

PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA  
PROVINCIA DE SUMAPAZ

1

PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA  
LA PROVINCIA DE SUMAPAZ

SERGIO LEÓN AVENDAÑO



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ARQUITECTURA

BOGOTÁ D. C.

MAYO DE 2019

PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA  
PROVINCIA DE SUMAPAZ

2

**PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL  
PARA LA PROVINCIA DE SUMAPAZ**

**Sergio León Avendaño**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto**

**Fabián Adolfo Aguilera Martínez**

**Docente tutor**



Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Arquitectura

Bogotá D. C.

### **Dedicatoria**

El trabajo presentado a continuación va dedicado principalmente a Dios y a mi madre que con tanto esfuerzo y dedicación logro acompañarme y apoyarme en lo largo de mi proceso académico, pues sin ella nada de esto hubiera sido posible. A todas aquellas personas que conocí en el transcurso de la carrera que con su buena voluntad, amistad y enseñanza lograron aportarme nuevos conocimientos.

### **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi madre por todo el apoyo brindado, su ayuda y amor incondicional a lo largo de mi vida, gracias por confiar y creer en mí, de igual forma quiero agradecer al Arquitecto Fabián Aguilera por su acompañamiento durante todo el transcurso de la carrera, pues ha sido una persona que me ha aportado grandes conocimientos y virtudes.

**Contenido**

Glosario.....	9
Resumen.....	10
Palabras claves:.....	10
Abstract.....	11
Keywords:.....	11
Introducción.....	12
Formulación del problema.....	13
Pregunta problema.....	14
Descripción del problema.....	14
Justificación.....	16
Población objetivo.....	17
Revisión de referentes específicos.....	18
Producción del conocimiento.....	22
Hipótesis.....	24
Objetivos.....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos.....	25
Marco teórico.....	26
Teoría del Bio- regionalismo.....	26

# PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA PROVINCIA DE SUMAPAZ

	6
Morfología rural .....	26
Teoría del Paisaje Endógeno .....	27
Marco referencial .....	30
Enfoque histórico .....	30
Enfoque normativo .....	31
Diseño metodológico .....	34
Análisis urbano / arquitectónico .....	36
Criterios de intervención / análisis y discusión de resultados.....	38
Reservas forestales .....	38
Bosque seco tropical .....	38
Bosque húmedo tropical .....	38
Bosque ripario .....	38
Ecosistemas .....	39
Fuentes hídricas .....	39
Panorama emergente .....	39
Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	40
Agua limpia y saneamiento .....	40
Acción por el clima .....	40
Vida de ecosistemas terrestres .....	40
Planteamiento y propuesta .....	41

PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA  
PROVINCIA DE SUMAPAZ

	7
Conclusiones .....	44
Referencias .....	45

**Lista de Figuras**

Figura 1 Distribución de suelos. ....	13
Figura 2 Cultivos dañinos. ....	15
Figura 3 Usos del suelo.....	17
Figura 4 Centro de investigación “El humedal”. ....	18
Figura 5 Análisis Bioclimático. ....	19
Figura 6 Centro de aprendizaje de naturaleza y medio ambiente. ....	20
Figura 7 Observatorio Name.....	21
Figura 8 Piscina natural/ Pandi Cundinamarca.....	26
Figura 9 Desarrollo territorial.. ....	28
Figura 10 Análisis territorial.....	28
Figura 11 Eje central Pandi.....	29
Figura 12 Pendiente.. ....	29
Figura 13 Definición del lugar.....	34
Figura 14 Límites de fijación.....	35
Figura 15 Zona de intervención.....	36
Figura 16 Ecosistemas existentes en el sitio.....	37
Figura 17 Determinantes naturales. ....	40
Figura 18 Organigrama de actividades. ....	41
Figura 19 Planta primer nivel. ....	42
Figura 20 Planta segundo nivel.....	43
Figura 21 Alzado 1.....	43
Figura 22 Alzado 2.....	43

## Glosario

Las palabras presentadas a continuación fueron tomadas del Diccionario de la Real Academia Española

- **Abiótico:** Dicho especialmente de un factor ambiental: Desprovisto de vida.
- **Allanar:** Poner llano o plano.
- **Ambiente:** Conjunto de condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, una colectividad o una época.
- **Asentamiento:** Lugar en el que se establece alguien o algo.
- **Biótico:** Característico de los seres vivos o que se refiere a ellos.
- **Cohesión:** Acción y efecto de reunirse o adherirse las cosas entre sí o la materia de que están formadas.
- **Deforestación:** Acción y efecto de deforestar.
- **Ecología:** Ciencia que estudia los seres vivos como habitantes de un medio, y las relaciones que mantienen entre sí y con el propio medio.
- **Ecosistema:** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.
- **Emergente:** Que nace, sale y tiene principio de otra cosa.
- **Emplazamiento:** Situación, colocación, ubicación.
- **Endógeno:** Que se origina o nace en el interior, como la célula que se forma dentro de otra.
- **Escorrentía:** Corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales.
- **Explanación:** Acción y efecto de allanar un terreno.
- **Fauna:** Conjunto de los animales de un país, región o medio determinados.
- **Flora:** Conjunto de plantas de un país o de una región.
- **Hábitat:** Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.
- **Híbrido:** Dicho de un animal o un vegetal: Procreado por dos individuos de distinta especie.
- **Hito:** Persona, cosa o hecho clave y fundamental dentro de un ámbito o contexto.
- **Lindero:** Linde o lindes de dos terrenos.
- **Paisaje:** Espacio natural admirable por su aspecto artístico.
- **Panorama:** Paisaje muy dilatado que se contempla desde un punto de observación.
- **Sostenibilidad:** Cualidad de sostenible.
- **Topografía:** Conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.

PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA  
PROVINCIA DE SUMAPAZ

2

- Vertedero: Conjunto por el que se arrojan a un depósito situado a nivel inferior basuras, desechos, ropa sucia, etc.

### Resumen

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Pandi Cundinamarca, Provincia del Sumapaz a 103 kilómetros de Bogotá, es un territorio donde la contaminación y el deterioro ambiental ha ido aumentando en los últimos 10 años extinguiendo varias especies de fauna, flora y ecosistemas acuáticos debido al uso inadecuado de agroquímicos y pesticidas utilizados para la agricultura y la ganadería en la parte alta del Municipio. El daño principal se genera en la parte alta del Municipio por el riego de agentes químicos en las fuentes hídricas que generan contaminación en la parte más baja del mismo afectando así el caudal del río más emblemático de la zona, el Río Sumapáz por medio de los caudales y escorrentías que nacen en la cuchilla de Nanche; en la cota más alta del Municipio descenden estos productos que a su paso deterioran el medio ambiente y los bosques a su paso. Es por eso que surge la necesidad de crear un Centro de Investigación Ambiental que permita reavivar el territorio por medio de todos los elementos que lo habitan en donde cada elemento en el paisaje emerja creando un trabajo en conjunto para la resiliencia del territorio.

#### Palabras claves:

- Instalación científica
- Comportamiento
- Paisaje cultural
- Gestión ambiental
- Hábitat

### **Abstract**

The project is located in the Municipality of Pandi Cundinamarca, Sumapaz Province, 103 kilometers from Bogotá. It is a territory where pollution and environmental deterioration has been increasing in the last 10 years, extinguishing several species of fauna, flora and aquatic ecosystems. to the inappropriate use of agrochemicals and pesticides used for agriculture and livestock in the upper part of the Municipality. The main damage is generated in the upper part of the municipality due to the irrigation of chemical agents in the water sources that generate pollution in the lower part of it, thus affecting the flow of the most emblematic river in the area, the Sumapáz River through the flows and runoff that are born in the Nanche blade; in the highest point of the municipality descend these products that deteriorate the environment and forests in their path. That is why the need arises to create an Environmental Research Center that allows the territory to be revived by means of all the elements that inhabit it, where each element in the landscape emerges, creating a joint work for the resilience of the territory

### **Keywords:**

- Scientific installation
- Behavior
- Cultural landscape
- Enviromental management
- Habitat

## **Introducción**

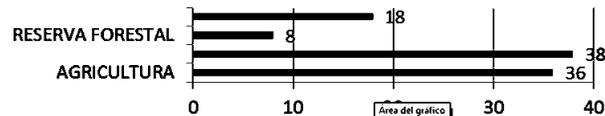
El documento presentado a continuación es el resultado del trabajo de investigación en la facultad de Arquitectura de la Universidad La Gran Colombia en la línea de investigación de Hábitat Socio-Cultural, el cuál se da a partir de las problemáticas ambientales existentes en la cuchilla de Nanche en el Municipio de Pandi, Cundinamarca ubicado en la provincia del Sumapaz.

Este territorio al pasar de los años se ha visto afectado por la contaminación de agentes tóxicos contaminantes como son los agro-químicos, empleados para las labores de agricultura en la región. En los últimos diez años la extinción de ecosistemas terrestres y acuáticos en la provincia del Sumapaz ha venido en aumento y con esto la contaminación de grandes reservas forestales y bosques en la región del Sumapaz. Con ello surge la necesidad de crear un centro de investigación ambiental en el cuál se desarrollen espacios dispuestos a la investigación, preservación y conservación de los ecosistemas existentes en el Municipio de Pandi, Cundinamarca.

Se espera que el texto presentado a continuación sirva como modelo de investigación para el beneficio de la población en Colombia y como referente para el diseño natural en zonas rurales donde se cree una cohesión entre el ambiente construido y natural.

### Formulación del problema

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT (s.f.), Pandi es un Municipio con una población inferior a 30.000 habitantes que se caracteriza por el mercado de productos agrícolas y ganaderos en un 70%. El municipio comprende 6.860 Hectáreas (has) de extensión de las cuales 2.606.8 has están dedicadas a la ganadería, 2.469.8 has dedicadas a la agricultura, 548.8 has de Reserva Forestal y 1.234.8 has son suelos improductivos por deterioro o falta de agua derivada a los distritos de riego.



*Figura 1* Distribución de suelos. Distribución de las actividades del suelo en el Municipio. Adaptado de Diagnóstico, ajuste, esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Pandi, Cundinamarca.

Pandi se caracteriza por poseer un mercado ganadero fuerte en cuanto a la crianza de ganado vacuno para la producción de carne y en menor escala ganado para producción de leche, esto hace que Municipios cercanos como Melgar, Girardot, Venecia y Fusa adquieran este producto de la región pues es la única actividad comercial moderadamente eficaz del mismo. En cuanto a los mercados potenciales de Pandi se pueden encontrar el ganadero y el agrícola, esto sin dejar de lado que es un Municipio rico en cuanto a diversidad ecológica de especies, fauna, flora, ecosistemas y paisajes.

La contaminación en el Municipio se da principalmente por el uso de quemas o remoción de suelos en explanaciones para viviendas y deforestación como mecanismo de limpieza de predios y obedece también a las actividades antrópicas y de explotación de los recursos caracterizándose en dos focos principales:

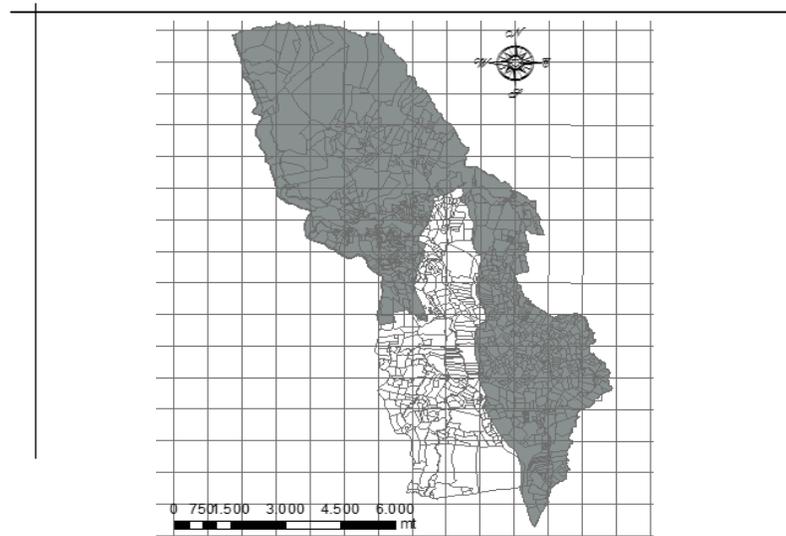
- Contaminación de los factores bióticos y abióticos por uso frecuente de pesticidas en predios agrícolas de las veredas Santa Helena Alta, Buenos Aires Alto y Bajo en donde los cultivos de hortalizas y frutales implican el uso de agroquímicos agresivos con el ambiente y la contaminación específica del agua y del aire.
- Contaminación del agua por el sistema de alcantarillado, el cuál presenta la descarga de aguas servidas en dos puntos sobre la quebrada Grande y en dos puntos importantes de descarga de aguas sobre la quebrada La Mesa. Se calcula una descarga total de agua contaminada de 4 a 5 litros por segundo.

### **Pregunta problema**

¿Cómo mejorar la sustentabilidad ambiental y económica para que fortalezca la tradición ecológica y dé valor al paisaje natural al Municipio de Pandi, Cundinamarca?

### **Descripción del problema**

La contaminación por residuos sólidos en Pandi surge principalmente porque las viviendas, los comerciantes y algunas industrias no tienden a reutilizar los residuos y no recurren a la separación de basuras, provocando así que la población tire sus residuos a las quebradas más cercanas o realizando quemas de basuras cerca a las quebradas y rondas hídricas. Los suelos destinados a la explotación ganadera se encuentran muy próximos a la parte más alta del Municipio llamada la cuchilla de Nanche, esto hace que los residuos tóxicos tales como químicos o pesticidas sean de alguna manera expuestos a las fuentes hídricas más cercanas, generando así que las toxinas bajen por las rondas de los ríos y contaminen el mismo poniendo en peligro a los diferentes ecosistemas.



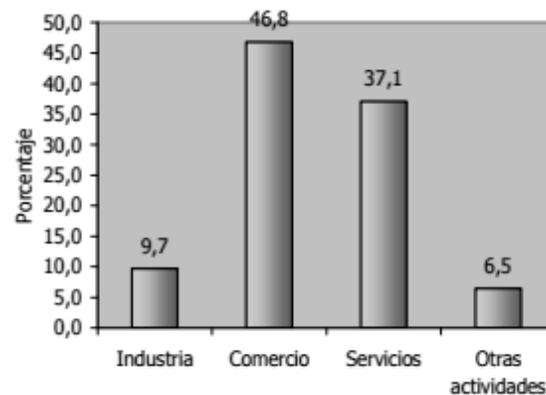
*Figura 2* Cultivos dañinos. Tierras en deterioro en el municipio de Pandi, Cundinamarca. Adaptado de Diagnóstico, ajuste, esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Pandi, Cundinamarca.

### **Justificación**

A pesar de que existen sitios de interés propios de la región como lo son el puente natural, el puente colgante de Pandí, caminos reales, las cuevas talladas, entre otros, estos no han obtenido un gran valor ya que no cuentan con una adecuada infraestructura, se encuentran parcialmente abandonados y sin ningún tipo de logística que pueda ayudar a transmitir el mensaje de lo que ocurrió allí para con los turistas y viajeros que recorren el lugar, por tanto pasan desapercibidos y sin ningún valor comercial que genere atracción y así mismo economía que ayude al crecimiento del municipio.

Muchos municipios colombianos están tratando de re dirigir su vocación y volverse a un turismo ecológico y/o ecoculturístico, deportivo y también religioso, para tal efecto se requiere en Pandí una infraestructura en servicios de hospedaje, restaurantes, servicios, telecomunicaciones y vías, permitiendo además un uso sostenible de sus ríos.

La infraestructura deportiva- recreativa existente no se encuentra en óptimas condiciones, hecho que genera focos de inseguridad que no permiten a la comunidad apropiarse completamente de su territorio; es importante poder mejorar estos espacios para así garantizar la recreación y el uso del tiempo libre por parte de la población. Las oportunidades del sector son muy pocas y no es clara la vocación que intenta transmitir frente a los demás territorios que a pesar de que cuenta con actividad agrícola y ganadera, el municipio no ha logrado encontrar esa identidad que tanto necesita.



*Figura 3* Usos del suelo. Actividades presentes en el municipio. Adaptado de Diagnóstico, ajuste, esquema de ordenamiento territorial. Municipio de Pandi, Cundinamarca.

Según el Plan de Desarrollo para Pandi (2015) el Municipio cuenta con gran variedad de potencial turístico en cuanto a lo ecológico pues va muy enfocado a la bioregión, esto quiere decir que es un municipio con características bastante definidas en cuanto a lo natural, posee gran variedad de bosques primarios como lo son el bosque húmedo pre montano, el bosque seco tropical, el bosque de ripario, bosques de rastrojos y gran variedad de bosques secundarios. Gracias a esto la aparición de microclimas en la región es bastante notoria; en cuanto a las formas de vida y formaciones vegetales el municipio en la parte nor-oriental abunda el bosque seco tropical.

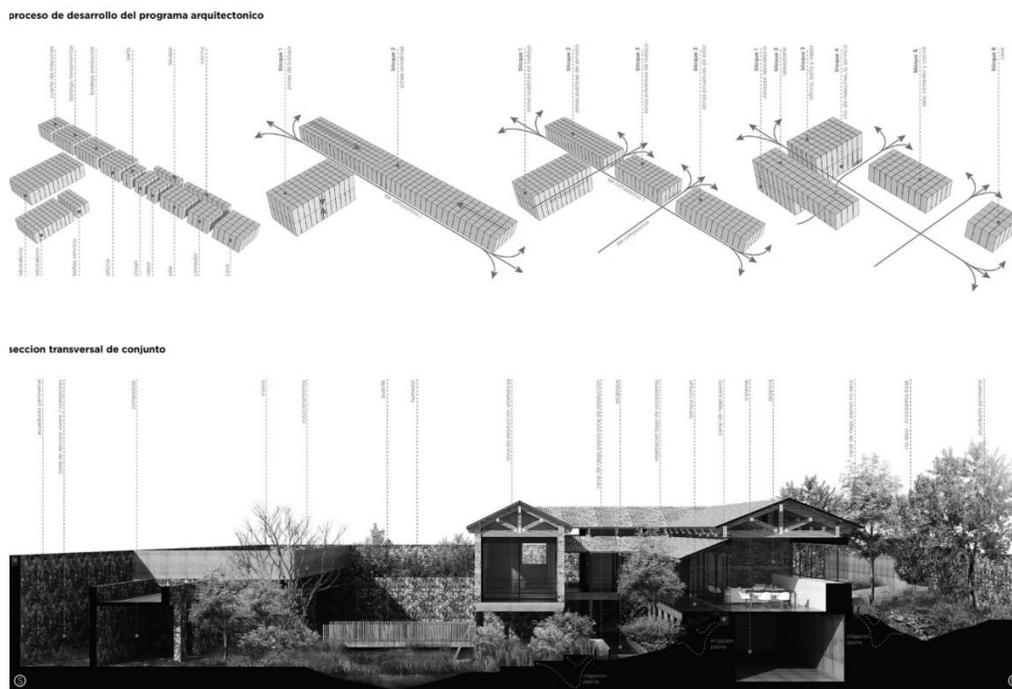
### **Población objetivo**

Este trabajo de grado se centra en la población de Colombia, más específicamente en los habitantes del Municipio de Pandi cuyos conocimientos sobre la tierra y el cuidado de las especies son amplios, exaltando el potencial ecológico y ambiental del municipio, generando empleo y conciencia de los recursos ecológicos existentes en el lugar.

### Revisión de referentes específicos

Para la investigación ambiental se han desarrollado proyectos interesantes en cuanto a su diseño y respuesta con el medio ambiente, entre ellos se encuentra el proyecto “*El Humedal*” planteado por el taller de Arquitectura de alto rendimiento TAAR en México en el que se emplean materiales y un diseño que crea una conciencia con el medio ambiente que lo rodea.

El proceso de diseño de este proyecto nace a partir de dos ejes compositivos ortogonales, los cuales dictan la disposición de sus volúmenes en relación con el paisaje existente, se adapta al lugar por medio de bloques o volúmenes separados los cuales permiten el paso de la ventilación entre ellos, generando sombras en las circulaciones internas su posición está directamente ligada con el eje térmico del lugar, es decir, como es un clima cálido, las fachadas con mayor longitud están dispuestas de Norte a Sur.

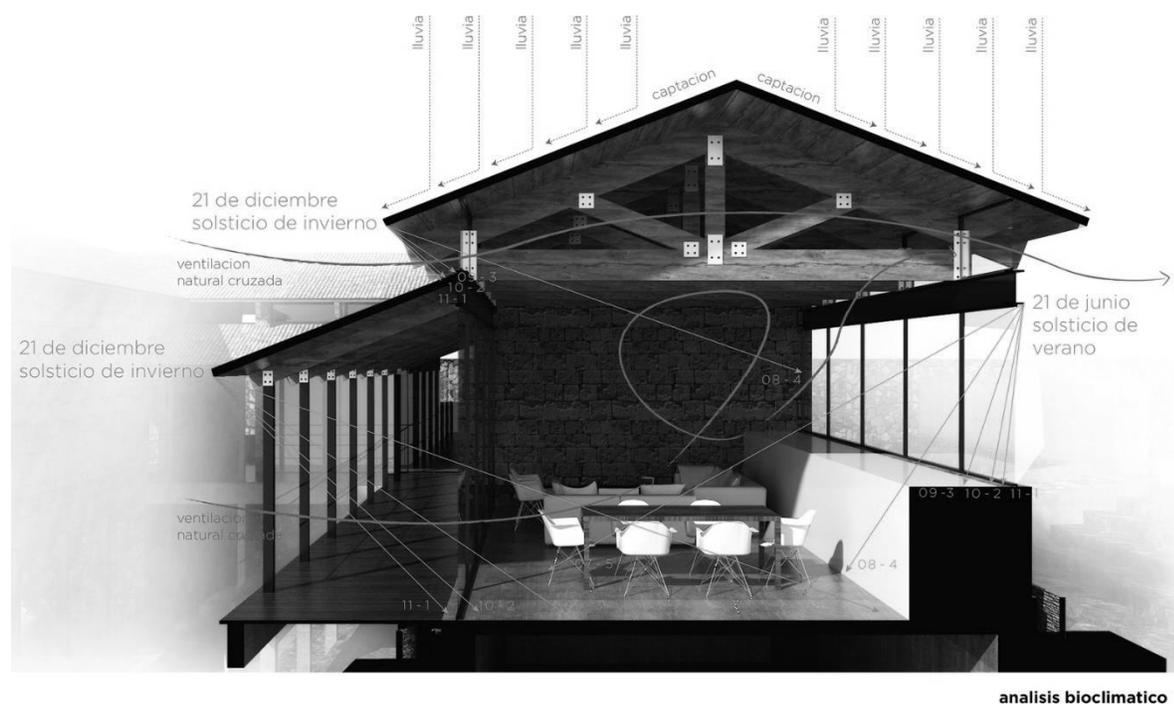


*Figura 4* Centro de investigación “El humedal”. Proceso de desarrollo del edificio y sección transversal del mismo. Adaptado de ArchDaily: <https://www.archdaily.co/co/894274/el-humedal-taar-taller-de-arquitectura-de-alto-rendimiento/5af4e2daf197cc7ffc000042-el-humedal-taar-taller-de-arquitectura-de-alto-r>

## PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA PROVINCIA DE SUMAPAZ

19

Este proyecto se adapta a las condiciones climáticas y geográficas del lugar, lo cual permite que sus condiciones de confort y habitabilidad sean óptimas. La materialidad del proyecto se pensó a partir de materiales del lugar, está basado en la arquitectura de la región cuyos materiales fueron escogidos por su respuesta térmica, empleando madera y vigas de acero en una respuesta mixta para su estructura y paredes en ladrillo y bloque de piedra cuya funcionalidad es aislar el calor y mantener dentro un ambiente fresco.



*Figura 5* Análisis Bioclimático. Análisis del clima dentro del edificio. Adaptado de Archdaily: <https://www.archdaily.co/co/894274/el-humedal-taar-taller-de-arquitectura-de-alto-rendimiento>

La cubierta está dispuesta a dos aguas como método de captación de aguas lluvias dándoles un uso para servicios del interior, utilizándola para riego del bosque, de manera que el proyecto aprovecha y genera los recursos que utiliza haciendo un ciclo cerrado. La estructura de la cubierta es en madera generada con pendientes del 15 al 20% (esto para la captación del agua) permitiendo también la ventilación natural cruzada.

Por este mismo lenguaje de arquitectura se encuentra el *Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente / Bureau SLA* que se encuentra ubicado en clima frío, por lo que todos sus materiales y disposiciones volumétricas están dadas a recolectar la mayor energía solar posible, para esto utilizaron el muro trombe y grandes losas de hormigón dispuestas en sentido Oriente- Occidente. Fue un reto ubicar de manera eficaz los espacios con respecto a la ganancia de energía solar, ya que anteriormente fueron dispuestos hacia el Sur, y para esto la cubierta se logró disponer en una mayor extensión en sentido oriente a occidente lo cual dio una forma única al edificio.



*Figura 6* Centro de aprendizaje de naturaleza y medio ambiente. Fachada principal del edificio. Adaptado de Archdaily: <https://www.archdaily.co/co/781750/centro-de-aprendizaje-de-naturaleza-y-medio-ambiente-bureau-sla>

Por otro lado está el “*Observatorio Name*” por Mauricio Orlando Rojas Riquelme; este proyecto es un observatorio ambiental para una laguna en Cauquenes Chile el cual se adapta a la topografía y pendiente del lugar, permitiendo a los usuarios situarse en un punto alto habitando la montaña apreciando su entorno rural, emplea materiales capaces de mimetizarse en el sitio y

pasar desapercibido aprovechando las capacidades de camuflaje de los animales que habitan en la Laguna.



*Figura 7* Observatorio Name. Vista en perspectiva del edificio. Adaptado de Archaidly:  
<https://www.archdaily.co/co/02-267760/observatorio-name-mauricio-orlando-rojas-riquelme>

Por otro lado está el proyecto llamado “*Jardín de las mariposas*” por Emilio Olivo y Rosa Julián en el que se busca entablar una armonía entre el ser humano y la naturaleza, está conformado por una sala de exhibición donde las personas son llevadas por un recorrido guiado, asimismo posee senderos y espacios de descanso

Este proyecto no busca una estética en especial ni un estilo sino la buena interrelación entre el hábitat, la naturaleza y el ser humano, tiene clara su vocación natural y así lo transmite por medio de los materiales que fueron escogidos para su construcción.

Estos proyectos fueron tomados como referentes gracias a su relación con el medio ambiente que los rodea, ya que son proyectos capaces de responder al lugar sin alterarlo, generando una conciencia social por los ecosistemas existentes en cada uno de ellos, asimismo constituyendo escenarios de sensibilización, educación y conservación de la biodiversidad, promoviendo espacios ligados a la educación y la contemplación del medio ambiente.

### Producción del conocimiento

A partir de estos referentes, se puede decir que este tipo de proyectos y los Centros de investigación Ambiental deben responder a las características propias del lugar, es decir, se debe tener en cuenta los límites de fijación y las franjas de transición existentes como los humedales, ríos y áreas de bosques. Estos proyectos responden a una simetría clara de volúmenes donde la función dicta la forma y donde el espacio promulga el lenguaje natural de todo el proyecto, por eso su morfología está dada por la topografía del entorno, algunos de ellos elevados del suelo para no lastimar la vegetación empleando así materiales dados en los sitios de emplazamiento capaces de responder a climas extremos, ya sea el frío o el calor.

Las cubiertas de estos proyectos responden a una solución bioclimática teniendo en cuenta los vientos que predominan, en algunos casos utilizan las vigas de acero para proveer más espacio libre de columnas intermedias, también actuando como separador entre el terreno con su medio natural y el proyecto como tal.

En cuanto a la disposición de espacios arquitectónicos, generalmente trazan dos ejes principales que empiezan a dar una jerarquía permitiendo establecer principalmente las circulaciones del proyecto, a partir de ahí se empieza a dar una zonificación donde principalmente se encuentra el bloque de administración y servicios, luego de esto se presentan los grandes volúmenes con las zonas de estar y de contemplar, por lo general los espacios dispuestos para la investigación se encuentran en la parte sur donde la luz solar llega en todo momento del día (este tipo de luz en la mayoría de los casos es cenital y permite actividades de lectura y visión precisa), cabe aclarar que la luz del Sur generalmente es más suave que la que llega al norte y es usada para situar lugares de estudio o concentración para las personas.

PANORAMA EMERGENTE: CENTRO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL PARA LA  
PROVINCIA DE SUMAPAZ

23

En cuanto a los espacios para contemplar, senderos y zonas de estar, por lo general estos proyectos buscan ubicarlas en la parte nor-oriental del proyecto, ya que ahí llegan los rayos solares más densos y proveen de una luz incandescente a la naturaleza y a las zonas amplias.

### Hipótesis

Según los inconvenientes presentados en el Municipio de Pandi como lo son la contaminación, la ausencia de equipamientos dotacionales, reducido turismo y la poca economía, entre otros, puede decirse que dichas problemáticas han generado que el sector se convierta en un foco aislado carente de sitios de carácter socio-cultural y económico-turístico que no permiten que el municipio crezca y progrese afectando así su relación territorial.

El diseñar un Centro de Investigación en el Municipio de Pandi Cundinamarca permitirá establecer espacios a fines con la naturaleza existente en el sitio, aportando así a la cohesión social y a la armonía entre el ser humano, los ecosistemas y la naturaleza, donde las personas puedan entrar a un ambiente sano y se sensibilicen con la naturaleza, permitiéndose ver el proyecto como un elemento que no contamine visualmente al Municipio ya que se emplearán materiales para su construcción como madera, ladrillo y tonos ocres que logren mimetizar al proyecto en su entorno haciéndolo parte de él.

## Objetivos

### Objetivo general

Diseñar un Centro de Investigación Ambiental eficiente con el fin de alcanzar el desarrollo sustentable del sector a través del turismo y la preservación de los ecosistemas y recursos naturales que permita la proyección en el desarrollo urbano y rural en el Municipio de Pandi, Cundinamarca.

### Objetivos específicos

- 1- Analizar las condiciones actuales del territorio de Pandi desde su estructura ecológica, usos del suelo, su estructura funcional y su estructura general como municipio de Cundinamarca.
- 2- Investigar diferentes modelos de Centros de Investigación Ambiental enfocados a la preservación de ecosistemas y recursos naturales como instrumento clave para el desarrollo del Municipio.
- 3- Plantear nuevos espacios que vinculen las actividades investigativas y naturales permitiendo la prestación del servicio y el crecimiento cultural y económico del sector.

## Marco teórico

### Teoría del Bio- regionalismo

Una bio-región es un área geográfica que sus linderos han sido establecidos por la naturaleza como cuencas, montañas, clima, suelos o características propias de la región. El bio regionalismo es aquella visión del entorno en la que se vive, donde se vuelve a entrelazar la red entre los humanos y la naturaleza, generando una mayor cohesión entre los humanos y la naturaleza.

### Morfología rural

El municipio de Pandi se entiende como una red o tejido orgánico natural dotado de características físicas propias como lo es el río Sumapaz, ubicado al occidente del Municipio, convirtiéndose así en un límite de fijación.



*Figura 8* Piscina natural/ Pandi Cundinamarca. Elemento natural existente. Elaboración propia.

Dasmann y Berg (s.f.) en su teoría del Bio-regionalismo lo definen como un concepto geográfico y más que todo de conciencia ciudadana, donde destacan las condiciones naturales dentro de un lugar determinado como caso de estudio, y han dicho que estas condiciones geográficas naturales han influido a la forma de ocupación humana.

Alexander (s.f.) sostiene que el bio regionalismo surge de un pensamiento híbrido, de una fusión de la bio geografía basada en regiones ecológicas y la preocupación de los investigadores por la conservación y la reducción de impactos ambientales. Mc Ginnis en su libro “Bio regionalism” (1999) lo concibe como un sinfín de conocimientos que han ido evolucionando al pasar de los años para establecer un proceso de transformación social con dos niveles: Como estrategia de conservación y sustentabilidad; y como movimiento político que llama a que se reintegre el poder a bioregiones definidas ecológica y culturalmente.

Alexander define tres enfoques bioregionales: La conciencia personal, el determinismo geográfico, y el enfoque posibilista. En el primero, el enfoque de la conciencia personal se sustenta con el arraigo al lugar, es un sentimiento individual y se basa en reorientarse personalmente hacia una vida ecológicamente más consiente y amigable, sosteniendo también que las bioregiones son un producto de la interacción entre la cultura y la naturaleza y que se encuentran en un proceso de cambio constante.

### Teoría del Paisaje Endógeno

Se conoce con el nombre de desarrollo endógeno al modelo de desarrollo que tiene como objetivo la potenciación de las capacidades que posee una comunidad local o una región en su propio interior de manera que las puedan usar para volver su economía y su sociedad más fuertes a la hora de relacionarse con el exterior.

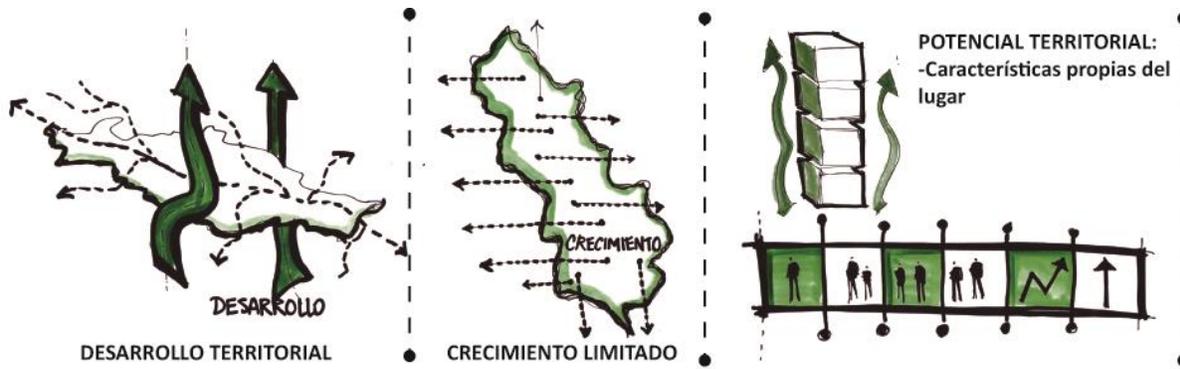


Figura 9 Desarrollo territorial. Crecimiento del sector a nivel territorial. Elaboración propia.

Gracias a este modelo es posible conseguir un sostén a largo plazo a causa de poder controlar un gran número de variables fundamentales.

La emergencia del territorio: El territorio organizado es también en muchas oportunidades, un actor directo de la competitividad.

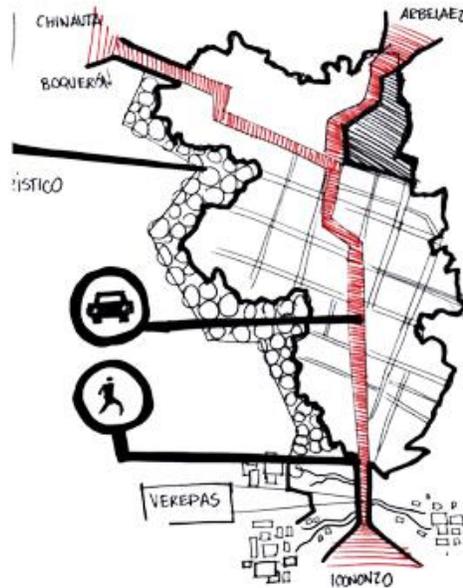
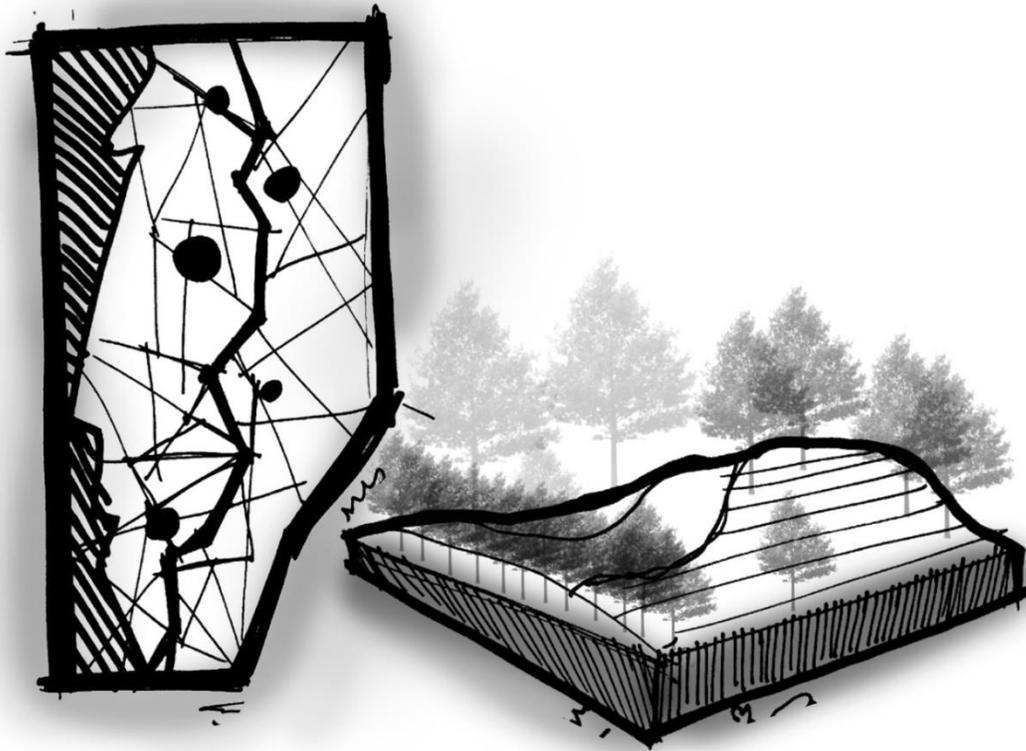
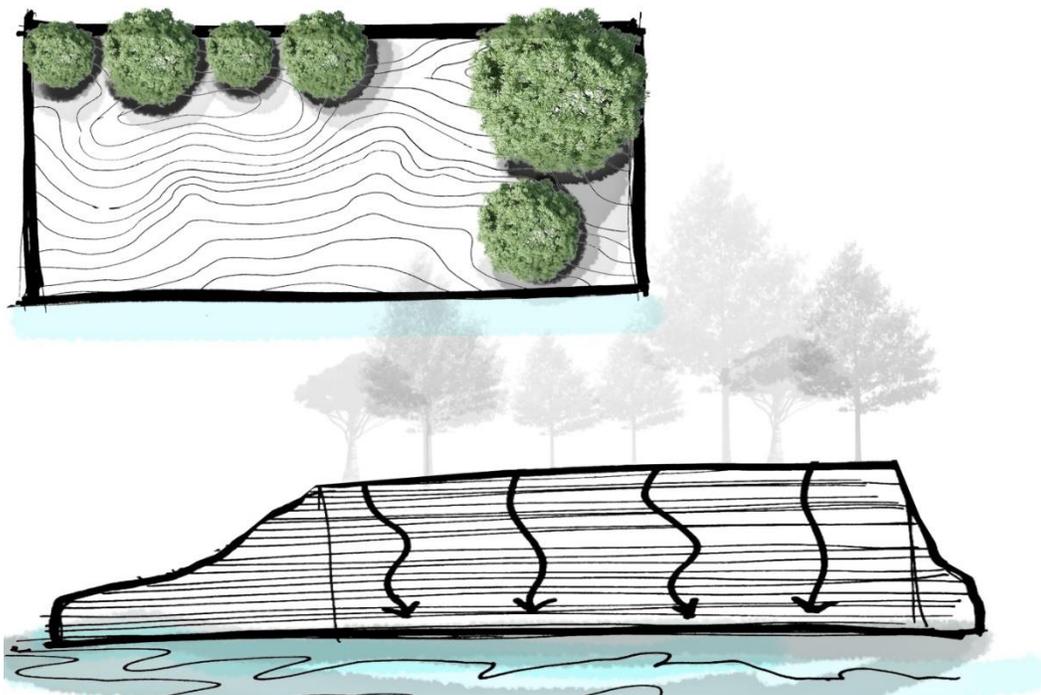


Figura 10 Análisis territorial. Actividades presentes en el territorio. Elaboración propia.



*Figura 11* Eje central Pandi. Disposición de elementos a partir de un eje central. Elaboración propia.



*Figura 12* Pendiente. Disposición del terreno. Elaboración propia.

### **Marco referencial**

#### Enfoque histórico

El Municipio de Pandi en el momento de su fundación estaba poblado por los indios Sutagaos que se consideraban integrantes de la cultura Chibcha agrupados en varias rancherías y parcialidades o veredas como actualmente se llaman dentro de la región del Rio Sumapáz que comprendía entre el páramo de su nombre y el alto o pueblo de pandi. En 1748 fueron agregados a Pandi los indios de Tumbía y 8 años más tarde los del Doa quienes viven en el pueblo y disfrutaban la tierra para la labranza.

En la descripción de los indios de Pandi y sus agregados de Tumbía y Doa aparecen divididos en tres capitanías: Pandi, Tumbía, Doha o Sumapaz. PANDI: de origen precolombino en el que estaban congregados los indios de esta tribu. TUMBÍA: formado por los indios Machamba, Quinguaté. Existió un poblado denominado DOA a orillas del río Sumapaz localizado entre los puntos la Cajita y el río Sumapaz, en lo que hoy se conoce como vereda Sabanalarga,

El 8 de enero de 1776 se dictó un decreto por el cual se disponía la extinción definitiva de los pueblos de Pandi, Fusagasugá, Tibacuy y agregarlos al de Pasca pregonado el remate en Pandi a partir del 5 de febrero de 1777. El 19 de enero de 1791 el corregidor Don Santiago Umaña propuso que el pueblo indio de Pandi se fundara y levantara en capilla de paja en el sitio de Mercadillo o en el sitio de Icononzo vecindario de Pandi y por último fue fundado en el lugar denominado Mercadillo.

Icononzo hacía parte de lo que hoy es territorio del Municipio de Pandi, cuya confusión se da debido al hecho que al fundarse esta parroquia en 1793 la mayoría de sus pobladores eran

vecinos que tenían sus estancias en el actual municipio de Icononzo el cual se independiza de Pandi en septiembre de 1861 año en que al crearse el Estado del Tolima pasó a ser parte de éste; finalmente el lunes 15 de julio del año 1793 posesionado del sitio de Mercadillo en presencia de numerosos vecinos convocados al efecto, dio comienzo a la construcción del nuevo pueblo, procediendo al trazado de la plaza y a la edificación de la iglesia y expidiéndose el Acta de Fundación por don Juan Agustín de Chávez García y Paredes.

### Enfoque normativo

La Política Nacional Ambiental aprobada en 2001 propuso precisamente el enfoque en los elementos institucionales de investigación para propiciar una consolidación de temáticas ambientales que diera una estructuración de los objetivos y programas para la preservación de ecosistemas y defensa del ambiente. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) ha considerado conveniente optar por un interés ambiental para la nación, por lo tanto ha propuesto formular el Plan estratégico nacional de investigación ambiental (PENIA).

El proyecto se enmarca en las disposiciones de un PENIA el cual cuenta con una agrupación de criterios que tienen diferentes niveles jerárquicos, en el primer nivel se ubica la *sostenibilidad*, siendo el principal tema objetivo y fin de la investigación ambiental, en segundo lugar se encuentra el plan que se enfoca en dos conceptos y principios de flexibilidad y complejidad los cuales hacen referencia a lo eco sistémico y a lo adaptativo que se orientan al manejo de ecosistemas, de los recursos y servicios, por lo tanto todas las actividades humanas tienen un impacto o generan impactos ambientales de gran envergadura y para esto se deben optar por tomar formas de aprovechamiento en el territorio y de recursos que apoyen la sostenibilidad.

Por otro lado, este plan se encuentra con dos principios más, los cuales son temas de bastante relevancia en cuanto al tema de la investigación ambiental en Colombia, se trata de la *pertinencia* y la *calidad*, el primer término se logra al coadyuvar con determinados propósitos, objetivos o compromisos globales como lo son las metas del milenio y los objetivos del plan nacional de desarrollo, el segundo concepto se refiere a la calidad de la metodología con que se ejerce la investigación ambiental ya que esto se manifiesta en la certeza del buen manejo y coordinación de las políticas ambientales para un excelente resultado.

Respecto a esto, los principios de la investigación ambiental y la Ley 99 ordena que los departamentos, los distritos, los municipios, los territorios indígenas, ejercerán sus funciones constitucionales y legales relacionadas con el medio ambiente.

Los objetivos de desarrollo del milenio cuentan con tres objetivos fundamentales para lograr un resultado favorable en el medio ambiente, los cuales son: 1. Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales en invertir la pérdida de recursos del medio ambiente, 2. Reducir a la mitad, para el año 2021 el porcentaje de personas sin acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento, 3. Haber mejorado considerablemente para el año 2020 la vida de por lo menos cien millones de habitantes.

El Centro de Investigación Ambiental pretende acogerse a estas disposiciones y a estos acuerdos para la preservación y cuidado del medio ambiente en la región del Sumapaz. El primer artículo es el artículo 3, Del Concepto de Desarrollo Sostenible que se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, por medio de este artículo, el centro de investigación

ambiental en el Municipio de Pandi, pretende mediante su diseño proponer espacios que vayan de la mano con el bienestar social y buen manejo del entorno ambiental en el que encuentra.

Norma Sismo resistente NSR-10

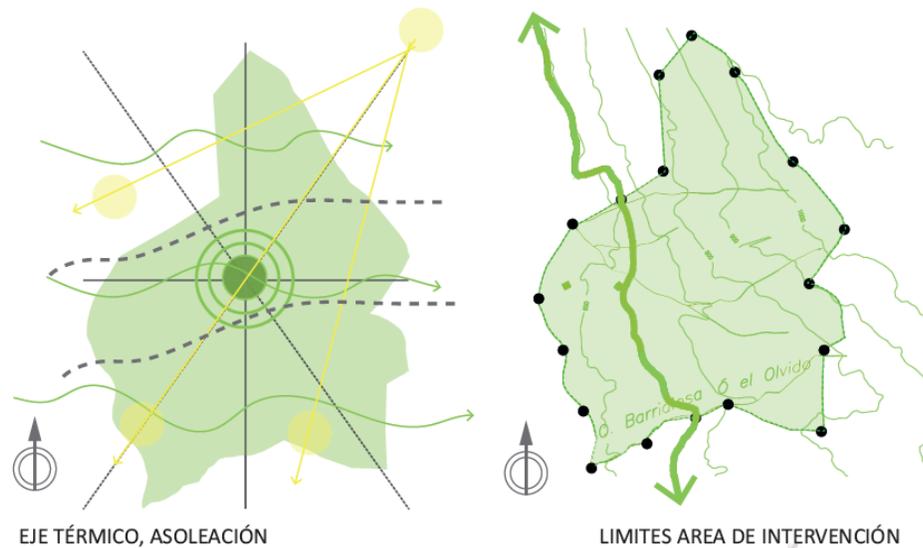
Titulo A. Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente en el cuál se busca reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del estado y de los ciudadanos.

Titulo G. Estructuras de madera y guadua.

Titulo J. Requisitos de protección contra incendios en edificaciones en el que se busca que todo tipo de edificación cumpla con los requisitos mínimos de protección contra incendios

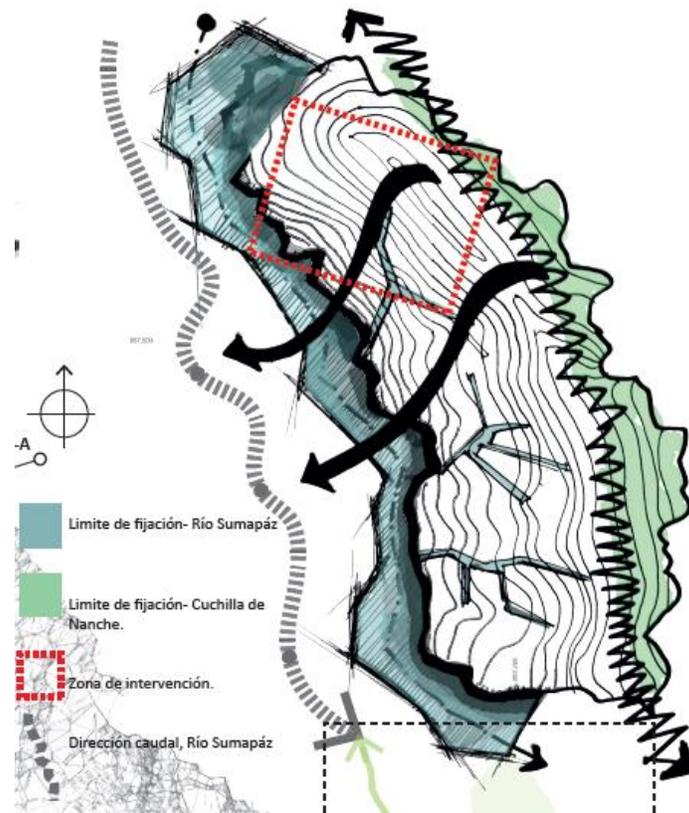
### Diseño metodológico

Para la realización del proyecto se tuvo en cuenta factores como la movilidad, cercanía a vías principales, topografía, entorno, aspectos bioclimáticos, entre otros, todo ello con la finalidad de generar el emplazamiento más óptimo del proyecto y así aprovechar aspectos como las visuales y las diferentes determinantes que permitirán hacer crecer de forma natural, cultural, turística y económica al municipio.



*Figura 13* Definición del lugar. Con la definición del lote se toman en cuenta los factores bioclimáticos como la asoleación y los vientos para así generar ejes de diseño que den origen a la orientación del proyecto. Elaboración propia.

La anterior figura da a conocer los límites del área de intervención y con ello se define la zona a trabajar, a su vez se muestra la incidencia del sol en el terreno lo cual permite orientar el edificio para que así pueda ser más aprovechable la iluminación, ventilación y demás.

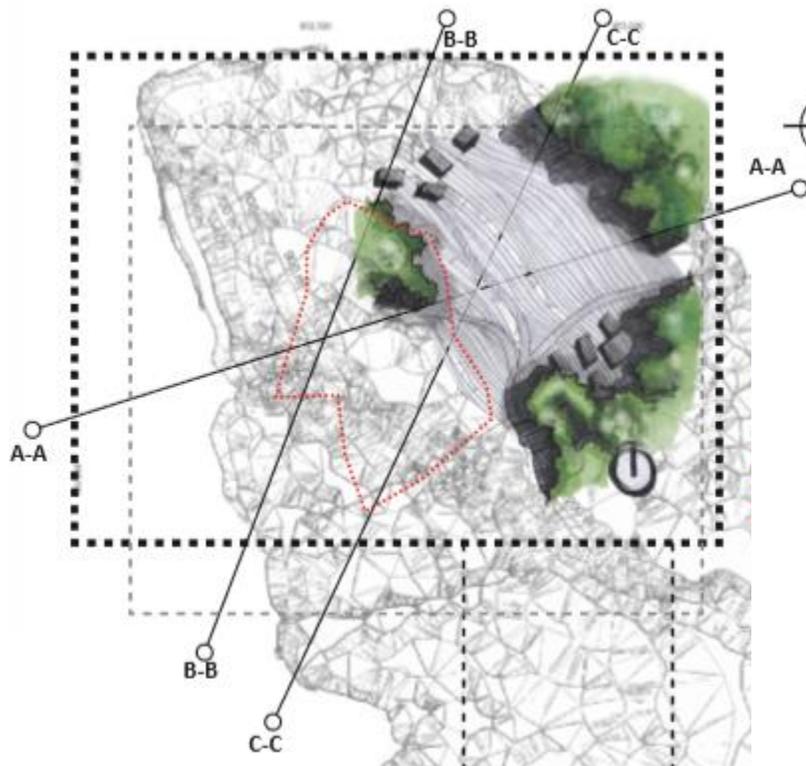


*Figura 14* Límites de fijación. Se hace evidencia de la zona a intervenir en donde se muestra su topografía, mostrando su parte más alta y más baja y el entorno natural que le rodea. Elaboración propia.

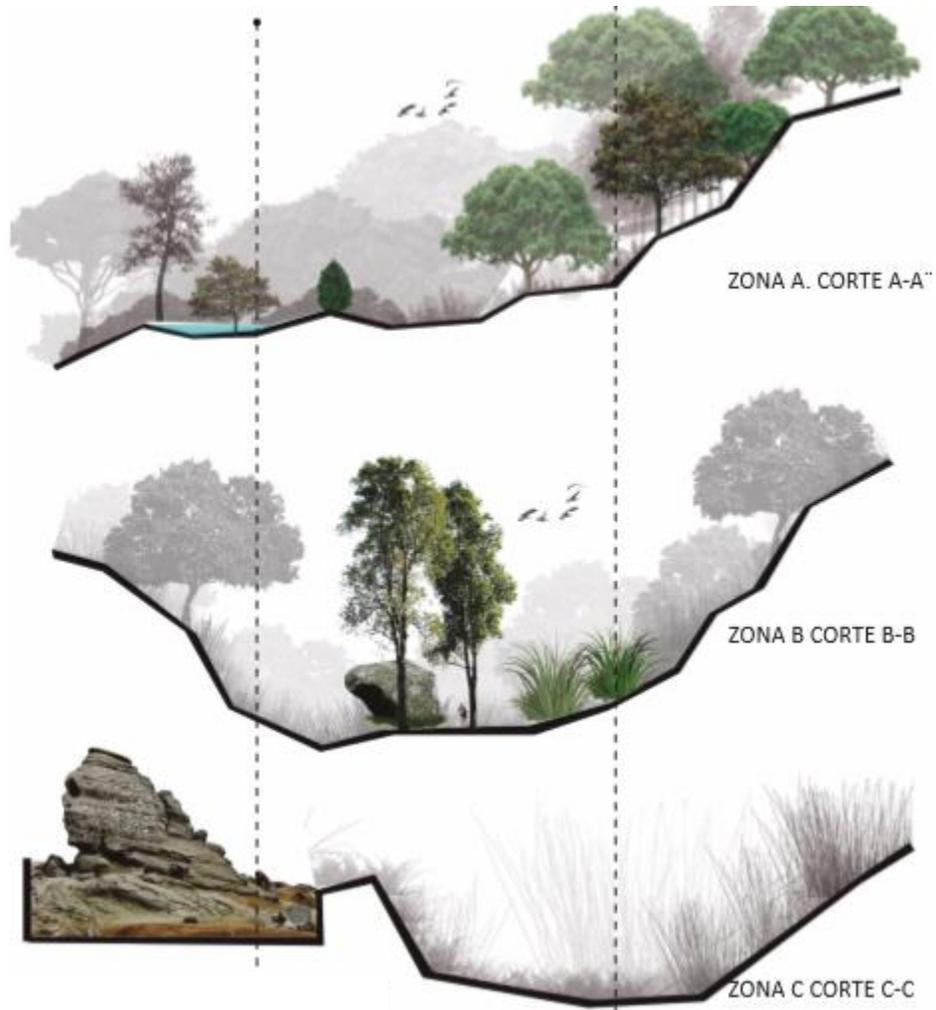
En la anterior figura se muestra gráficamente los límites que van a orientar la zona a intervenir, en donde se puede evidenciar que hacia la parte oriental del municipio se encuentra la cuchilla de Nanche, la cual es el punto más alto del municipio y de igual forma es el sitio en donde emerge la mayor parte de la vegetación, mientras que el límite del Río Sumapaz da a conocer la parte más baja del territorio.

**Análisis urbano / arquitectónico**

Se tuvo en cuenta la accesibilidad externa del municipio respecto a los municipios aledaños, sus vías de comunicación y medios de transporte, de igual forma se tuvo en cuenta la accesibilidad interna, todo la finalidad de establecer ejes que permitieran la fácil comunicación del proyecto con su entorno.



*Figura 15* Zona de intervención. Se muestra el municipio de Pandi con la zona de intervención definida. Elaboración propia



*Figura 16* Ecosistemas existentes en el sitio. Se muestran cortes del terreno a intervenir para mostrar los diferentes tipos de vegetación y la topografía de terreno en la que se encuentran. Elaboración propia.

### **Criterios de intervención / análisis y discusión de resultados**

Para el proceso del emplazamiento y diseño del Centro de Investigación ubicado en el municipio de Pandi se tuvo en cuenta:

#### Reservas forestales

Cuyas áreas son de carácter público o privado y se caracterizan por contener, proteger y preservar las diferentes especies vegetales, con la finalidad de evitar procesos de deforestación masivas que deterioren y acaben progresivamente el medio ambiente. El municipio de Pandi se caracteriza también por poseer tres tipos de bosque que se identificarán así:

#### **Bosque seco tropical**

Como lo menciona Espinal (1985) el Bosque seco Tropical (Bs-T) se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperatura superiores a los 24 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año.

#### **Bosque húmedo tropical**

Se caracteriza por tener elevadas precipitaciones y temperaturas, cuya extensión e importancia es la de mayor amplitud en el territorio pues posee variedad de vegetación y especies que toman gran interés por que se convierten en fuentes de recursos como el alimento, la medicina, entro otros.

#### **Bosque ripario**

Está constituido por especies arbóreas que se ubican en los alrededores de las fuentes hídricas permanentes o temporales generalmente constituidos en zonas andinas.

### Ecosistemas

Como lo menciona Pérez (s.f.):

Un ecosistema es un conjunto formado por un espacio determinado y todos los seres vivos que lo habitan. Por ello podemos decir que están formados por el medio físico y los seres vivos que en él se encuentran. Los ecosistemas se pueden clasificar en terrestres (bosques, praderas o desiertos) o acuáticos (de agua dulce o agua salada).

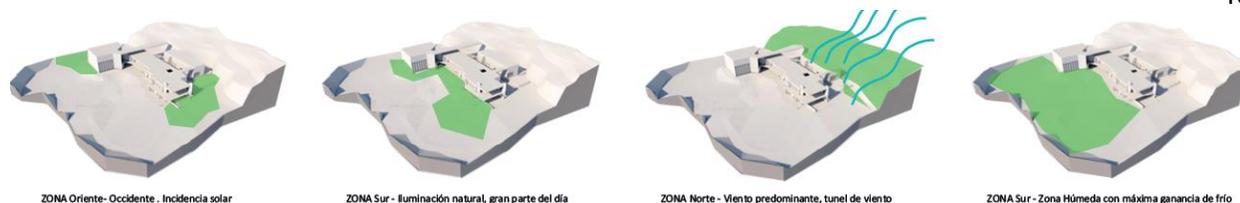
### Fuentes hídricas

Son todos aquellos depósitos de aguas permanentes o temporales que se establecen en un sitio determinado y de sí mismo parten “elementos lineales” que recorren el territorio a diferentes distancias.

Todos estos factores influyen de manera significativa al momento de intervenir y generar el emplazamiento del proyecto en el lote pues dan la orientación primordial hacia lo que se puede hacer o no, que zonas son más factibles a intervenir y que otras sería mejor no invadir, de ésta manera obtener la mejor ubicación y disposición del proyecto para que no afecte al medio ambiente y no lo invada sino que por el contrario haga parte de él, lo vincule y cree una mejor relación entre lo ambiental y lo social, creando ambientes de admiración, aprendizaje y confort.

### Panorama emergente

Es esa apuesta a reavivar el territorio desde cada uno de los elementos que lo componen, donde cada elemento en el paisaje es imprescindible para la realización y su desarrollo, donde cada actor emerge con un papel natural en su hábitat redefiniendo la perspectiva del habitante hacia su territorio, se le da una continuidad a los elementos naturales existentes como la sostenibilidad de un esquema productivo y su sostenibilidad ecológica.



*Figura 17* Determinantes naturales. Se muestran las áreas de gran influencia solar y de vientos en las proximidades del proyecto. Elaboración propia

### Objetivos de Desarrollo Sostenible

Son aquellos objetivos que permitieron orientar el desarrollo del proyecto de una manera más formal y amigable con el entorno próximo y lejano

#### Agua limpia y saneamiento

Permite garantizar la disponibilidad de agua potable y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, asegurando que gran parte de la población obtenga éste servicio básico mejorando su accesibilidad y seguridad.

#### Acción por el clima

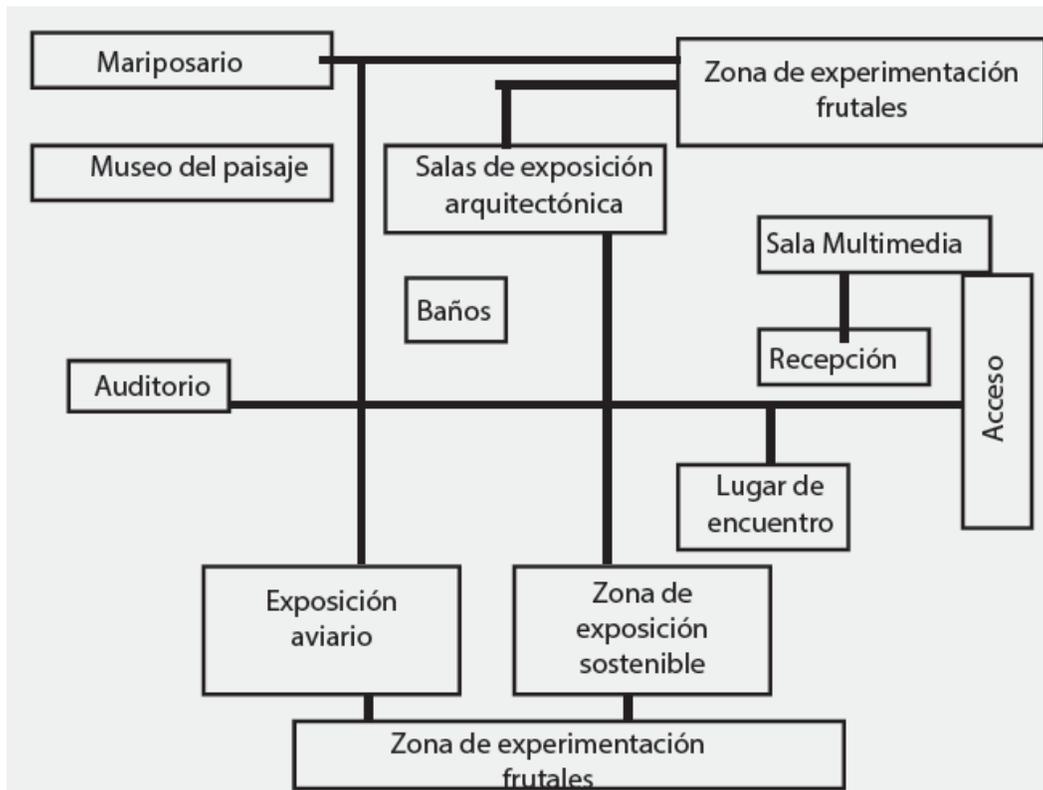
Proporciona la idea de adoptar medidas de carácter urgente que permitan combatir los efectos que generan el cambio climático, esto en compañía de la integración de medidas de reducción del riesgo de desastres a nivel territorial.

#### Vida de ecosistemas terrestres

Se gestionan de manera sostenible los bosques, luchando contra la desertificación y buscando detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad apoyando así la seguridad alimentaria y del agua a nivel mundial, la mitigación y adaptación del cambio climático, la paz y la seguridad.

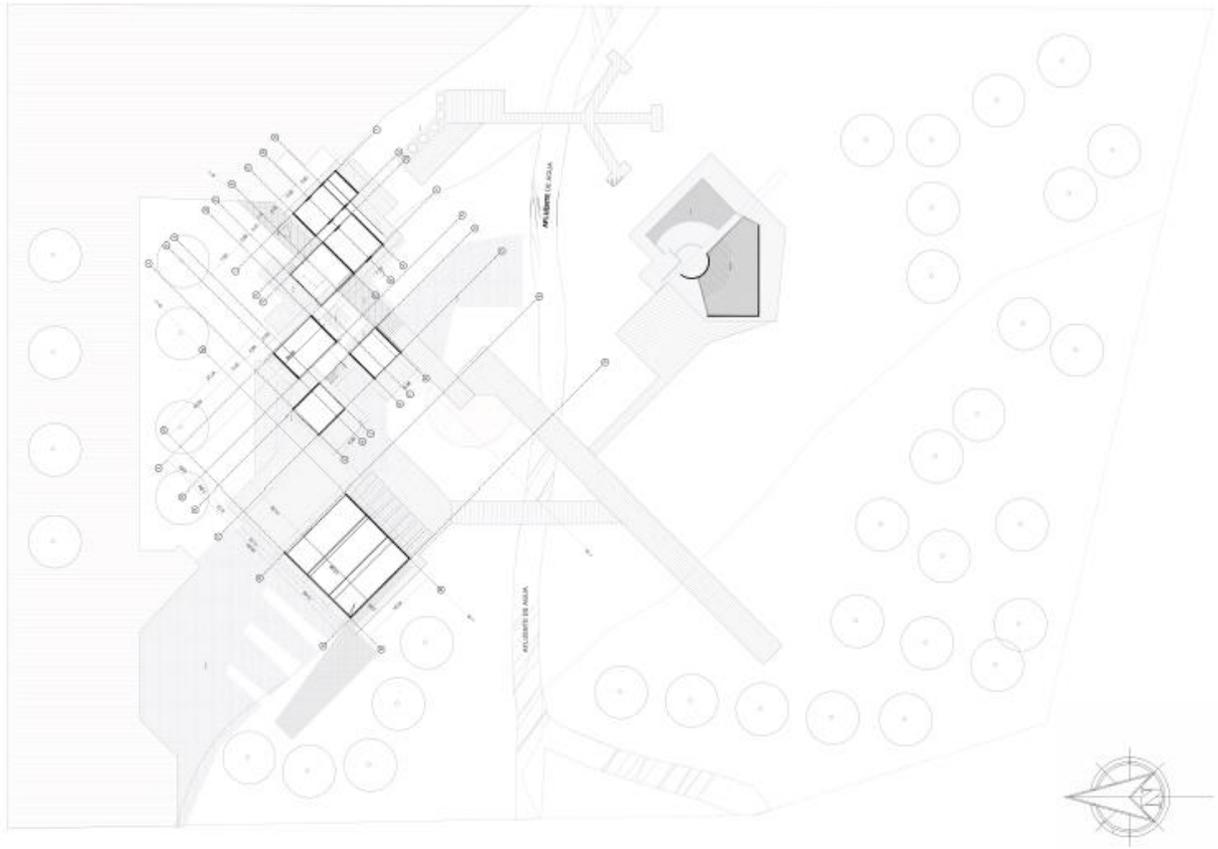
### Planteamiento y propuesta

La propuesta inicia con la elaboración de organigramas que permiten mostrar y entender la relación entre los espacios, dándole prioridad a la función y su relación con lo natural sobre cualquier otra cosa.

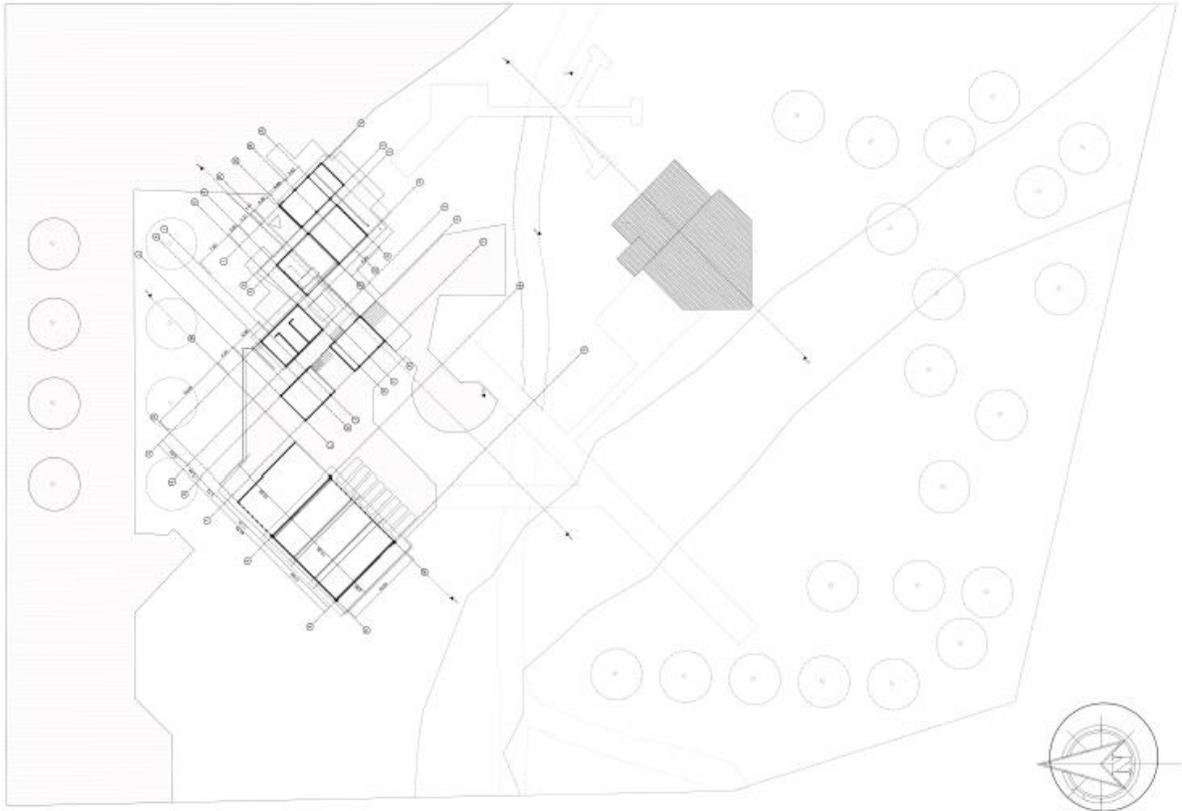


*Figura 18* Organigrama de actividades. Distribución y conexión de los espacios del proyecto en primer nivel. Elaboración propia.

La figura anterior permite dar a conocer la distribución de los espacios en el primer nivel del edificio, permitiendo así conocer las actividades que se realizarán en el mismo y la proximidad y relación que tienen unas actividades con las otras.



*Figura 19* Planta primer nivel. Se encuentran áreas tales como salas de exposición, auditorio, zonas de contemplación (mariposario y aviario) y zonas de servicios generales. Elaboración propia.



*Figura 20* Planta segundo nivel. Se encuentran áreas como laboratorios de investigación, salas de exposición e investigación y un mirador. Elaboración propia.



*Figura 21* Alzado 1. Muestra la fachada principal del edificio junto con su entorno más próximo. Elaboración propia.



*Figura 22* Alzado 2. Muestra la fachada sur del proyecto que da cara hacia el Río Sumapaz. Elaboración propia.

### Conclusiones

A manera de conclusión puede decirse que el proceso de reactivación del municipio de Pandi puede generarse satisfactoriamente si se plantean buenas y adecuadas estrategias que vinculen el proyecto arquitectónico con el medio ambiente y la población tanto permanente como flotante, entendiendo el mismo como un proyecto integrador que permita el crecimiento socio-cultural, investigativo, económico y natural. Con todo ello y luego de haber realizado una investigación y un seguimiento al sector se llega a plantear un equipamiento de carácter cultural que busca contribuir al crecimiento del sector sin dejar de lado el aspecto ambiental, sino que por el contrario sea el foco principal a respetar y reservar.

### Referencias

<http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>

<https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>

<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1615/NormasAmbientales.pdf?sequence=1>

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap7.pdf>

[https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field\\_attached\\_file/pdf-habitat\\_y\\_arq.\\_pag.pdf](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-habitat_y_arq._pag.pdf)

<https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-informe-biodiversidad-2014.pdf>

[http://www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion\\_ambiental/educ/sensibilizacion/pdf/MANUALDE\\_1.PDF](http://www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/sensibilizacion/pdf/MANUALDE_1.PDF)

<https://danmelysperozo.files.wordpress.com/2014/01/ambiental-corte-2-parte-1.pdf>

<http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/150.pdf>

[https://egoin.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-Construccion\\_en\\_madera.pdf](https://egoin.com/wp-content/uploads/2017/04/Guia-Construccion_en_madera.pdf)

[http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C\\_Users\\_hbarahona\\_Desktop\\_Monica+R\\_normas+pag+web\\_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8](http://www.ideam.gov.co/documents/24024/26915/C_Users_hbarahona_Desktop_Monica+R_normas+pag+web_ley+2+de+1959.pdf/11ec7647-b090-4ce2-b863-00b27766edf8)