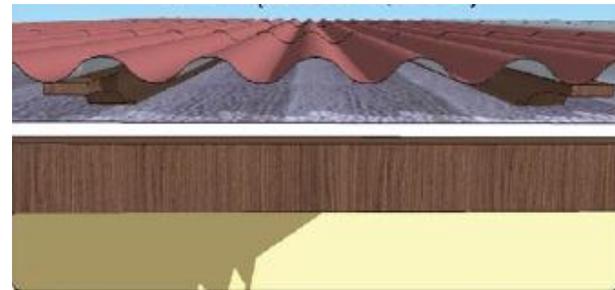
✓ Cubierta de techo:

Se propone una cubierta de lámina PALRUF ondulada de pvc en color azul claro, con una pendiente de 5 y 6 %.

resisten durante largo tiempo la radiación solar UV intensa y excesiva, poseen cualidades retardantes del fuego, resisten temperaturas frías y calurosas además de grandes variaciones de otras condiciones del clima, incluyendo la humedad, el alto grado de aislación térmica de las láminas trae como consecuencia ahorro de energía en comparación con todos los materiales metálicos para techados.

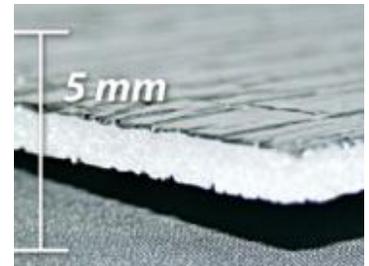


Las láminas PALRUF retienen sus propiedades físicas y su atractivo aspecto no obstante su exposición a diversas condiciones climáticas. Toleran perfectamente



humedad, lluvias y nieve, y proporcionan protección en un extenso rango de temperaturas, desde  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta  $+50^{\circ}\text{C}$ . Su probada tenacidad contra las condiciones meteorológicas asegura el rendimiento impecable a largo plazo<sup>25</sup>.

Y se propone usar PRODEX que es un aislante termico reflectivo, diseñado para ahorrar energía eliminando el calor radiante que emiten los techos



✓ Fascia:

Este elemento sirve como protección de la estructura de techo y de los aleros, el material propuesto es láminas de plycem el cual ejerce la función de ocultar la tubería de los canales de recolección de agua.

<sup>25</sup> [http://www.palplastic.es/\\_datos/Documentos/Documentos\\_de\\_Productos/Perfiles\\_Grecados/palruf2.pdf](http://www.palplastic.es/_datos/Documentos/Documentos_de_Productos/Perfiles_Grecados/palruf2.pdf)

- ✓ Sistema constructivo:

Se realizó con mampostería confinada con ladrillos de barro y estructura de concreto reforzado, revestida con pintura de color gris claro tanto en el interior como en el exterior, con una reflexión del 59% para facilitar el mayor confort visual.

### DESFASE Y AMORTIGUAMIENTO DE CERRAMIENTOS HOMOGÉNEOS

Denominación	Espesor (cm)	Desfase			Coef. de amortiguamiento
		(horas)	(min)	(seg.)	
<b>Ladrillo de barro</b>	6	1	56	28	0.60
	10	3	14	7	0.43
	15	4	51	11	0.28
	20	6	28	14	0.18

En esta tabla se puede observar que el desfase con este material se da aproximadamente a las 5 horas.

- ✓ Cielo raso: se propuso de láminas de plycem con estructura de aluminio.
- ✓ Barandal y pasamanos: se realizaron perfiles metálicos y fibra de vidrio

Los sistemas de barandas de fibra de vidrio son: Resistentes a la corrosión, fáciles de fabricar en campo, estructuralmente fuertes, de baja conductividad térmica, resistentes a impactos, ligeros, de baja conductividad eléctrica<sup>26</sup>.

- ✓ Losa de entepiso: se realizó con concreto reforzado.
- ✓ Piso: para el interior se propone baldosa arenista con una reflexión del 63% y en el exterior baldosa de ladrillo de barro color rojo con una reflexión de del 34%.
- ✓ Ventanas: se proponen ventanas abatibles verticales de vidrio con perfil de aluminio donde la ventilación natural pasara de manera directa.

<sup>26</sup> [http://www.metaquim.com/productos\\_cat.php?id=10&cat=1](http://www.metaquim.com/productos_cat.php?id=10&cat=1)

## 6.7.- PROPUESTA DE VEGETACIÓN

Los Árboles Reducen la Contaminación Sonora, el tejido vegetal amortigua el impacto de las ondas sonoras, reduciendo los niveles de ruidos en calles, parques y zonas industriales. Plantados en arreglos especiales alineados o en grupos, las cortinas de árboles abaten el ruido desde 6 a 10 decibeles.

En el sitio donde se realizara el anteproyecto se encuentran arboles como son: eucalipto, neen y el chilamate, el cual se va a preservar, así mismo se hace la propuesta de integrar otros tipos de árboles y arbusto como se muestran en la siguiente tabla:

**8.7.1- TABLA Nº 6 PROPUESTA DE ARBOLES**

Nombre	Altura y Sombra	Fragilidad	Crecimiento	Resistencia Sequia	Reproducción	Porte Y Apariencia	Longevidad	Sistema Radial	Color Inflorescencia	imagen
SARDINILLO (Tecoma stans)	3 a 15 mts. Densa	Normal	Rápido	Resistente	Semillas	Mediano	Media	Semi-profundas	Amarillo	
ACACIA AMARILLA (Cassia siamea)	3 a 15 mts. Densa	Normal	Rápido	Resistente	Semillas	Mediano	Media	Semi-profundas	Amarillo	
MADROÑO Calliophyllum candidissimum	6 a 30 mts Densa	Fuerte	Rápido	Resistente	Semillas	Alto	Larga	Profundo	Blanco – Cremoso	
PALMERA MIAMI Copernicia baileyana	4 a 10 mts Escasa	Frágil	Lento	Resistente	Semillas	Alto	Larga	Mediano	Blanco	

### 6.7.2- PROPUESTA DE ARBUSTOS

- ✓ Giganton (*Tithonia diversifolia*)

Origen: México y Centroamérica

Clima: 0- 2,000 msnm. Con lluvias de 500 a 5,000 mm/año. Zona: 1, 2, 3 y 4.

Usos: Tiene propiedades medicinales, alimento para animales, atrae insectos benéficos, cerco y barreras vivas, barreras rompe vientos, como abono verde mejorador de suelo.

Descripción: Arbusto perenne de más de dos metros de altura.

Siembra: Sembrar la estaca directa en el suelo a una distancia de 50 cm.



- ✓ Tulipancillo (*Malvaviscos arboreus*)

Clima: cálido frío de 0 a 2,400 msnm.

Usos: Flores comestibles, como barrera y cercos vivos, medicinal.

Descripción: Arbusto de 1 a 5 m según se maneje la poda por 3 m de ancho.

Siembra: Sembrar a una distancia de 3 m para que se desarrolle como arbusto o a una distancia de 10cm para barreras y cercos<sup>27</sup>.



- ✓ *Psidium guineense* (guisaro)

Arbusto de 1-7 metros de altura,

Clima: bosque seco, bosque húmedo a muy húmedo

Fenología: florece casi todo el año y fructifica principalmente de julio a octubre<sup>28</sup>.



<sup>27</sup> <http://www.bosquedeniebla.com.mx/docs/catalogogermo2012.pdf>

<sup>28</sup> Libro: Chizmar Fernández Carla. plantas comestibles de Centroamérica. 1ra ed. Santo domingo de Heredia, costa Rica

## 7.- CONCLUSIONES

- En base al desarrollo del anteproyecto se concluye que las distintas herramientas para la elaboración del diseño bioclimático cumplen con su objetivo, logrando la adaptación de la edificación de manera que se obtiene el confort térmico.
- Se tomaron en cuenta las condiciones climáticas del sitio y las necesidades de confort de los usuarios en esta tipología arquitectónica.
- Se determinaron los sistemas pasivos para el logro del confort en la zona educativa siendo esta la zona de análisis en el conjunto.
- La arquitectura debe ser una arquitectura amigable con el medio ambiente, tratando de aprovechar los recursos que nos ofrecen al máximo para evitar la destrucción de nuestro planeta.

## 8.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las futuras edificaciones arquitectónicas realicen sus diseños basados en enfoques bioclimáticos, para lograr minimizar el impacto ambiental en nuestro país.
- Tomar en consideración las condiciones climáticas del sitio y las necesidades de confort de los usuarios al momento de crear y ejecutar un proyecto de construcción.
- Hacer buen uso en los proyectos de los recursos naturales que ofrece la naturaleza como el espacio, la iluminación y ventilación, etc.

## 9.- BIBLIOGRAFIA

1. Dayra Valle, (Abril 2011) autora del estudio del IEEPP. El estudio “Inversión en infraestructura en escuelas públicas de Nicaragua” que presentó el IEEPP a finales del 2010.
2. José Antonio Milán Pérez. Apuntes sobre el cambio climático en Nicaragua 1ª ed. 2009.
3. Normas y criterios para el diseño de establecimientos escolares -MINED, Nicaragua 2008.
4. Norma técnica obligatoria nicaragüense de accesibilidad (NTON 12 006-04).
5. Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en locales educativos. (lima – Peru 2008).
6. Reglamento para el diseño de plantas físicas escolares nivel básico y medio. Secretaria de estado de obras públicas y comunicaciones (seopc). Santo domingo, república dominicana. 2006.
7. Plazola Cisneros, Alfredo. Enciclopedia de arquitectura Plazola, vol. 4, editorial Plazola editores, México 1977.
8. Neuffert, Ernst. Arte de proyectar en arquitectura. 14va edición, Editorial Gustavo gili, S.A, Barcelona 1995.

### 9.1- ENSAYO

1. Rosenfeld, Elías; San Juan, Gustavo; Discoli, Carlos; Dicroce, Luciano; Brea, Bárbara; Melchiori, Mariana. *Edificios proto-bioclimaticos en la Argentina: tres ejemplos relevantes*; Facultad De Arquitectura Y Urbanismo; Universidad Nacional De La Plata; Argentina, 2007.

### 9.2- ENTREVISTA

Lic. Macario Peralta  
Delegado Departamental.

MINED- Estelí

### 9.3- WEB-GRAFIA

1. [www.radiolaprimerisima.com/noticias/74519/mejoran-toda-la-infraestructura-escolar-en-esteli](http://www.radiolaprimerisima.com/noticias/74519/mejoran-toda-la-infraestructura-escolar-en-esteli)
2. [www.uni.edu.ni/documentos/Boletin\\_No4\\_2012\\_web.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/Boletin_No4_2012_web.pdf)
3. [www.ambientum.com/revista/2003\\_04/arquitectura.htm](http://www.ambientum.com/revista/2003_04/arquitectura.htm)
4. [www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm](http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia22/HTML/articulo07.htm)
5. <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/ESTELI/esteli.pdf/internet>

## 10.- ANEXOS

### APLICACIÓN DE LAS TABLAS MAHONEY PARA ESTELÍ

TABLA N°1: TEMPERATURA DEL AIRE °C

TEMPERATURA (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MÁS ALTA	TMA
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	29	30.6	32.1	33.8	32.7	30.8	30.2	31.2	31.5	30.2	29	29.1	33.8	25.8
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	18.2	18.8	19.5	20.9	21.7	21	20.6	20.45	20.2	20	18.3	17.8	17.8	16
VARIACIONES MEDIAS MENSUALES	10.8	11.8	12.6	12.9	11	9.8	9.6	10.75	11.3	10.2	10.7	11.3	MÁS BAJA	OMA

TABLA N° 2: HUMEDAD, PLUVIOSIDAD Y VIENTO

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
HUMEDAD (PORCENTAJE)	MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES	86.00	84.00	76.00	73.00	84.00	89.00	89.00	91.00	90.00	92.00	88.00	85.00		
	MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES	71.00	66.00	59.00	57.00	69.00	77.00	78.00	74.00	78.00	79.00	81.00	76.00		
	PROMEDIO	78.50	75.00	67.50	65.00	76.50	83.00	83.50	82.50	84.00	85.50	84.50	80.50		
GRUPO DE HUMEDAD (GH)		4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (mm)		6.90	9.50	11.49	26.55	153.14	172.64	121.60	108.10	152.57	180.87	33.87	15.55		
VIENTO (DIRECCIÓN)	DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
	SECUNDARIO	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE		
														TOTAL DE PLUVIOSIDAD (mm)	992.78

TABLA N° 3: DIAGNÓSTICO DEL RIGOR TÉRMICO

													TMA:	25.8
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES		29.00	30.60	32.10	33.80	32.70	30.80	30.20	31.20	31.50	30.20	29.00	29.10	
BIENESTAR POR EL DÍA	MÁXIMO	27	27	28	28	27	27	27	27	27	27	27	27	
	MÍNIMO	22	22	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22	
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES		18.2	18.8	20	20.9	21.7	21	20.6	20.45	20.2	20	18.3	17.8	
BIENESTAR POR LA NOCHE	MÁXIMO	20	20	21	23	21	21	21	21	21	20	20	20	
	MÍNIMO	14	14	14	17	17	17	17	17	17	14	14	14	
RIGOR TÉRMICO	DÍA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
	NOCHE	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	

TABLA N°4: INDICADORES

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
HUMEDAD														
VENTILACIÓN INDISPENSABLE	H1	SI	SI			SI	10							
VENTILACIÓN CONVENIENTE	H2													0
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	H3					SI	SI			SI	SI			4
ARIDEZ														
ALMACENAMIENTO TÉRMICO	A1			SI	SI									2
ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	A2													0
PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO	A3													0

CUADRO N° 3  
INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO

SI EL MES CUMPLE CON;					ENTONCES APLICA
Rigor Térmico		Pluviosidad	Grupo de Humedad	Variación media mensual	
diurno	nocturno				
C			4		H1
C			2 ó 3	<10º	H1
B			4		H2
		>150mm			H3
			1, 2 ó 3	>10º	A1
	C		1 ó 2		A2
C	B		1 ó 2	>10º	A2
F					A3

Nota importante: Deben cumplirse todas las condiciones de cada línea para adquirir el indicador

TEMPERATURA SUPERIOR A LOS LIMITES DE CONFORT = C (CALUROSO).  
DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONFORT = B (BIENESTAR).  
TEMPERATURA INFERIOR A LOS LÍMITES DE CONFORT = F (FRÍO).

TABLA N° 5: RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Número de Indicador	INDICADORES DE MAHONEY						n.º	Recomendación
	H1	H2	H3	A1	A2	A3		
	10	0	4	2	0	0		
Distribución				0-10			1	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
				11-12		5-12	2	Concepto de patio compacto
Espaciamento	11-12						3	Configuración extendida para ventilar
	2-10						4	igual a 3, pero con protección de viento
	0-1						5	Configuración compacta
Ventilación	3-12						6	Habitación de una sola galería ventilación constante
	1-2			0-5			7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
	0	2-12		6-12			8	Ventilación NO requerida
Tamaño de las Aberturas				0-1		0	9	Grande 50 - 80 %
				2-5		1-12	10	Mediana 30 - 50 %
				6-10			11	Pequeña 20 - 30 %
						0-3	12	Muy Pequeña 10 - 20 %
				11-12		4-12	13	Mediana 30 - 50 %
Partición de las Aberturas	3-12						14	En murar N y S, a la altura de las acupanters en barlavento
	1-2			0-5			15	(N y S), a la altura de las acupanters en barlavento, con aberturas también en las murar interiorar
	0	2-12		6-12				
Protección de las Aberturas						0-2	16	Sombreada total y permanente
			2-12				17	Protección contra la lluvia
Murar y Pinar				0-2			18	Ligerar -Baja Capacidad-
				3-12			19	Marivar -Arriba de 8 h de retarda térmica
Techumbre	10-12			0-2			20	Ligerar, reflejantar, con cavidad
				3-12			21	Ligerar, bien aisladar
	0-9			0-5			22	Marivar -Arriba de 8 h de retarda térmica
Espaciar nocturnar					2-12		23	Espaciar de una nocturna al exterior
			3-12				24	Grande drenajar pluvialar

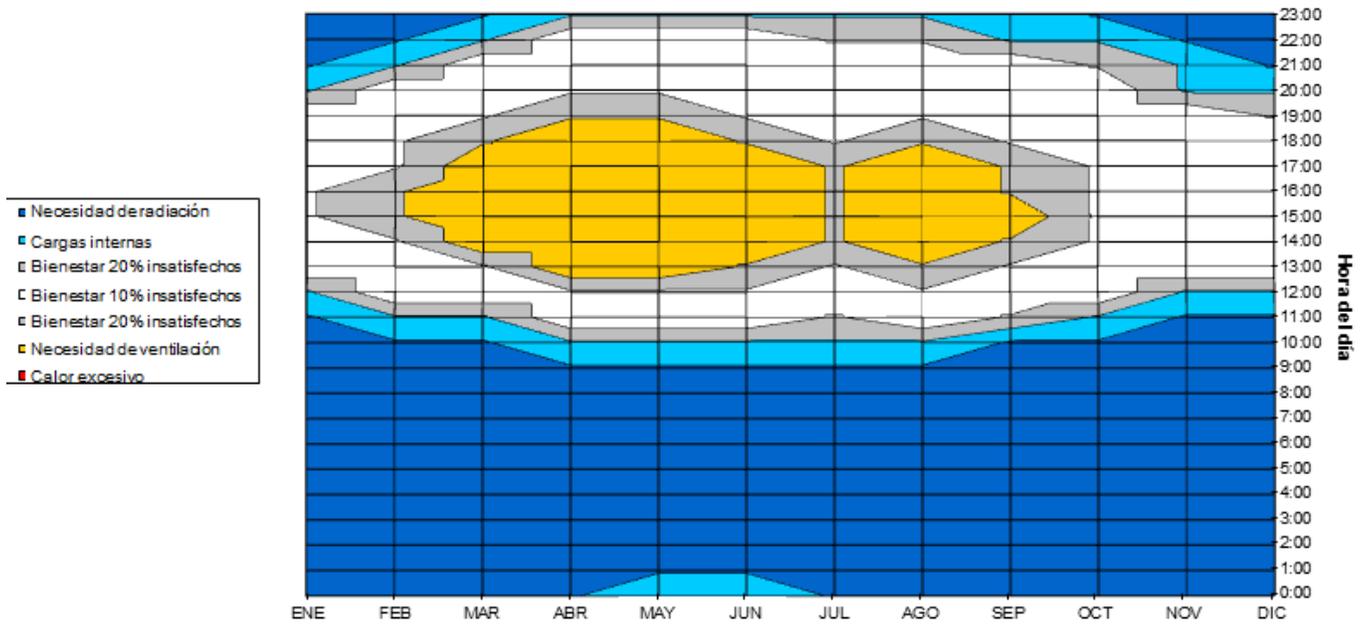








GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS



RESUMEN DE TABLAS DEL CLINOGRAMA DE BIENESTAR ADAPTADO

	Estrategias con Radiación Solar y Masa Térmica		Estrategias por medio de Cargas Internas		Necesidad de ventilación		Area de Bienestar extendida			
							20% Insatisfechos		10% Insatisfechos	
	Cant. Hrs	%	Cant. Hrs	%	Cant. Hrs	%	Cant. Hrs	%	Cant. Hrs	%
Enero	434	59	62	8	0	0	31	4	217	29
Febrero	338	50	56	8	0	0	112	17	168	25
Marzo	310	42	93	12	139.5	19	77.5	10	124	16
Abril	270	38	30	4	195	27	105	14	120	16
mayo	248	33	62	8	201.5	27	108.5	14	124	16
Junio	240	33	60	8	150	21	120	16	150	21
Julio	279	38	62	8	0	0	217	29	186	25
Agosto	279	38	62	8	155	21	108.5	14	139.5	19
Septiembre	300	42	75	10	60	8	120	16	165	23
Octubre	341	46	62	8	0	0	46.5	6	294.5	40
Noviembre	390	54	90	12	0	0	30	4	210	29
Diciembre	434	59	62	8	0	0	46.5	6	201.5	27
<b>Total</b>	<b>3,862.92</b>	<b>44.33</b>	<b>714</b>	<b>8.5</b>	<b>901</b>	<b>10.25</b>	<b>1,122.5</b>	<b>12.5</b>	<b>2,099.5</b>	<b>23.83</b>