

**Propuesta Arquitectónica para un Centro Tecnológico de energía Fotovoltaica**

**(Neiva, Huila)**

**Autor: Juan Camilo Pastrana Cardozo.**

**Universidad Antonio Nariño / Facultad de Arquitectura**

**Trabajo de Grado.**

**Arq. Asesor / Claudia Patricia Rodríguez Flórez.**

**28 DE MAYO DE 2020**

**Neiva – Huila**

## Tabla de Contenido

Centro Tecnológico de energía Fotovoltaica .....	I
Resumen.....	IV
Palabras claves: .....	V
Abstract .....	V
Key words: .....	VI
Introducción .....	1
Capítulo I .....	2
Planteamiento del problema.....	2
Pregunta de investigación .....	3
Sistematización del problema .....	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Alcance y limitaciones.....	4
Justificación.....	5
Capitulo II.....	10
Marco teórico .....	10
Energía solar térmica:.....	10
Energía solar fotovoltaica: .....	10
Marco Geográfico .....	11
Figura N°6.....	12
Marco Histórico.....	13
Represa de Betania.....	13
Represa el Quimbo .....	13
Energía solar.....	14
Marco Ambiental .....	15
Marco Legal .....	17
Marco Económico .....	19

Marco referencial .....	22
China (130.4 GW) .....	22
Planta solar flotante en China.....	22
Figura N°10 .....	23
Estados Unidos (85.3 GW) .....	23
Japón (63.3GW).....	24
India (57,4 GW).....	24
La alianza solar internacional.....	24
Alemania (48.4 GW).....	25
Dubái.....	25
Neiva-Huila .....	25
Marco Técnico .....	28
Estructura .....	29
Figura N° 16.....	30
Marco conceptual.....	31
Giga vatio .....	31
Marco Operacional.....	32
Diagnostico Macro (Departamento del Huila):.....	32
Diagnostico Meso (Municipio de Neiva):.....	39
Diagnostico polígono de intervención .....	46
Problemáticas.....	53
Concepto de diseño para propuesta.....	57
Propuesta dotacional regional (Puntual) .....	60
Plantas arquitectónicas Centro Tecnológico de Energía Fotovoltaica.....	61
Conclusiones y recomendaciones. ....	75
Bibliografía .....	76

## Resumen

La presente investigación aborda una problemática de talla mundial, (El impacto solar y desaprovechamiento de las energías renovables). Atraves de los años ha sido muy notable el cambio climático a nivel mundial ya que el desgastamiento de la capa de ozono ha permitido que los rayos ultravioletas penetren la atmosfera de un modo más directo, este evento que puede ser muy perjudicial para el ser humano también puede ser un gran potencial para generar energía limpia.

El objetivo de este proyecto es diseñar un modelo de edificio inteligente y amigable con el medio ambiente, que aproveche al máximo el entorno en el que se encuentra. Los beneficios de este centro tecnológico de energía fotovoltaica van desde la disminución de los costos por uso de energía convencional hasta beneficios de confort en el momento de habitar y recorrer los espacios, con estradas de luz controladas y por un buen manejo de la ventilación, además de la integración de las zonas verdes en áreas comunes y los nuevos inventos que se llevaran a cabo en el modelo de centro educativo que se proyecta y en este caso serían los Neivanos los primeros beneficiarios del uso de las energías limpias con componentes tecnológicos y avanzados, como mobiliarios, materiales conductores de energía, plantas solares, ventanas inteligentes, gimnasios biosaludables generadores de energía, baldosas que producen energía cinética y demás componentes que aportan al aprovechamiento de los recursos naturales por medio de una metodología de desarrollo sostenible y autosuficiencia fácil de transmitir, así mismo establecer en el sector urbano de Neiva un icono de manejo ambiental a nivel micro y macro (local y departamental).

**Palabras claves:**

- Neiva, Huila, radiación, asolación, impacto, aprovechamiento, energía, ambiente, desarrollo, confort, capacitación, proyección, clima.

**Abstract**

This research addresses a world-class problem (the solar impact and waste of renewable energy). Over the years, global climate change has been very notable since the damage to the ozone layer has allowed ultraviolet rays to penetrate the atmosphere in a more direct way, this event that can be very harmful to humans as well It can be a great potential to generate clean energy.

The objective of this project is to design an intelligent and environmentally friendly building model that makes the most of the environment in which it is located. The benefits of this technological center of photovoltaic energy range from the reduction of costs for the use of conventional energy to comfort benefits at the time of inhabiting and moving spaces, with controlled light rails and good ventilation management, in addition of the integration of green areas in common areas and the new inventories that are carried out in the model of the educational center that is projected and in this case, the Neivanos the first beneficiaries of the use of clean energy with technological and advanced components, such as mobile devices, energy-conductive materials, solar plants, smart windows, bio-healthy gyms that generate energy, tiles that produce kinetic energy and other components that contribute to the use of natural resources through a sustainable development methodology and self-sufficiency that is easy to transmit. ,

likewise establish in the urban sector of Neiva a management icon to environmental at micro and macro level (local and departmental).

**Key words:**

Neiva, Huila, radiation, devastation, impact, use, energy, environment, development, comfort, training, projection, climate.

## **Introducción**

El plan estratégico de la implantación del Centro Tecnológico de Energía Fotovoltaica (C.T.E.F) es un proyecto arquitectónico que busca por medio de su concepto y su teoría espacial una serie de relaciones físico – espaciales y una conectividad directa con su entorno inmediato por la forma, la implantación y la manera en cómo este surge de la morfología y del trazado urbano donde está emplazado, con el fin de renovar, revitalizar y potencializar el espacio urbano, para que de esta manera se dé un mejor uso a nivel social, cultural, ambiental del mismo y por medio de la apropiación de este.

Con la implementación de la relación evidente en el Centro Tecnológico, busca convertir, este espacio de intervención dentro de la gran ciudad en un Lugar de referencia y un lugar emblemático en el que sea posible desarrollar ejercicios que busquen fomentar las actividades de innovación y emprendimiento mediante proyectos de investigación científica y tecnológica. Esto requiere concebir y proveer una infraestructura de laboratorios, talleres aulas teóricas, espacios físicos y prototipos que se adecuen bajo condiciones óptimas, incluir actividades con los centros de formación básica que convergen con el centro tecnológico, impulsar proyectos pre-incubados promotores del espíritu empresarial, así como un escenario propicio para la preparación de las empresas en el mercado que encuentran alternativas de desarrollo sostenible.

En este sentido el Centro Tecnológico de Energía Fotovoltaica busca ser referente para la innovación. Para esto resulta primordial el asocio con entidades, cuyo objetivo es acelerar el uso de las nuevas tecnologías y el desarrollo del programa de formación.

las potencialidades, los beneficios y los resultados de esta propuesta prometen ser el peldaño a un nuevo escenario de conciencia ambiental y un interés por hacer mejor el entorno inmediato.

## Capítulo I

### Planteamiento del problema

Neiva es una ciudad que sufre una gran incidencia solar, sin embargo, no es aprovechada para la generación de energía limpia.

¿Qué tema se quiere tomar como eje de la investigación?

El calentamiento climático y el aumento de la temperatura como problema a nivel local, los fenómenos y los cambios ambientales que han sido notables en el transcurso de los años.

¿Por qué y para qué?

Porque la ciudad de Neiva y el departamento del Huila actualmente son un alto receptor de energía fotovoltaica, lo cual implica un impacto solar y calentamiento en múltiples lugares de la ciudad y el Huila. El mal diseño de espacios públicos reflejado por la baja disposición de cubiertas y el aislamiento de zonas verdes en áreas urbanas son la causa de enfermedades como cáncer en la piel, lesiones oculares, golpes de calor y deshidratación.

A demás se desperdicia la radiación solar que aborda diariamente al municipio y el departamento, ya que esta puede ser recolectada, transformada y reutilizada para beneficio de los ciudadanos.

También las olas de calor son causantes del estrés, los conflictos sociales entre los conductores en horas pico, desertización de zonas verdes, pérdida, deterioro de mobiliarios urbanos y dilapidación de plazas que carecen de cubiertas, espacios deportivos y lugares abiertos.

¿De dónde se parte y a dónde se pretende llegar?



Se empieza haciendo un mejoramiento de implantación urbano sectorial en Neiva más puntualmente con el centro tecnológico y se pretende llegar a los diferentes municipios del Huila que pasan por las mismas condiciones y deban implementar este tipo de alternativas renovables.

### **Pregunta de investigación**

¿Por qué Neiva teniendo una gran incidencia solar, no ha desarrollado estrategias para la producción de energía fotovoltaica?

### **Sistematización del problema**

1. ¿Porque en Neiva no se han creados centros de estudios y formación tecnológica enfocados en la producción de energía fotovoltaica y otras energías renovables?
2. ¿Porque en Neiva no se han creado planes estratégicos, que mitiguen el impacto solar en zonas críticamente afectadas implementando la tecnología y la vegetación como generadora de confort?
3. ¿Por qué en Neiva no se ha implementado el uso de mobiliarios urbanos que sean receptores de energía solar e iluminen los espacios por medio de la misma energía fotovoltaica?

## **Objetivo general**

Proyectar un centro tecnológico de investigación y capacitación de uso de energías solar fotovoltaica y energías alternativas en la ciudad de Neiva para así dar un impulso al desarrollo sostenible de la ciudad Neiva y del departamento del Huila.

## **Objetivos específicos**

- Crear una industria que impulse la fabricación de elementos receptores de energía.
- Generar soluciones que mitiguen el problema del impacto solar en zonas críticas.
- Diseñar mobiliarios que sea receptores y productores de energía.
- Incluir en la implantación y en el diseño de proyecto arquitectónico puntual, a la vegetación como generador de confort.

## **Alcance y limitaciones**

El alcance de esta investigación consiste en describir información acerca del desarrollo de la electricidad y energías limpias a nivel nacional, departamental y municipal.

La información que se ha obtenido del proceso investigación de este trabajo es favorable, ya que el tema coincide con análisis mundiales, nacionales y locales, que se han desarrollado a través de los años por organismos de conservación ambiental y desarrollo sostenible, actualmente se están implementando estudios y análisis locales que pretenden ejecutar proyectos de energías limpias

en el Huila, los alcances son prometedores ya que poseemos un gran potencial energético en todo el departamento.

Las limitaciones son más de carácter financiero y de inversión, ya que actualmente la implementación de los productos requiere de importación de elementos y mano de obra calificada, además de herramientas para laboratorios y talleres.

### **Justificación.**

Neiva es una ciudad de temperatura cálida que oscila entre los 30 y 40°C en la mayoría de los meses del año, siendo esta una gran receptora de energía solar fotovoltaica. Actualmente el impacto solar puede verse o incluso sentirse como una amenaza para la salud y para el confort de las personas, sin embargo, existen países como china, Japón, Australia o Alemania que han demostrado que esto también puede ser un gran potencial para impulsar el concepto de sostenibilidad, ya que han aprovechado la radiación solar y la implementación de otras fuentes energéticas limpias para satisfacer las demandas de electricidad en sus países.

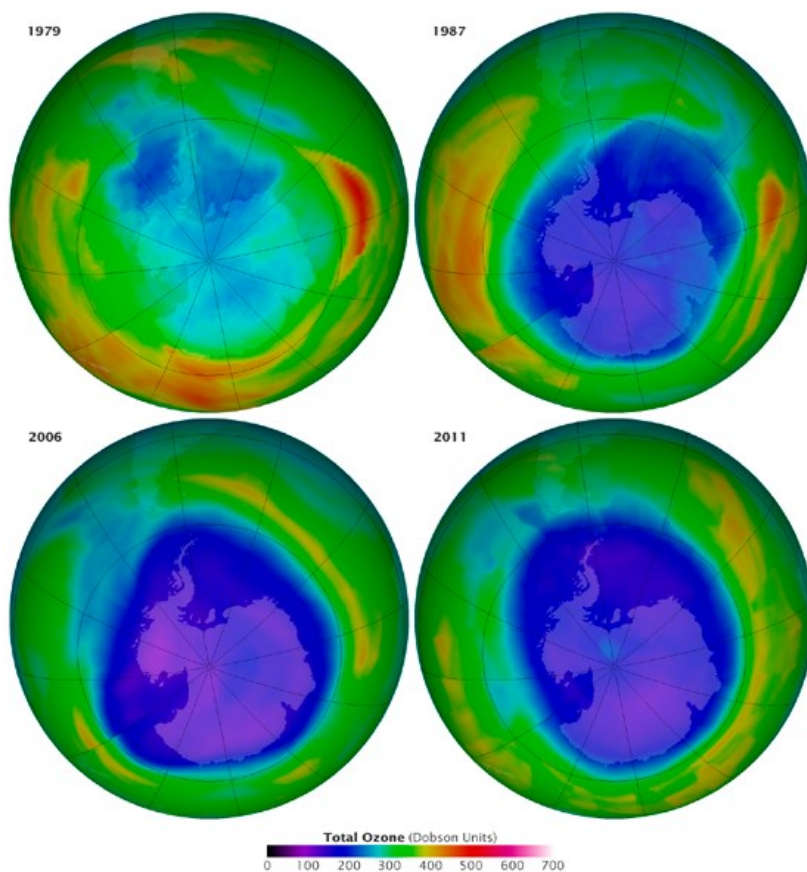
Partiendo de un problema general, el desgaste de la capa de ozono sigue quebrantándose y alcanzado hasta un 40% de deterioro. Afirma la revista el país (2017).

Esto significa que las nuevas generaciones deben aprender a vivir y lidiar con este fenómeno climático, direccionando las ideas hacia un mundo sostenible y amigable con el medio ambiente.

Es por eso tan grande de crear no solo uno si no varios centros tecnológicos de energía renovable donde los estudiantes analicen los procesos de generación de energía a través de la historia y los

años para que así se incentiven a investigar y explorar nuevos materiales y nuevas técnicas de desarrollo sostenible.

**FIGURA N°1**



-Desgastamiento de la capa de ozono. (Fuente: IDEAM 2016).

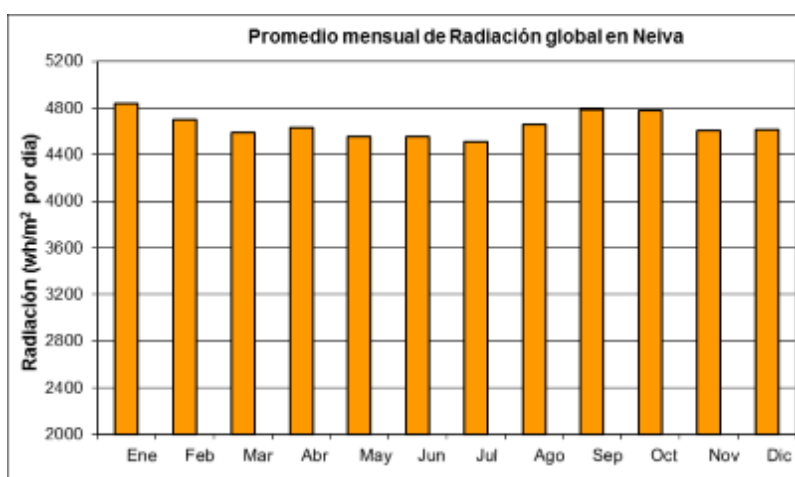
Lo cual a incrementado los rayos ultravioletas y por ende el impacto solar en diferentes sectores del mundo.

DANE (2016) La contaminación atmosférica en las ciudades y zonas rurales de todo el mundo provoca cada año 3 millones de defunciones prematuras.

Es notable que a nivel nacional también se han registrado altos niveles de producción de gases Co<sub>2</sub>, en las ciudades como Medellín y Bogotá D.C, esto a raíz de la cantidad de vehículos que transitan en estas ciudades. Artículo revista “Sostenible” (2018)

IDEAM (2018). Neiva es una ciudad con una producción de 4.800 wh/m<sup>2</sup> por día. En meses como enero, septiembre y agosto sufre de un gran impacto solar, y el centro urbano sufre de gran producción de Co<sub>2</sub> lo cual provoca un ambiente totalmente perjudicial.

**Figura N°2**



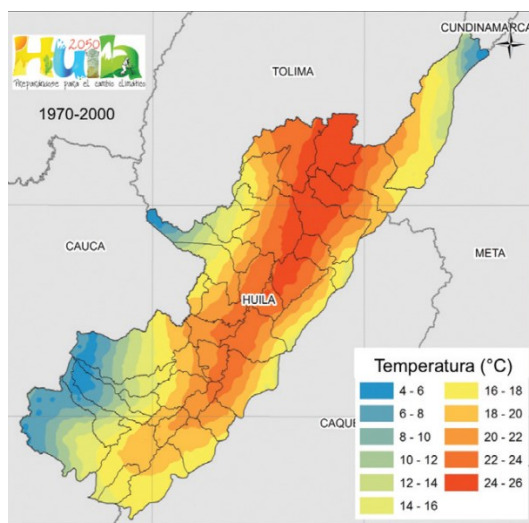
-Promedio de radiación solar por meses en Neiva (Fuente: IDEAM 2015)

Esta radiación puede generar Cáncer de piel, problemas como conjuntivitis, lesiones oculares, problemas respiratorios, además de un ambiente agobiante que no cuenta con un buen confort para las personas que transitan por la ciudad.

Es necesario para los 347.501 habitantes de la ciudad de Neiva hacer algo para poder mitigar el impacto solar y la contaminación atmosférica en la ciudad, mejorar el ambiente urbano y aprovechar las energías generadas por la naturaleza, Neiva es una ciudad capaz de producir energía para para abastecerse a sí misma, pero es necesario hacer un plan estratégico de mitigación del impacto ambiental y aprovechamiento de energías renovables.

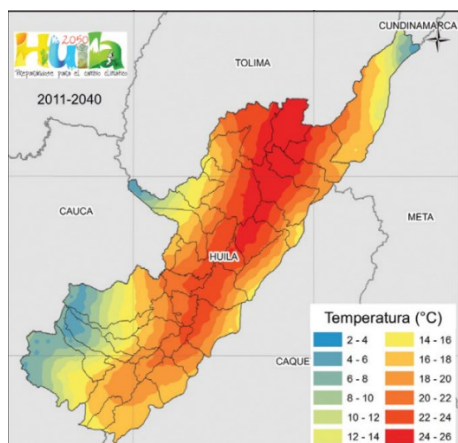
Actualmente existe un plan de inversión nacional para la generación de energías renovables, ejecutado en diferentes departamentos de Colombia, llamado plan cambio climático 2050, el cual nombra de manera puntual al Huila para ejecutar proyectos de producción de energía solar y prevenir cambios climáticos bruscos.

**Figura N°3**



- Comportamiento de temperatura en el Huila (1970-2000). (Fuente: Plan Cambio Climático 2050)

**Figura N°4**



- Comportamiento de temperatura en el Huila (1970-2000). (Fuente: Plan Cambio Climático 2050)

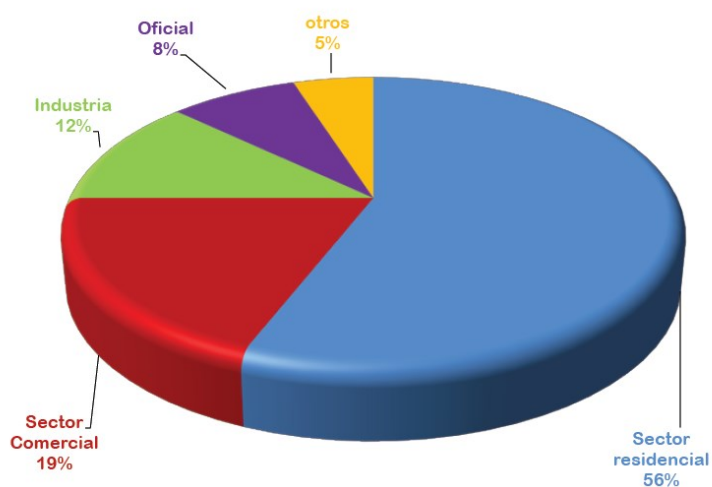
Afirma Plan Cambio climático 2050. (2017) Que 190.000 millones de pesos serán invertidos en el país para desarrollar 215 proyectos de energías renovables, de los cuales 179 corresponden energía solar y foto voltaica y se invertirán 1.300 millones, 43.000 millones para biomasa, 1.978 millones para eólica.

Para el Huila están destinados 7 proyectos los cuales se enfocan en la generación de energía solar y tratamiento de desechos para energía biomasa, también las empresas privadas como Electro Huila están preparando nuevos espacios en sus instalaciones para estudios de nuevas energías alternativas y plantas de producción de energía solar en lugares como el desierto de la Tata coa.

Actualmente la generación de energía juega un papel importante en el desarrollo de social y económico de una comunidad.

El consumo de energía se presenta en diferentes sectores, como industrial, educativo, residencial y comercial. Fuente Electro Huila (2017).

**Figura N° 5**



- Consumo de energía según sector en el Huila. (Fuente electro Huila 2017).

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

Colombia inicia la prestación del servicio de energía eléctrica se a finales del siglo XIX, principalmente en la capital del país donde centenares de personas vieron cómo se esparcía la luz de un centenar de lámparas que iluminaban las calles de Bogotá. Este hecho fue el resultado de la iniciativa de inversionistas privados, quienes constituyeron las primeras empresas que tenían como finalidad generar, distribuir y vender electricidad.

La comisión de regulación de energía y gas afirma que: En 1.946 las empresas productoras de energía eléctrica pasaron a manos del estado, con el fin de promover la distribución pública de energía y desarrollar planes de expansión masiva. “Comisión de regulación de energía” (Historia de la electricidad en Colombia).

En la actualidad se han llevado acabo estrategias de generación de energía eléctrica por medio de avances tecnológicos para aprovechar los recursos naturales y transformarlos en energías limpias, como la energía solar, la cual se clasifica en:

#### **Energía solar térmica:**

Funciona con paneles que absorben los rayos solares transformándolos en energía calórica. Además, tienen la capacidad de almacenarla para seguir ejerciendo su actividad de noche o en días nublados.

#### **Energía solar fotovoltaica:**

Es un tipo de energía renovable de la que se obtiene electricidad de forma limpia y ecológica a través de los rayos del sol. La energía solar es captada por unas láminas metálicas denominadas células fotovoltaicas. Estas células están recubiertas de un material que produce un efecto



fotoeléctrico. Es decir, absorben fotones de luz y emiten electrones que son capturados, produciendo una corriente eléctrica utilizable. Este sistema también tiene la capacidad de almacenar la energía para la noche o varios días nublados. Dice “Enciclopedia Libre”.

### **Marco Geográfico**

Dice el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. El Huila es un departamento situado en la parte sur de la región andina; localizado entre los 01° 33' 08" y 03° 47' 32" de latitud norte y los 74° 28' 34" y 76° 36' 47" de longitud oeste.

La superficie del Huila es de 19.890 km<sup>2</sup> y limita por el Norte con los departamentos del Tolima y Cundinamarca, por el Este con Meta y Caquetá, por el Sur con Caquetá y Cauca (franja de territorio en litigio), y por el Oeste con Cauca y Tolima.

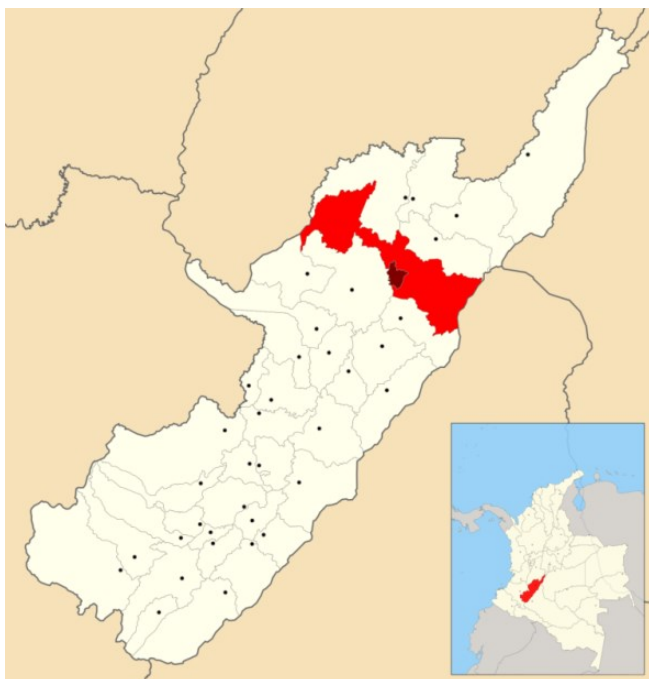
El departamento está dividido en 37 municipios: Neiva, ciudad capital, Acevedo, Agrado, Aipe, Algeciras, Altamira, Baraya, Campo alegre, Colombia, Elías, Garzón, Gigante, Guadalupe, Hobo, Íquira, Isnos, La Argentina, La Plata, Nátaga, Oporapa, Paicol, Palermo, Palestina, Pital, Pitalito, Rivera, Salado blanco, San Agustín, Santa María, Suaza, Tarqui, Tello, Teruel, Tesalia, Timaná, Villa vieja y Yaguará; 4 corregimientos, numerosos caseríos y sitios poblados.

El relieve del territorio pertenece al sistema andino, distinguiéndose a nivel macro cuatro unidades morfológicas: Macizo Colombiano, cordillera Central, cordillera Oriental y el valle del río Magdalena. El Macizo Colombiano es el lugar donde se origina la cordillera Oriental y nacen ríos muy importantes como el Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía. Entre los accidentes más importantes se encuentran el volcán de Sotará, los páramos de Cutanga, La Soledad, Las Papas y los picos de la Fragua.

El Huila abarca el flanco oriental de la cordillera central, en la cordillera Oriental huilense se destacan dos relieves importantes, en el sur el valle del río Suaza, y en el norte, parte del páramo de Suma paz. También el Valle del río Magdalena enmarcado por las cordilleras Central y Oriental que se bifurcan en el Macizo Colombiano, donde tiene origen el río Magdalena, el cual corre por el centro del valle. Comprende las tierras bajas, onduladas y planas que bordean el río con alturas inferiores a 800 m sobre el nivel del mar.

El valle en la parte sur es húmedo y presenta áreas boscosas; a medida que se amplía en el centro y norte es seco y árido y muy erosionado, lo cual refleja un amplio potencial de energía solar, El Atlas de radiación solar (IDEAM) afirma: “El municipio de Neiva en un mes como enero tiene una radiación de 4.800 Wh/m<sup>2</sup> por día”.

**Figura N°6**



- Localización Neiva-Huila. (Fuente: Gobernación del Huila)

## **Marco Histórico.**

### **Represa de Betania.**

En 1981 con autorización del presidente actual Misael Pastrana Borrero se inicia la construcción de La Represa de Betania, la cual empezó su funcionamiento en 1986.

Localizada en el departamento del Huila, es un embalse de grandes proporciones construido en la desembocadura del río Yaguará en el Magdalena, en los municipios de Campo alegre, Hobo y Yaguará (Colombia). La represa dista 30 km al sur de Neiva. Tiene varios fines: la generación de energía eléctrica, controlar el caudal del Río Magdalena, para el riego de tierras y para la piscicultura. Tiene una superficie de 7400 ha cuadradas y una profundidad máxima de 76 metros. Su volumen total es de 1.971 millones de m<sup>3</sup> con capacidad de generar 540 megavatios, de este modo se logra abastecer con energía eléctrica gran parte del departamento del Huila.

Dice. “Comisión de regulación de energía” (Historia de la electricidad en Colombia).

### **Represa el Quimbo**

En el 2008, el Ministerio de Minas y Energía anunció la asignación del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, con el objetivo de abastecer la demanda energética que el país requiere a futuro. Esto se logró después de concluir el proceso de Asignación de Obligaciones de Energía Firme, en el cual participaron los proyectos que entraron en operación entre diciembre de 2013 y noviembre de 2014.

El Proyecto Hidroeléctrico construido por Emgesa, empresa del conglomerado internacional Enel, se encuentra localizado al sur del departamento del Huila en Colombia, entre las Cordilleras Central y Oriental, a 69 km aproximadamente al sur de la ciudad de Neiva por la carretera pavimentada que de Neiva conduce a Gigante. Está localizado a unos 1.300 m aguas

arriba de la confluencia del Río Páez con el río Magdalena. Sus obras fueron oficialmente inauguradas el 25\_de\_febrero de 2011.

El proyecto será un aprovechamiento a pie de presa con capacidad instalada de 400 MW, con la cual se estima que se puede lograr una generación media de energía de 2.216 GWh/año, con un embalse que tendrá un volumen útil de 1.824 hm<sup>3</sup> y un área inundada de 8.250 ha.

El Quimbo es uno de los proyectos hidroeléctricos más grandes, siendo de los que ha afectado el ecosistema natural en gran medida, desvió causes del río Magdalena, deforestando más de 5000 hectáreas de bosque, desplazando especies de fauna nativa, desplazando pueblos enteros de gente, con esto afectando directamente sus formas de vida. Ante esto varias organizaciones se han plantado para ofrecer una resistencia a los proyectos mega hidroeléctricos que devastan la región sudamericana.

### **Energía solar**

De una forma u otra, la energía solar siempre ha estado presente en la vida del planeta siendo ésta imprescindible para el desarrollo de la vida. (Libro energía solar) Sin embargo, la forma en que la civilización humana la ha ido aprovechando inventando estrategias y herramientas nuevas ha sufrido una larga evolución.

El Sol es indispensable para la existencia de vida en el planeta, es el responsable del ciclo del agua y de la fotosíntesis. Ya las primeras civilizaciones se dieron cuenta de ello y, a medida que las civilizaciones han ido evolucionando, también han evolucionado las técnicas para aprovechar su energía. Al principio fueron técnicas para aprovechar la energía solar pasiva, más adelante se desarrollaron técnicas para aprovechar la energía solar térmica, y posteriormente se añadió la energía solar fotovoltaica.

## Marco Ambiental

El Huila surge como un modelo de protección del medio ambiente, que cuenta con más de 658.000 hectáreas en áreas protegidas y de su riqueza hacen parte 5 Parques Naturales Nacionales (PNN), 6 Parques Naturales Regionales (PNR), un Distrito Regional de Manejo Integrado (La Tatacoa) y 27 Parques Municipales. Cuellar Medina (Director de la CAM 2015) afirma: “Huila cuenta con 7 áreas protegidas a nivel regional reconocidas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, lo que nos ubica como una de las regiones líderes en temas de preservación” (p. 6).

El departamento cuenta con una amplia variedad de climas en razón a la diversidad de pisos térmicos y como resultado de la interacción de factores tales como la temperatura, la luminosidad solar, la pluviosidad, la humedad relativa y los vientos. El 28,3% de la superficie departamental corresponde a clima cálido, el 40% a clima medio, el 23,2% a clima frío y el 8,6% a clima muy frío. El Huila, como el resto del país, ha tolerado eventos climáticos extremos, incluyendo fenómenos de El Niño y La Niña cada vez más frecuentes, que han empezado a generar preocupaciones en torno al desarrollo departamental, la competitividad y el clima. El Plan Cambio climático 2050 (P. 40) afirma : “ Las temperaturas en las zonas más cálidas del Huila han llegado a superar cifras históricas.”

Cabe resaltar que en el departamento existen muy pocas estaciones meteorológicas con capacidad para medir la humedad relativa, la precipitación, la temperatura del ambiente, la velocidad del viento y la radiación solar.

**Figura N°7**

- Desierto de la Tata coa. (Fuente: Página Web EnNeiva.com)

En el 2016 el fenómeno del Niño en el Huila obligo a las autoridades a apelar a la declaratoria urgente de la calamidad pública en toda la región con el fin de facilitar las herramientas tanto jurídicas como económicas para atender la dramática situación de emergencia que ocurrió en todos los sectores. Afirma (Cambio climático 2050).

Este fenómeno muy común en el Huila ha ocasionado la escasez total de agua en municipios, la muerte de más de 4.000 cabezas de ganado y la pérdida de más del 80% de la cosecha del café de la región, son las razones por las cuales se declara calamidad, según la coordinadora de la gestión del riesgo Isabel Hernández.

El Medio de prensa Caracol (Radio) Afirma: El Huila ha debido soportar más de 780 incendios forestales, que han destruido 19.392 hectáreas de cultivos, pastos y bosques en los 36 municipios del departamento, donde ya no son suficientes los planes de contingencia que han debido implementar los alcaldes.

## Marco Legal

En el año 2014, fue aprobada por el Congreso de la República de Colombia la Ley 1715 de 2014, "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional", Ley por medio de la cual se expide el marco normativo colombiano para la promoción y desarrollo de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable en Colombia.

A la fecha el Gobierno y las entidades delegadas por la Ley para su reglamentación han expedido las siguientes normas:

1. Decreto 2492 de 2014 "Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda".
2. Decreto 2469 de 2014 "Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración"
3. Decreto 2143 de 2015 "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014."
4. Resolución UPME 0281 de 2015 "Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala"
5. Resolución CREG 024 de 2015 "Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)".
6. Decreto 1623 de 2015 "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas"
7. Resolución Ministerio de Ambiente 1312 de 11 agosto de 2016 "Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido

para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones".

8. Resolución Ministerio de Ambiente 1283 de 8 agosto de 2016 "Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que Tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones"
9. Decreto 348 de 2017 "Por el cual se adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala".
10. Resolución Ministerio de Ambiente 1988 de 2017. PAI 2017 - PROURE (Programas para Exclusión IVA)
11. Resolución UPME 585 de 2017 (Procedimiento ante UPME Exclusión de IVA)
12. Resolución Ministerio de Ambiente 2000 de 2017 (Procedimiento ante ANLA para exclusión de IVA)
13. Decreto 1543 de 2017 "Por el cual se reglamenta el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, Fenoge"
14. Resolución CREG 167 de 2017 "Por la cual se define la metodología para determinar la energía firme de plantas eólicas"
15. Resolución CREG. 201 de 2017 "Por la cual se modifica la Resolución CREG 243 de 2016, que define la metodología para determinar la energía firme para el Cargo por Confiabilidad, ENFICC, de plantas solares fotovoltaicas"
16. Decreto 570 de 2018 "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con los lineamientos de política pública para la contratación a largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica y se dictan otras disposiciones"



17. Resolución CREG 015 de 2018 "Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional".
18. Resolución CREG 030 de 2018 "Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional"
19. Resolución CREG 038 de 2018 "Por la cual se regula la actividad de autogeneración en las zonas no interconectadas y se dictan algunas disposiciones sobre la generación distribuida en las zonas no interconectadas". Fuente (Estudio Legal Hernández).

### **Marco Económico**

Como ya se comentó, el Huila cuenta con dos de los principales proyectos hidroeléctricos del país: Betania, con una capacidad de generación de 540 megavatios, y el nuevo proyecto hidroeléctrico el Quimbo, que se espera amplíe la generación hasta 940 megavatios.

Los mayores caudales originados en la red hídrica del departamento, y las fuertes pendientes de las dos cordilleras andinas aseguran la continuidad del flujo de energía hacia las partes bajas, con todas las posibilidades de generar hidro-electricidad en cantidades estimadas de alrededor de 20.000 megavatios. Afirma Electro Huila (2012).

El consumo de energía es una de las fuentes de emisiones de GEI (GAS EFECTO INVERNADERO) en el departamento. En el sector de energía eléctrica actualmente, se consumen 599.574 kwh, de los cuales la mayor proporción es consumida a nivel residencial. Afirma Electro Huila (2012).

La cámara de comercio del Cauca realizó un análisis de los Cargos Regulados que cancelaron los usuarios no regulados establecidos en las diferentes áreas de distribución – ADD-, el análisis se realizó para los meses de agosto, septiembre y octubre de 2015

Figura N°8.

Componente tarifario CARGOS REGULADOS para usuarios conectados al nivel de tensión 2(13,2 KV) - AGOSTO 2015							
Area de distribución	Empresa	Mes	Tm	Dm	Rm	Pr	TOTAL CARGO REGULADO NIVEL TENSION 2
CENTRO	ENERGIA DE PEREIRA	ago-15	\$23,73	\$94,59	\$7,05	\$8,40	\$133,77
ORIENTE	CODENSA (Bogotá)	ago-15	\$23,73	\$77,79	\$6,80	\$7,83	\$116,15
ORIENTE	ELECTRO HUILA	ago-15	\$23,73	\$77,79	\$7,40	\$9,83	\$118,75
OCCIDENTE	EMCALI	ago-15	\$23,73	\$84,14	\$7,09	\$10,51	\$125,47
OCCIDENTE	CE(Cauca)	ago-15	\$23,73	\$84,13	\$7,66	\$9,36	\$124,88

- Comparación de usos y costos energéticos. (Fuente: UPME, Minergia)

Figura N°9

Componente tarifario CARGOS REGULADOS para usuarios conectados al nivel de tensión 3(34,5 KV) - AGOSTO 2015							
Area de distribución	Empresa	Mes	Tm	Dm	Rm	Pr	TOTAL CARGO REGULADO NIVEL TENSION 3
CENTRO	ENERGIA DE PEREIRA	ago-15	\$23,73	\$42,64	\$7,05	\$8,40	\$81,82
ORIENTE	CODENSA (Bogotá)	ago-15	\$23,73	\$54,94	\$6,80	\$8,28	\$93,75
ORIENTE	ELECTRO HUILA	ago-15	\$23,73	\$54,94	\$7,40	\$6,86	\$92,93
OCCIDENTE	EMCALI	ago-15	\$23,73	\$43,66	\$7,09	\$9,85	\$84,33
OCCIDENTE	CE(Cauca)	ago-15	\$23,73	\$43,66	\$7,66	\$7,82	\$82,87

- Comparación de usos y costos energéticos. (Fuente: UPME, Minergia)

TM= Costo de Transmisión: Valor pagado por el transporte de la energía desde los centros de Generación hasta la región en alta tensión.

DM=Costo de Distribución: Valor pagado para las tareas de expansión y mantenimiento de las redes de distribución de energía eléctrica: incluye la recuperación de la inversión en redes nuevas.

RM=Costos de Restricciones: Valor pagado por las restricciones causadas por condiciones atípicas de la operación del sistema costos de administración del sistema.

PR=Costos de Perdidas: Valor pagado por las pérdidas técnicas reconocidas a los operadores de red.

GM= Costo de generación: valor promedio de compras de energía que hace el comercializador

CU= Costo unitario del kW/h ( $G_m + T_m + D_m + C_v + R_m + P_r$ )

Fuente Enel-Codensa (Tarifas Eléctricas).

Más aún, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), del Huila, es pionero en la apropiación y aplicación de energías alternativas y tiene amplia experiencia en el desarrollo de prototipos para el desarrollo de proyectos con energía solar fotovoltaica y foto térmica, energía hidráulica y biomasa. Hacia el futuro se espera que la aplicación de estos prototipos se incremente, y que para el año 2025 algunas edificaciones, y otra serie de estructura maquinarias agrícolas funcionen con energías no convencionales.

Camilo Rojas, ingeniero y accionista de la empresa Sunny App afirma: El costo de un panel solar importado de China es de \$500.000 capacidad de 270 w, (Precio que puede variar según su capacidad) También especifica que según la cantidad de paneles instalados puede disminuir el valor de la factura de la Electricidad desde un 40%, 60% y hasta un 90%, según la cantidad de paneles instalados y la magnitud de radiación solar.

### **Marco referencial**

La energía solar está tomando impulso en grandes países como la India y los EE.UU., lo que predice un gran salto en la escena global. Utilizando los datos recopilados por Power Web, podemos hacer un ranking de los países con más capacidad instalada para la generación de energía solar.

En los últimos años, los gobiernos de todo el mundo han aplicado medidas para fomentar el desarrollo de la energía solar en sus países, tanto a nivel doméstico como a nivel de red (utilizando incentivos de diversa índole). Sea cual sea el método, hay muchos datos prometedores que sugieren que la energía solar va a ser un activo importante en la generación eléctrica a nivel mundial.

#### **China (130.4 GW).**

China deja mucho que desear en materia de medio ambiente. Esta percepción es algo que puede explicar por qué sus recientes esfuerzos no han recibido mucha atención, a pesar de que el país amplió su capacidad solar en un 81 % el año pasado. El país tiene como objetivo generar un 20 % de su energía de fuentes renovables para 2030. En el año 2014, el país representaba hasta un 70 % de la capacidad solar térmica total instalada en el mundo. Fuente (Solar Power China).

#### **Planta solar flotante en China.**

La planta solar flotante más grande del mundo está oficialmente en funcionamiento. Ubicada en la ciudad de Huainan en la provincia de Anhui en China, tiene una capacidad de 40 megavatios. Fuente (Solar Power China).

El año pasado, otra planta solar flotante de 20 megavatios entró en funcionamiento en la provincia de Anhui. El pasado mes de enero, China activó el parque solar de la presa de

Longyangxia. Cubriendo 10 millas cuadradas, que genera la friolera de 850 megavatios de energía — suficiente para 200.000 hogares.

En su búsqueda de convertirse en líder mundial en energías renovables, China está invirtiendo sin descanso.

### **Figura N°10**



- Granja solar Flotante China. (Fuente: Periódico de la Energía, Artículo: Plantas Fotovoltaicas de mundo).

### **Estados Unidos (85.3 GW).**

Estados Unidos tiene la tecnología, el talento y las condiciones ambientales que se requieren para el despliegue de la energía solar a gran escala (sin mencionar la demanda cada vez mayor). Pero el apoyo político a las energías renovables ha sido irregular, y con Trump retirando a Estados Unidos del Acuerdo de París, el futuro de la energía solar en Estados Unidos está lejos de ser bueno. Sin embargo, algunos estados han fijado unas grandes metas en relación a la energía

renovable en general, y a la solar en particular. Actualmente, Estados Unidos alberga muchas de las instalaciones solares más grandes del mundo, así instalaciones domésticas muy avanzadas.

En estados Unidos el precio de las instalaciones de generación de energía solar ha disminuido significativamente en los últimos años, así como las instalaciones de energía solar son cada vez más. Y los datos muestran que la disminución de precios es poco probable que se frene a corto plazo. En 2015, el precio para sistemas residenciales descendió un 5%, y un 12% para huertos solares de mayor escala. Afirma (Enel-codensa).

### **Japón (63.3GW).**

Con tecnología e industria, Japón fue uno de los primeros en desarrollar la energía solar a gran escala y continúa innovando en el sector, con el objetivo de que la energía solar cubra el 10% de la demanda energética del país para 2050. Afirma (Periódico de la energía.com).

### **India (57,4 GW).**

La India empezó a desplegar la energía solar a gran escala en 2011, se prevé que hagan grandes avances en la generación para 2020, con el Banco Mundial aportando mil millones de dólares en préstamos sólo en este año. Su auge solar acaba de comenzar, el gobierno apunta a tener una capacidad instalada de 100 GW para 2022. Como un país en desarrollo, la energía solar también desempeña un gran papel en la calefacción o la purificación del agua en muchas regiones de la India. Además, los precios están siendo especialmente bajos para esta energía, por lo que el gobierno está cancelando los proyectos de construcción de varias centrales eléctricas de carbón. Afirma (Blogthinkbig.com).

### **La alianza solar internacional**

Se trata de una iniciativa lanzada por Francia e India durante la conferencia de París por el clima en diciembre de 2015.

Desde el 6 de diciembre de 2017, la Alianza adquirió el estatuto de organización internacional. Hasta la fecha, el acuerdo marco que define sus estatutos ha sido firmado por 58 países y ratificado por 26 de ellos. Se trata de una de las coaliciones más prometedoras para luchar contra el cambio climático y aprovechar la energía proveniente del mismo.

### **Alemania (48.4 GW).**

Alemania ha protagonizado los titulares en los últimos años por sus compromisos en relación a la energía renovable. Su estrategia Energiewende, tiene como objetivo asegurar que, para 2050, el país obtenga al menos el 60 % de su energía de fuentes renovables como parte de su campaña para reducir las emisiones de carbono. Es el país líder en Europa en energías renovables, Alemania cuenta con casi 30 plantas de generación fotovoltaica, cada una de las cuales genera al menos 20 MW anuales. Y, al igual que el Reino Unido, el país está batiendo sus propios récords solares este año. Afirmo (Revista la Vanguardia.com- Sección Natural).

### **Dubái.**

Los Emiratos Árabes Unidos quieren limpiar esa imagen negativa que los mostraba como productores de petróleo y principales emisores de gases de efecto invernadero. ¿Cómo piensan hacerlo? Fácil, invirtiendo parte de sus riquezas en dar vida a proyectos sostenibles basados en la generación y consumo de energía limpia, lo cual nació con su agresivo plan con el que quieren que el 75% de la energía del país provenga de energías renovables para el año 2050. Fuente (xataka.com ecología y naturaleza)

### **Neiva-Huila**

Actualmente en la ciudad de Neiva ya se encuentran trabajando diferentes empresas capacitadas en la instalación de paneles solares y energía fotovoltaica, una de ellas es Sunny App, empresa que logrado causar un gran reconocimiento en el municipio y departamento ya que ha logrado

llevar a cabo diferentes proyectos de implementación de esta energía limpia en diferentes sectores y empresas del municipio.

**Figura N° 11**



- Cámara de comercio Pitalito. (Fuente: Directivos Sunny up)

Instalación de más de 20 paneles solares en la sede cámara de comercio del municipio de Pitalito Huila.

**Figura N° 12**



- CDA caesca Neiva Huila. (Fuente: Directivos Sunny up)



Instalación de 40 paneles de energía solar, los cuales abastecen los talleres y oficinas.

**Figura N° 13**



- Edificio residencial Ikaria. (Fuente: Directivos Sunny up)

El edificio residencial Ikaria, es un ejemplo de vivienda sustentable para el municipio ya que cuenta con una instalación de 40 paneles solares, los cuales abastecen de energía al edificio y reduce costos en facturas de servicios.

**Figura N° 14**



- Cervecería artesanal Terracota. (Fuente: Directivos Sunny up)

Terracota es una empresa de Neiva enfocada en la producción de cerveza artesanal en el mismo territorio, esta empresa decidió implementar el uso de paneles solares y energía renovable con el objetivo de impulsar las maquinarias industriales que llevan a cabo el proceso de composición de esta bebida, esto con el fin de disminuir costos energéticos a mediano y largo plazo.

### **Marco Técnico**

Para el desempeño y desarrollo exitoso de los diferentes proyectos de implementación de energía solar es muy importante comprender como es el funcionamiento de los elementos (Paneles solares) y también como es el modo adecuado de empalmar este sistema junto con el sistema de energía convencional.

Los paneles fotovoltaicos: están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Los materiales para celdas solares suelen ser silicio cristalino o arseniuro de galio. Los cristales de arseniuro de galio se fabrican especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes normalizados, más baratos, producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste.

Cuando se expone a luz solar directa, una celda de silicio de 6 cm de diámetro puede producir una corriente de alrededor 0,5 A a 0,5 V (equivalente a un promedio de 90 W/m<sup>2</sup>, en un campo de

normalmente 50-150 W/m<sup>2</sup>, dependiendo del brillo solar y la eficiencia de la celda). El arseniuro de galio es más eficaz que el silicio, pero también más costoso.

Los lingotes cristalinos se cortan en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen dopantes —impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras— en las obleas, y se depositan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro. Los paneles solares se construyen con estas celdas agrupadas en forma apropiada. Para protegerlos de daños, causados por radiación o por el manejo de éstos, en la superficie frontal se los cubre con una cubierta de vidrio y se pegan sobre un sustrato —el cual puede ser un panel rígido o una manta blanda—. Se hacen conexiones eléctricas en serie-paralelo para fijar el voltaje total de salida. El pegamento y el sustrato deben ser conductores térmicos, ya que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no se convierte en electricidad. Debido a que el calentamiento de las celdas reduce la eficacia de operación es deseable minimizarlo. Los ensamblajes resultantes se llaman paneles solares.

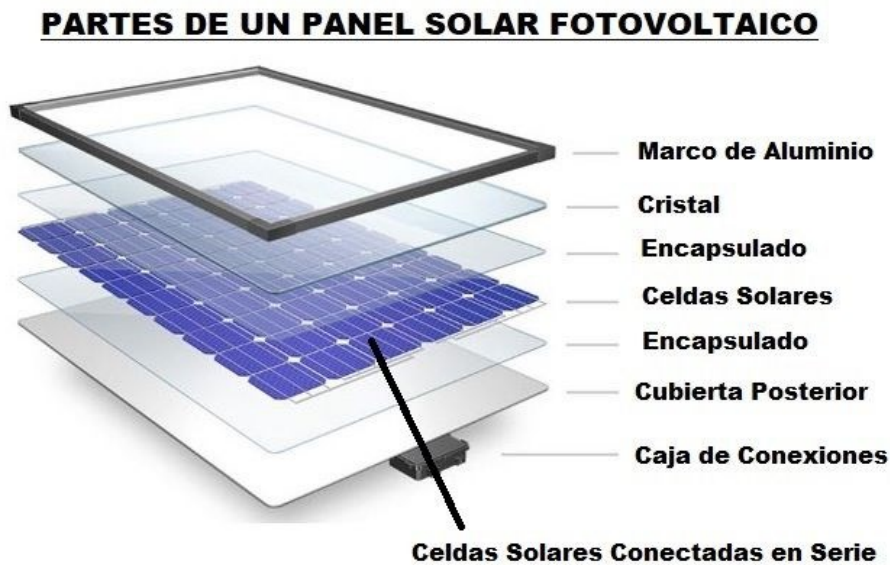
## **Estructura**

Las estructuras para anclar los paneles solares son generalmente de aluminio con tornillería de acero inoxidable para asegurar una máxima ligereza y una mayor durabilidad en el tiempo. Las estructuras tienen medidas estándar para la superficie, orientación e inclinación tanto en horizontal, como en vertical.

La estructura suele estar compuesta de ángulos de aluminio, carril de fijación, triángulo, tornillos de anclaje (triángulo-ángulo), tornillo Allen (generalmente de tuerca cuadrada, para la fijación del

módulo) y pinza zeta —para la fijación del módulo y cuyas dimensiones dependen del espesor del módulo. Fuente (Área Tecnologia.com).

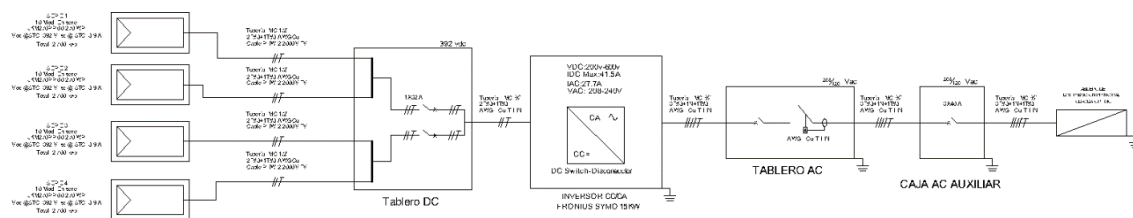
Figura N° 15



- Partes de un panel solar fotovoltaico. (Fuente: Pagina Web ArchDaily.com)

Figura N° 16

- Ejemplo de diagrama Unifilar de energía solar.



- Diagrama unifilar Solar, Empalmado a sistema tradicional. (Fuente: Directivos Sunny up)

## Marco conceptual

Energía: Debido a diversas propiedades (composición química, masa, temperatura, etc.), todos los cuerpos poseen energía. Un campo este, el de la física, que nos lleva a determinar que en el mismo se produce la mención a diversos tipos de energía. ... Pueden detallarse diversos tipos de energía según el campo de estudio.

Panel solar: El término comprende a los colectores solares, utilizados usualmente para producir agua caliente doméstica mediante energía solar térmica, y a los paneles fotovoltaicos, utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

Energías limpias: Concepto que se usa para clasificar un proceso de generación energético sin afectar el ambiente o el espacio.

Impacto solar: Se define como el calentamiento solar en lugares áridos o expuestos a este fenómeno, por falta de cubiertas naturales o artificiales.

Clima: Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

Vatio: Unidad de potencia, de símbolo W, que equivale a la potencia capaz de conseguir la producción de energía igual a 1 julio por segundo.

Kilovatio: El kilovatio es una unidad de potencia equivalente a 1000 vatios.

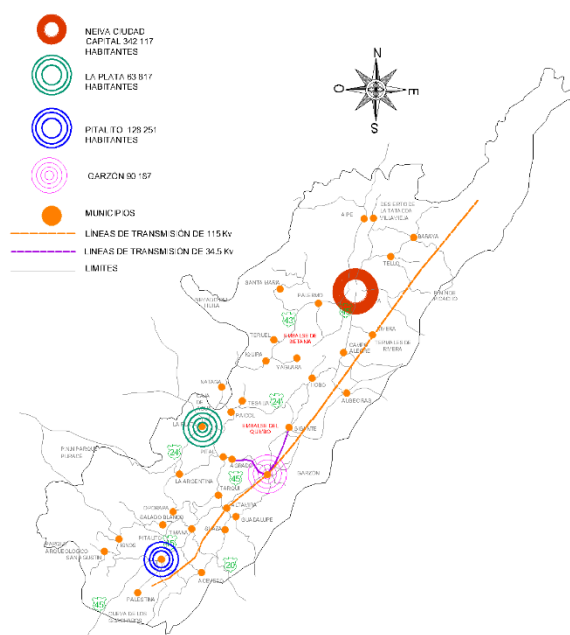
Megavatio: Medida que equivale a un millón de vatios o mil kilovatios.

Giga vatio: Abreviado GW, es una unidad de potencia en el Sistema Internacional de Unidades equivalente a mil millones de vatios.

## Marco Operacional

### Diagnostico Macro (Departamento del Huila):

#### Grafico N°17

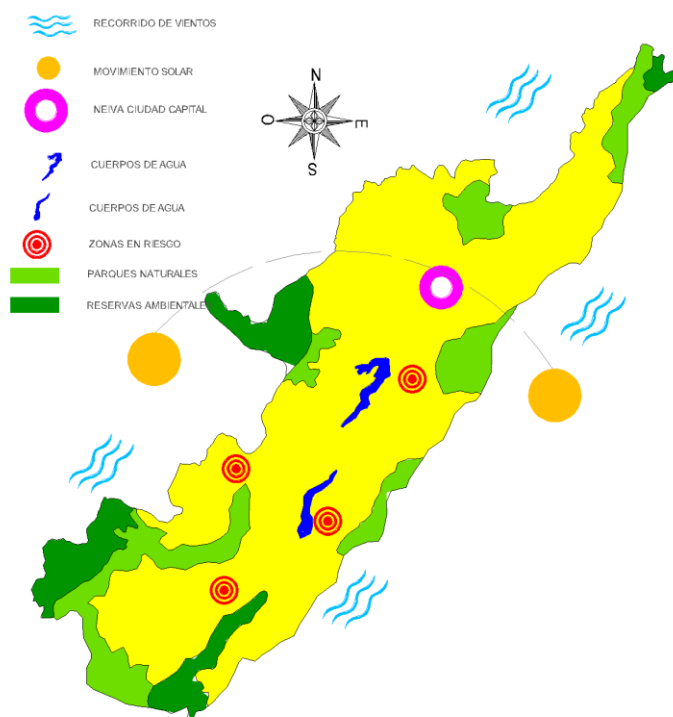


Dinámica demográfica Departamento del Huila (Fuente: Autor Propio)

El marco operacional de este proyecto se desarrolla en el departamento del Huila, más puntualmente en el municipio de Neiva. El Huila cuenta con más de 1 168 910 (DANE 2017).

Distribuidos por los 32 municipios que conforman este departamento del Huila, de acuerdo con el análisis, la ciudad de Neiva es la que cuenta con más habitantes siendo más de 342.000 habitantes, seguido esta Pitalito, el cual cuenta con más de 128.000 habitantes, después esta Garzón con más de 90.000 habitantes y por ultimo La plata con más 63.000 habitantes. (DANE 2017). De acuerdo con el análisis, siendo Neiva la ciudad con más habitantes y a la vez capital del departamento del Huila, es el lugar más adecuado para desarrollar el proyecto tecnológico.

**Grafico N°18**

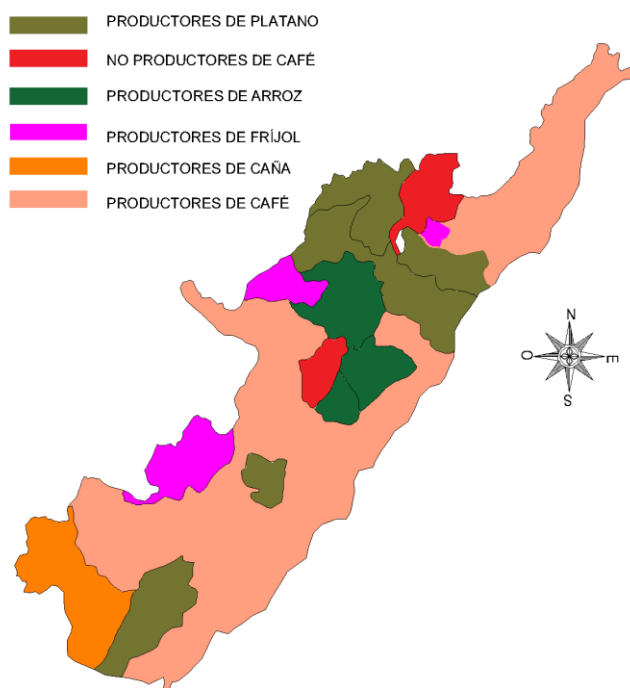


- Sistema educativo nivel Departamental. (Fuente: Autor Propio)

En el Huila abundan las fuentes hídricas y su eje corresponde a la cuenca alta del río Magdalena, donde recibe el aporte de varios afluentes que nacen en ambientes muy variados de las cordilleras Central y Oriental, en los cuales se conforman unidades de eco sistémicas que van desde las nieves perpetuas, hasta cálidos desiertos. El departamento del Huila cuenta con dos embalses los cuales son la represa de Betania y la represa el quimbo. Son utilizadas como fuentes de energía y potencial turístico en el departamento. Fuente (Gobernación del Huila).

Las zonas de riesgo del departamento, se encuentran en los municipios de campo Alegre, La plata, Garzón y Oporapa, los riesgos van desde desbordamientos de ríos, erosión de tierras, derrumbes e incendios forestales, hechos que se han dado a conocer a través de los medios de comunicación como radio y televisión.

**Figura N° 19**



- Condiciones económicas del departamento. (Fuente: Autor Propio)

En el sector financiero el departamento tiene una amplia oferta de productos naturales que se cultivan en los municipios, El Huila representa uno de los departamentos de Colombia con mayor actividad agraria y producción de arroz y café, además de eso también es un potencial piscícola.

Villa vieja, Aipe, Tello, Neiva, Huila y Pitalito, son los municipios con mayor producción de plátano.

Yaguara y Villa Vieja son dos de los 32 departamentos del Huila Que no producen café, el resto de municipios tiene una actividad constante en este tipo de producción.

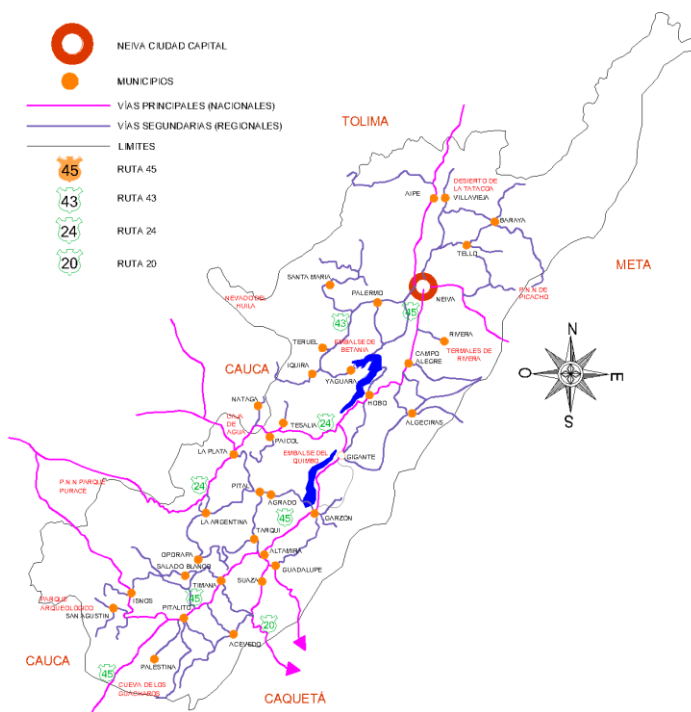
Campo alegre, Hobo y Palermo son principales productores de arroz.

La plata, Santa María y Baraya son los municipios con principal producción de frijol.



El municipio de San Agustín E Isnos son los principales productores de caña. Fuente (Secretaria de Agricultura).

**Figura N° 20**



- Infraestructura vial y transporte del Huila. (Fuente: Autor Propio)

Red vial primaria. A cargo de la Nación con 857,63 km. de los cuales 560,41 km. (65.34%) se encuentran pavimentados con excelentes especificaciones y 297,22 Km. (34,66%) en afirmado.

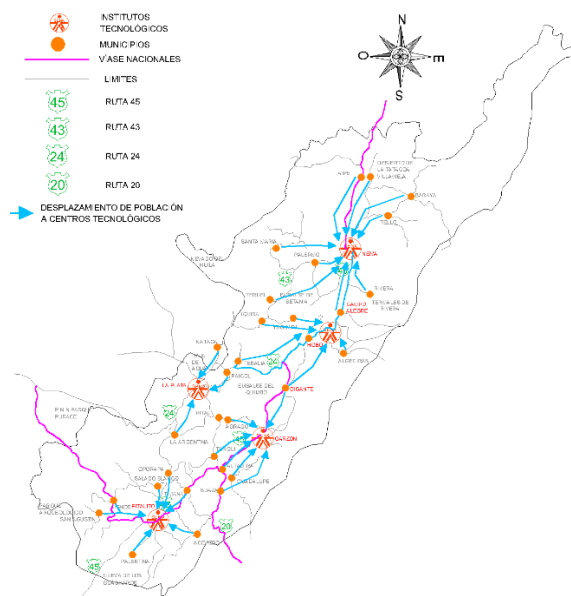
Forman parte de este sistema la vía Troncal del Magdalena que recorre el Huila de norte a sur, lo vincula con el Putumayo y se encuentra en construcción la conexión con Ecuador. Esta Troncal estructura el sistema vial departamental; con relación al oriente, las vías Suaza – Florencia de excelentes especificaciones y la vía Neiva – San Vicente; en sentido occidente, dos vías La Plata – Popayán (en proceso de construcción La Plata – Inzá – Popayán) y la de Pitalito – Isnos –

Paletará – Popayán, priorizada por el Gobierno Nacional para iniciar los trabajos de cimentación. Red vial secundaria. En el inventario de la red secundaria que posee actualmente el Departamento, se tiene un total de 2066.7 kilómetros de los cuales 194,9 kilómetros están a cargo de la Nación por intermedio del INVIAS como red secundaria, de igual manera de esta red el INVIAS ha retomado 397.5 kilómetros como red Terciaria, por lo que en estas condiciones la longitud real a cargo del Departamento serán 1480.3 kilómetros.

Del total de la red secundaria en el inventario se encuentran pavimentadas 526.0 kilómetros de los cuales 70,3 están a cargo del INVIAS, quedando a cargo del Departamento 455,7 Km. Sin contabilizar lo que está en construcción por el Plan 2500. La red vial secundaria a cargo del Departamento es de 1.480.3 Km, tenemos pavimentados 464.2 Km (31.3%), de los cuales el 69% se considera en buen estado, el 4% regular y malo el 27%. El 68.7% restante 1,016.1 km, se encuentra en afirmado, el cual exige un mantenimiento periódico, ampliación en la mayoría de los casos, construcción de obras de drenaje y de protección que permita su conservación.

Fuente (Gobernación del Huila).

Figura N° 21



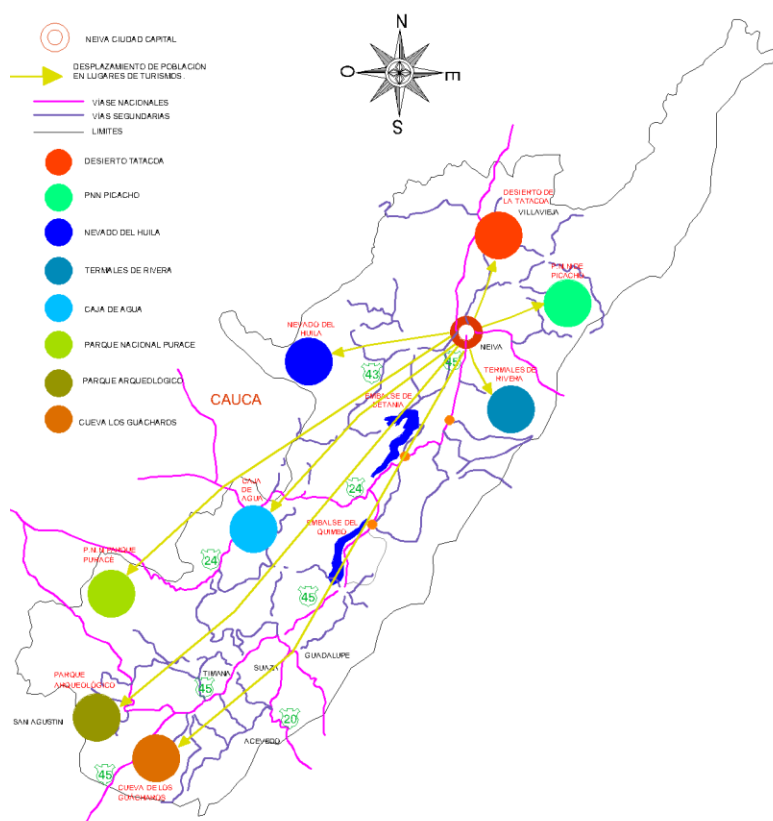
- Sistema dotacional. (Fuente: Autor Propio)

### Sistema Dotacional

Existen diferentes centros tecnológicos a nivel departamental que capacitan a la comunidad rural y urbana en diferentes temas de desarrollo agro industrial, temas de desarrollo tecnológico y científico. Centros de estudio como el SENA capacitan a más del 35% de la población Huilense, entre jóvenes y adultos (SENA 2017).

Actualmente los centros de educación Técnica y Tecnológica en el Departamento y el país han desarrollado planes de estudio que van de la mano con la producción Agrícola y producción tecnológica, pero es un gran desacierto que ningún centro de educación promueva la enseñanza del manejo de las energías y recursos renovables.

Figura N° 22



- Patrimonio y turismo. (Fuente: Autor Propio)

El departamento del Huila cuenta hoy con 549.840 hectáreas de áreas protegidas, distribuidas en cinco Parques Naturales Nacionales, seis Parques Naturales Regionales, un Distrito Regional de Manejo Integrado (La Tatacoa) y 28 Parques Naturales Municipales.

El Patrimonio Tangible Inmueble está constituido por los lugares, sitios, edificaciones, obras de ingeniería, centros industriales, conjuntos arquitectónicos, zonas típicas y monumentos de interés o valor relevante desde el punto de vista arquitectónico, arqueológico, histórico, artístico o científico, reconocidos y registrados como tales.

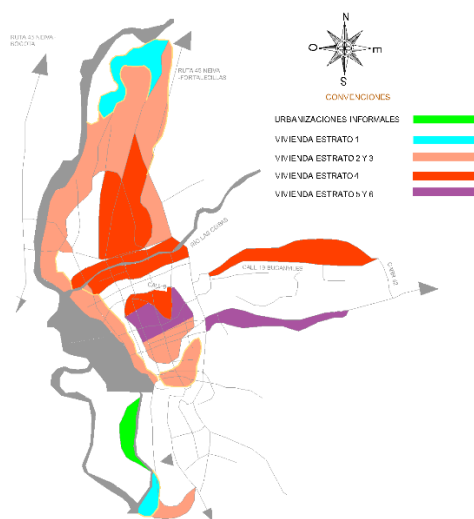
Estos bienes culturales inmuebles son obras o producciones humanas que no pueden ser

trasladadas de un lugar a otro, ya sea porque son estructuras (por ejemplo, un edificio), o porque están en inseparable relación con el terreno (por ejemplo, un sitio arqueológico).

Fuente (Gobernación del Huila).

## Diagnostico Meso (Municipio de Neiva):

Figura N° 23



- Dinámica demográfica del municipio de Neiva (Fuente: Autor Propio)

El Área metropolitana de Neiva es una conurbación colombiana no oficialmente constituida, pero existente ubicada en el departamento del Huila en el alto Magdalena.

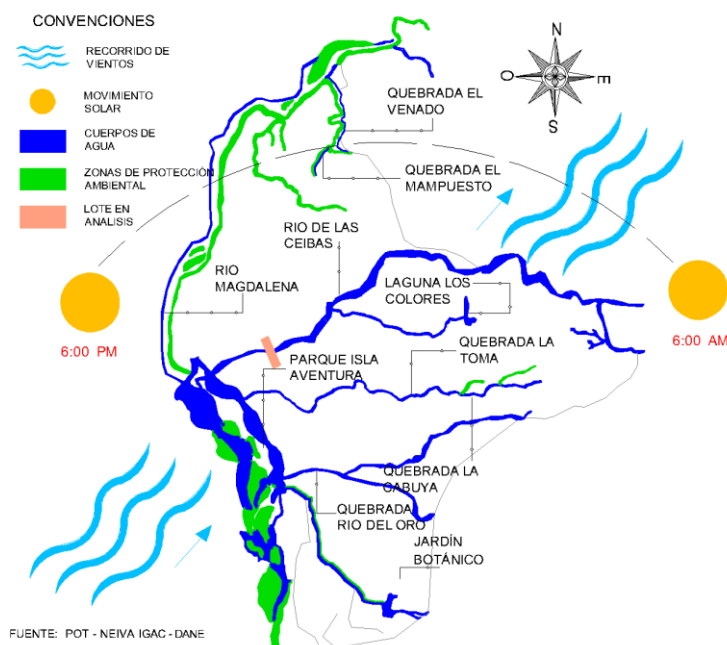
Su núcleo principal es Neiva, con más de 342.000 habitantes y sus municipios satélite son Rivera, Palermo, Tello, Baraya, Aipe, Villavieja y Campoalegre. Tiene 488.927 habitantes.

Neiva es una Ciudad-Región que da vida, acogedora, amable y preparada para grandes eventos.

Convertida en polo de desarrollo turístico, social y económico del sur de Colombia. Con una infraestructura de desarrollo, Neiva se ha constituido en destino turístico y en el centro de actividades económicas, sociales, culturales y empresariales de la población circundante, avanzando en la conservación ambiental y en el mejoramiento de vida de sus habitantes y

convirtiendo estas iniciativas en gran importancia para el desarrollo turístico, social y económico, creando nuevos espacios para la recreación y el ecoturismo de esta ciudad acogedora.

**Figura N° 24**



- Sistema ambiental. (Fuente: Autor Propio)

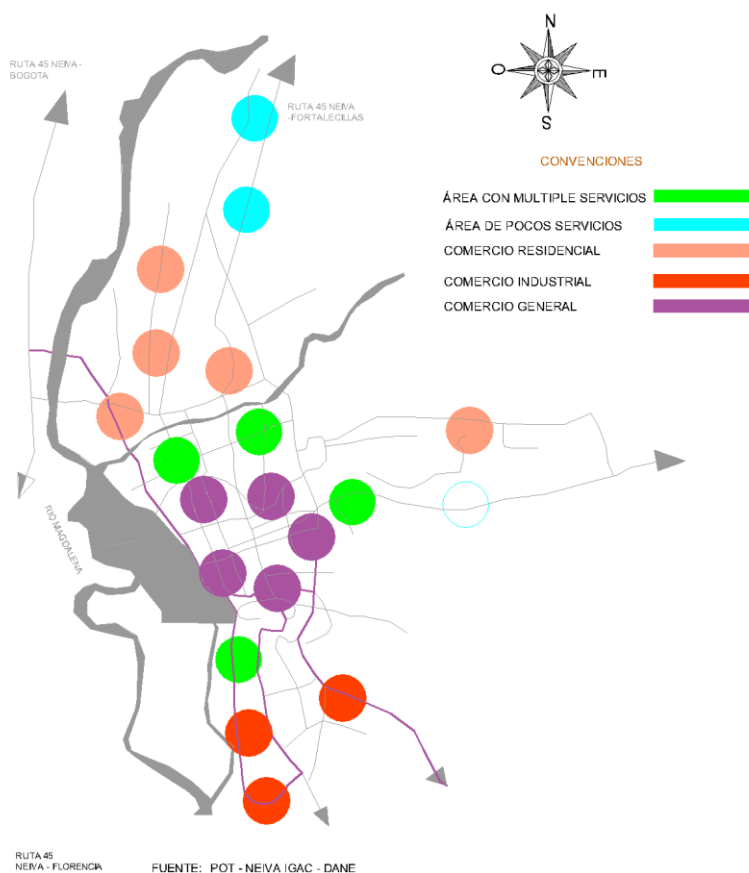
El Municipio de Neiva se encuentra ubicado en el norte del departamento del Huila, entre la cordillera central y oriental, sus vientos recorren de sur-occidente al nor-orienté, también está conformado por diversos cuerpos de agua como el río las Ceibas, río del Oro y río Magdalena que rodea al municipio por el costado occidental, Neiva se encuentra ubicada a 440 MSNM y su clima promedio es de 27° y hasta 38° en meses de verano, como enero, septiembre y octubre.

Fuente (Secretaria de medio ambiente).

Actualmente contiene dos jardines botánicos, uno ubicado al sur del municipio y otro en el área central, El estado ambiental del municipio no se encuentra en muy buenas condiciones, ya que están en constante descuido múltiples rondas de ríos, además de que es evidente la falta de conservación e integración de la naturaleza en sectores urbano y debido a su clima, este debería ser esencial para el confort de los habitantes.

El conflicto entre el arbolado urbano (esencial para la climatización de los espacios públicos) y las redes de infraestructura de la ciudad (vitales para el buen funcionamiento de los servicios públicos) generó en el año 2003, el Acuerdo N° 044 del Consejo de Neiva “por medio del cual se reglamentan las competencias en materia de arborización y manejos silvicultura les en el espacio público de la ciudad de Neiva-Huila”. Fuente (Colciencias) Facultad de Arquitectura, Diseño Industrial y Bellas Artes Universidad Antonio Nariño. Neiva 2008.

Figura N° 25



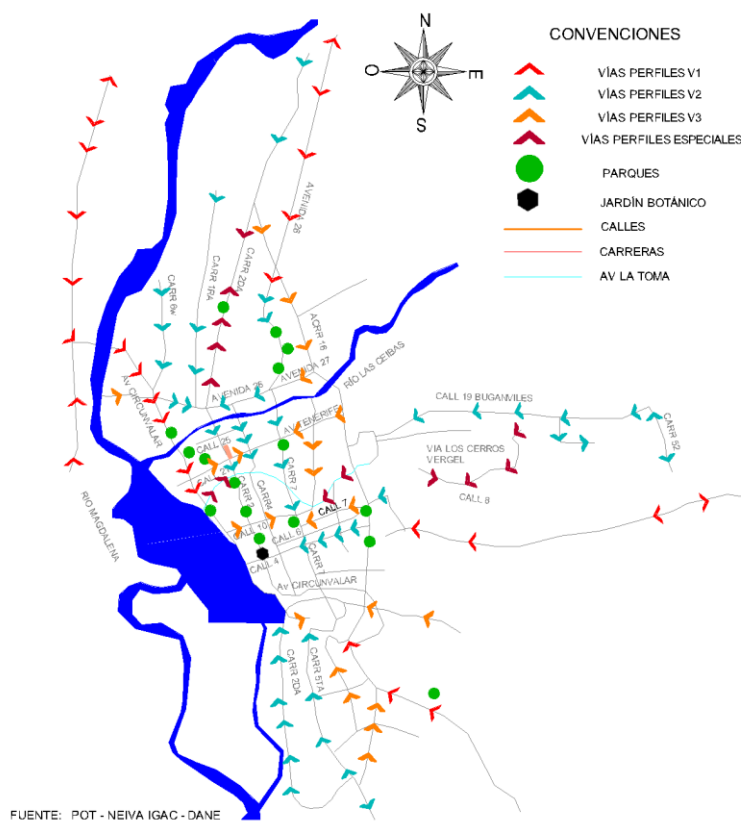
- Condición económica. (Fuente: Autor Propio)

La red económica y de servicios públicos de Neiva, se encuentra ubicada en el centro de la ciudad, actualmente cuenta con una amplia oferta de servicios comerciales que se extiende de polo a polo y atraviesa el centro de la ciudad, donde se registra la mayor variedad de oferta de servicios y actividades comerciales, a grande, mediana y pequeña escala.

La actividad económica es variada, ya que la oferta de servicios va desde bancos, centros comerciales, plazas de comercio, concesionarios vehiculares y venta de combustibles. La oferta de servicios se divide en el sector público y privado, donde empresas aprovechan la circulación peatonal y vehicular para ofrecer sus servicios.



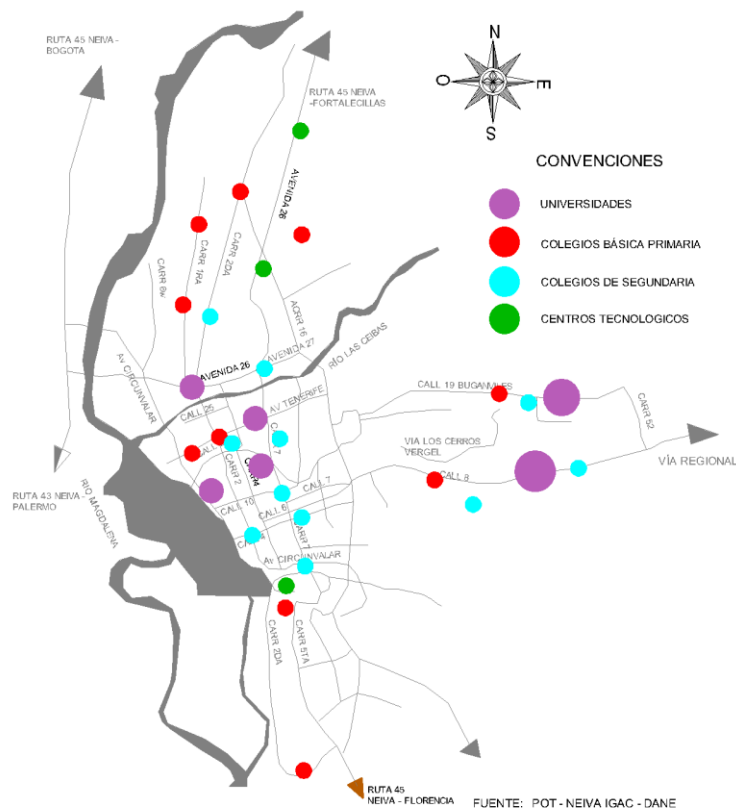
Figura N° 26



- Infraestructura vial y transporte (Fuente: Autor Propio)

La infraestructura de vías y transporte urbano de Neiva está compuesta por calles y carreras que se intersectan formando una retícula en una morfología estilo damero, las vías principales son, la avenida Circunvalar que rodea al municipio por el costado nor-occidente hasta el sur, la carrera 2da, que cumple con la gran función de conectar el municipio de norte a sur, la carrera 5ta que es un eje comercial, la carrera 7ma que también conecta el norte con el sur. En sentido oriente occidente, la ciudad se comunica por medio de calles, entre ellas la calle 8va que comunica a Neiva con el municipio de Vega larga, también la avenida Buganvillas conecta con el oriente de la ciudad y conecta con el cruce de las palmas. Fuente (Secretaria de infraestructura y alcaldía de Neiva).

Figura N° 27



- Sistema dotacional (Fuente: Autor Propio)

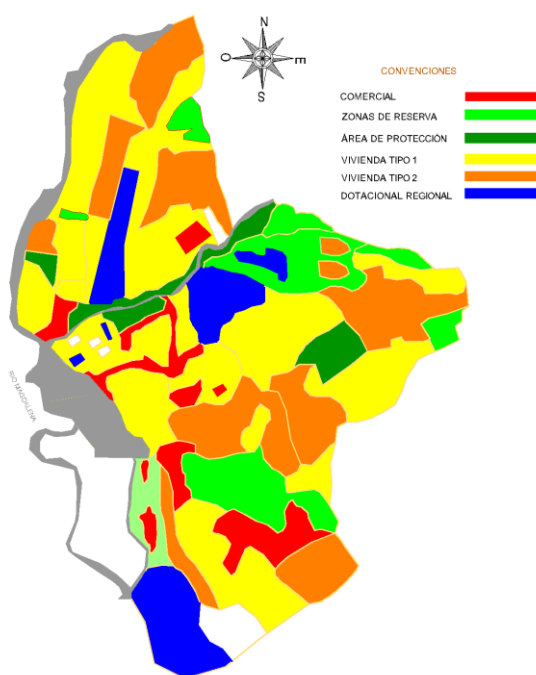
El sistema dotacional educativo de la ciudad de Neiva se compone de universidades, colegios públicos, privados y escuelas que ofrecen educación básica primaria y básica secundaria, un 70% de estos colegios se encuentran en la zona central de la ciudad y el 30% restante se distribuye por los alrededores, oriente, occidente, norte y sur.

Fuente (Secretaría de educación).

El municipio de Neiva también cuenta con centro de estudios tecnológicos, como el SENA, el cual tiene su sede principal en el centro urbano (Carr 5ta con AV la toma) y también cuenta con una sede industrial en el norte de la ciudad.

Las universidades también conforman una parte importante de la ciudad, entre estas se encuentran la universidad Sur colombiana, Cor-Huila, Cooperativa, Navarra, Unad, Uniminuto y la universidad Antonio Nariño, la mayoría de estas universidades se encuentran ubicadas en el centro urbano de Neiva, entre carrera 2da, avenida circunvalar, Carrera 7ma y calle 21, lo cual conforma un anillo de conexión educativo y circulación estudiantil.

**Figura N° 28**



- Usos del suelo. (Fuente: Autor Propio)

Los usos del suelo de la zona urbana de Neiva, se clasifican en uso comercial tipo 1,2,3, industrial de alto y bajo impacto, vivienda tipo 1,2,3, áreas de protección ambiental, rondas de ríos, zonas de riesgo, usos dotacionales, educativos, recreativos y dotacionales regionales.

Fuente (POT Neiva).

De acuerdo al decreto 596 del 2010 (Tratamientos de uso y desarrollo de Neiva). Se han llevado a cabo diversos planes de transformación en el casco urbano de Neiva, esto con el fin de mejorar las conexiones estructurantes y el adecuado uso del suelo, ya que muchas de las actividades que se desarrollan en el centro urbano no corresponden al adecuado uso del suelo determinado por el POT de Neiva.

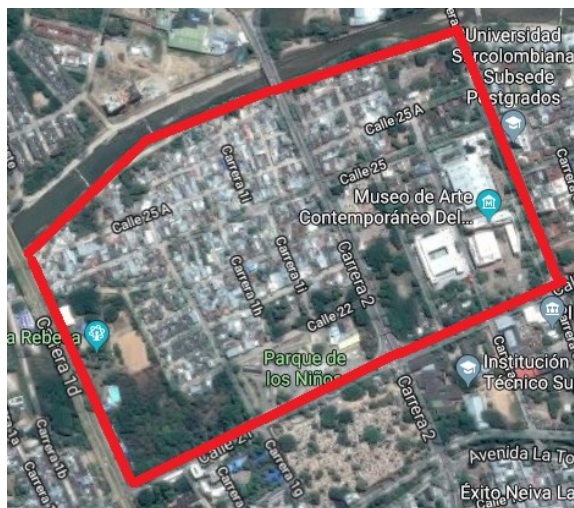
### **Diagnostico polígono de intervención**

Con relación al diagnóstico Meso (Ciudad de Neiva) se puede concluir que en el centro urbano de Neiva se concentra la mayor actividad de uso académico y dotacional educativo, ya que en él se forma un anillo de conexión entre las instituciones de formación educativa de bajo, medio y alto nivel

También identificamos que en este mismo centro urbano existe un plan de mejoramiento, el cual pretende resolver problemas ambientales, de vivienda y de infraestructura vial, consolidar áreas de desarrollo (Acuerdo 026 del 2009 POT).

En el análisis y diagnóstico se logró identificar un área determinada con diferentes problemas de conectividad vial y peatonal, problemas de conservación ambiental, baja calidad en infraestructura de vivienda, lugares estacionarios con impacto solar crítico y poco desarrollo en espacios urbanos para enriquecer el cuerpo y alma de los ciudadanos, el área determinada de la que se habla se encuentra en la comuna 3 la cual limita, por el norte con la ronda del rio las ceibas, por el sur con la calle 21, por el oriente con la carrera 5ta y por el occidente la carrera 1d.

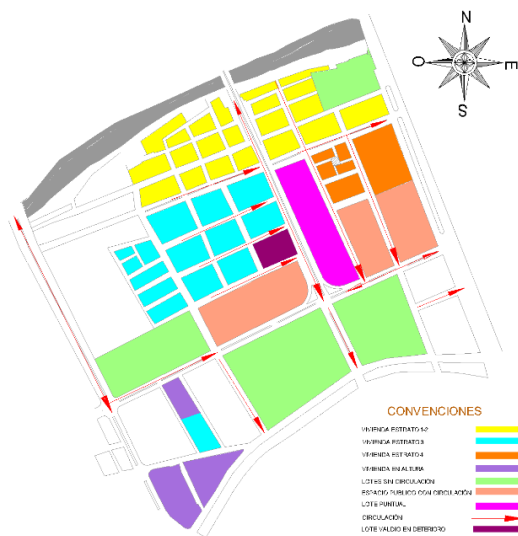
Figura N° 29



- Límites de polígono de intervención. (Fuente: Google Maps y Autor Propio)

Teniendo en cuenta las problemáticas que presenta el polígono de intervención se crearon estrategias arquitectónicamente constructivas para dar soluciones a dichos problemas y a la vez aprovechar los recursos naturales existentes en el entorno inmediato.

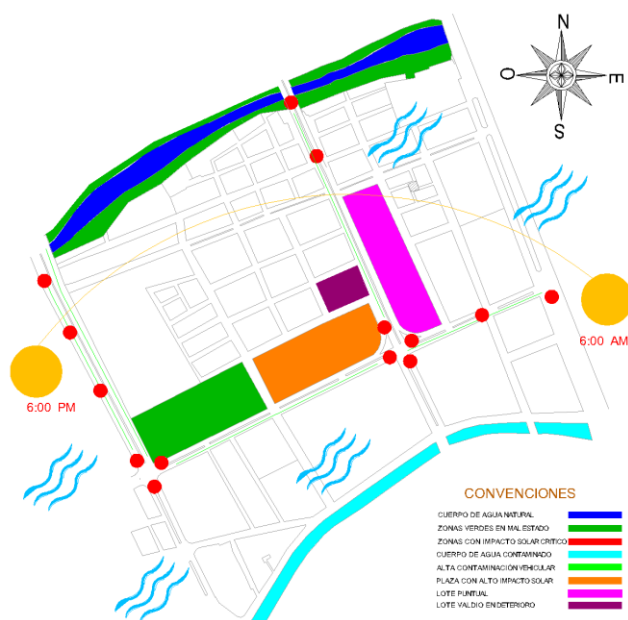
Figura N° 30



- Dinámica demográfica y poblacional. (Fuente: Autor Propio)

El polígono de intervención cuenta con una amplia dinámica poblacional, la cual alberga habitantes de estratos 1,2,3 y 4, cada una de estas viviendas con 4 o 5 integrantes, siendo dos o 3 de estos, niños y adolescentes (DANE 2017). Esto indica que el sector requiere de una amplia demanda de espacio público recreativo, (Deporte y actividad física), para enriquecer el cuerpo y alma (Le Corbusier). Además de ya obtener unos espacios de uso público aledaños recreativos, el sector cuenta con una amplia oferta de dotacionales educativos, lo cual en horas pico incrementa la fluidez peatonal de estudiantes de básica primaria, básica secundaria y estudiantes universitarios.

**Figura N° 31**



- Sistema ambiental. (Fuente: Autor Propio)

El sistema ambiental del polígono de intervención está conformado por un cuerpo de agua (Río las ceibas) que desemboca en el río Magdalena, el cual se encuentra ubicado al costado occidental del polígono de intervención, también se conforma de diversas zonas verdes en abandono y deterioro, como es el actual jardín botánico de Aguas del Huila, además de la ronda

del río Las Ceibas afectada por la contaminación de residuos sólidos como escombros y basura, muchas calles de este sector también se encuentran con contaminación. También es importante mencionar que la contaminación de vehículos es constante en el sector, ya que la Carretera Segunda es un eje que conecta la ciudad de sur a norte y la calle 21 conecta con el oriente y occidente.

Es evidente la falta de arborización en el sector, ya que Neiva con su conflicto climático necesita una relación directa con la implementación de la vegetación en zonas urbanas como lo afirma el acuerdo N° 044 del Consejo de Neiva-Huila. (2003).

En el sector existen unas áreas afectadas por impacto solar, ya que por ser un área llana o de planicie, el sol la irradia directamente desde las 6 AM hasta las 6:30 PM, siendo este bloqueado solo por las edificaciones estáticas del lugar, lo cual hace totalmente necesario el uso de elementos que mitiguen este impacto y a la vez mejoren el confort del sector.

**Figura N° 32**



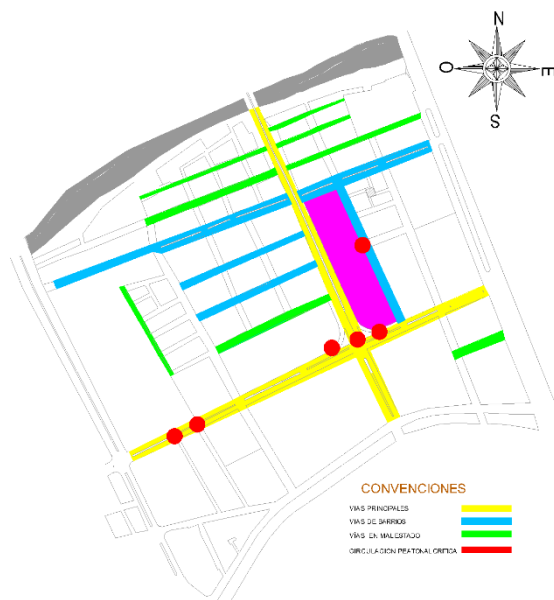
- Condición económica y comercial. (Fuente: Autor Propio)

Las condiciones económicas del sector, como se había mencionado en el análisis demográfico, las personas que habitan el sector en un 705 son de estratos 2 y 3, en la dinámica comercial del polígono de intervención varían en un 65% en comercio residencial, contando con tiendas y

supermercados, también es evidente el comercio informal en sectores de circulación de calles principales, los restaurantes, los almacenes de cadena y las empresas privadas también hacen parte del comercio del polígono de intervención, conformando un 10% del comercio.

Fuente. (Análisis cuantitativo de comercio).

**Figura N° 33**

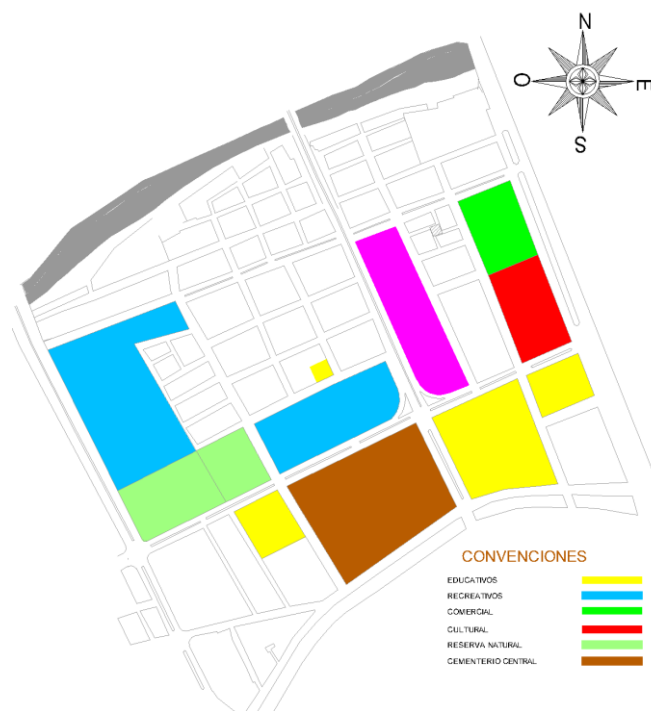


- Infraestructura vial y transporte urbano. (Fuente: Autor Propio)

La infraestructura vial y peatonal del polígono de intervención presenta un diagnóstico en algunos aspectos bueno y malo, ya que cuenta con la cerra 2da, que comunica la ciudad de norte a sur y es transitada por transporte público, la infraestructura vial se encuentra en buen estado junto con la calle 21, que comunica la ciudad de oriente a occidente. Es importante resaltar que no todas las vías principales no cuentan con una marcación peatonal respetable, ni un manejo de ciclo rutas organizado, también, muchas de las vías de los barrios aledaños se encuentran en mal estado y carecen de diseños peatonales.



Figura N° 34

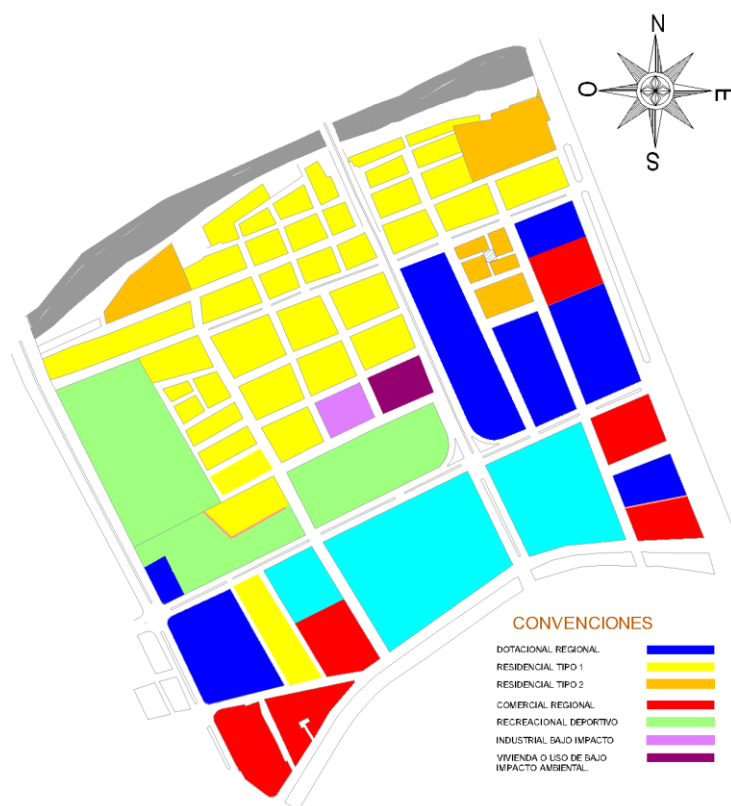


- Sistema Dotacional. (Fuente: Autor Propio)

El polígono de intervención cuenta con sistemas dotacionales de diferente uso, tales como: Recreacional, vivienda, educativo, industria e bajo impacto, comercial y cultural, lo cual hace de la zona un lugar muy completo e importante para la ciudadanía, es importante resaltar que dotacionales educativos representan una gran mayoría en este sector, factor importante y compatible con la propuesta del “Centro Tecnológico, de investigación y capacitación en manejo de energías solar”.

Este sector cuenta con múltiples servicios que le ofrece a diariamente a gran parte de los ciudadanos de Neiva, también por contar con sus ejes articuladores de ciudad que comunican a Neiva en los diferentes polos.

Figura N° 35



- Usos del suelo. (Fuente: Autor Propio)

Los usos del suelo del polígono de intervención se encuentran muy acorde a sus funciones, es un área destinada a uso de vivienda, uso comercial, industrial de bajo impacto, recreacional deportivo, e industria de bajo impacto. Solo hay un lote en el cual no se desarrolla la actividad debida del uso del suelo, el lote colinda entre las calles: 25 al norte, calle 21 al sur, Carrera segunda al occidente y con la carrea 3ra, el lote en mención se identifica en el POT (plan de ordenamiento territorial) con un uso dotacional regional tipo 1, compatible con uso de oficinas o educativo y actualmente en el se desarrolla el uso de parqueadero y cementerio de vehículos municipal, lo cual no corresponde a su debido uso.

## Problemáticas

**Figura N° 36**



- Problemas de impacto solar en lugares estacionarios. (carrera 2da) (Fuente: Fotografia Autor Propio)

Este problema se ve reflejado en diferentes lugares de la ciudad, en el polígono de intervención se puede analizar el problema en lugares como carrera 2da con calle 21, carr5ta con calle 21, calle 21 con carr 1d y carr 7ma con calle 21, donde las personas buscan abastecerse de sombra con los pocos elementos urbanos naturales y artificiales por las que están compuestas las calles.

**Figura N° 37**



- Problemas de impacto solar en lugares estacionarios. (carrera 2da) (Fuente: Fotografia Autor Propio)

**Figura N° 38**

- Calles en mal estado. (calle 20 entre caa4ta y 5ta) (Fuente: Fotografía Autor Propio)

**Figura N° 39**

- Falta de andenes. (carrera 4ta) (Fuente: Fotografía Autor Propio)

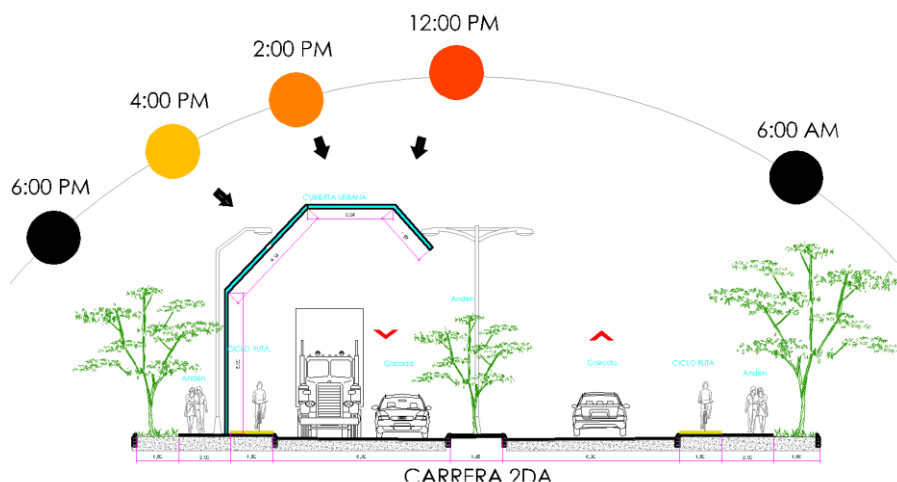
**Figura N° 40**

- Vías de barrios aledaños en deterioro. (Fuente: Fotografía Autor Propio)

**Figura N° 41**

- Ronda del rio las ceibas en deterioro. (Fuente: Fotografía Autor Propio)

Figura N° 42



- Propuesta perfil vial. (Fuente: Planimetría Autor Propio)

Esta propuesta de perfil vial está diseñada para solucionar problemas de movilidad peatonal y ciclo ruta, también se diseñó pensando en solucionar el problema del impacto solar en lugares estacionarios como semáforos y la integración de andenes con zonas verdes para disipar el impacto ambiental creado por vehículos.

Figura N° 43



- Plazas deportivas expuestas a la radiación solar. (Fuente: Fotografía Autor Propio)

### Concepto de diseño para propuesta

El concepto de diseño pensado para esta propuesta urbana y puntual se basa en la forma de la molécula, siendo este la sustancia mínima de todos los elementos entrelazados y conformados por átomos, lo podemos relacionar con la unión de los espacios entrelazados y unidos por senderos peatonales y vehiculares.

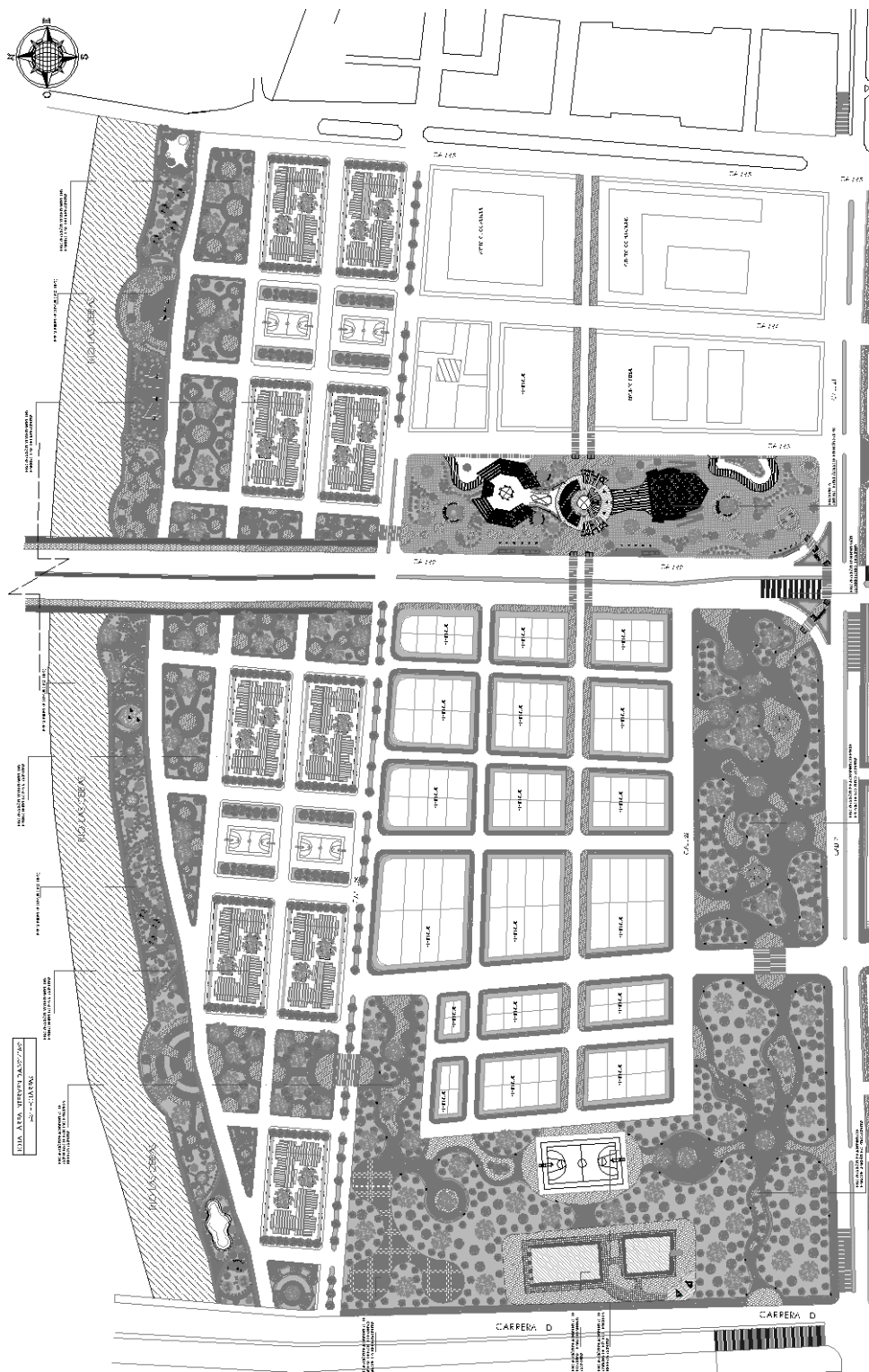
También es importante resaltar que la molécula es la sustancia mínima de todos los elementos, y la unión de estos elementos químicos genera esta estructura formal.

**Figura N° 44**



- Molécula como concepto de diseño. (Fuente: Página Web. Concepto.de / Molécula)

Figura N° 45



- Tratamiento general urbano comuna (Fuente: Planimetría autor Propio).

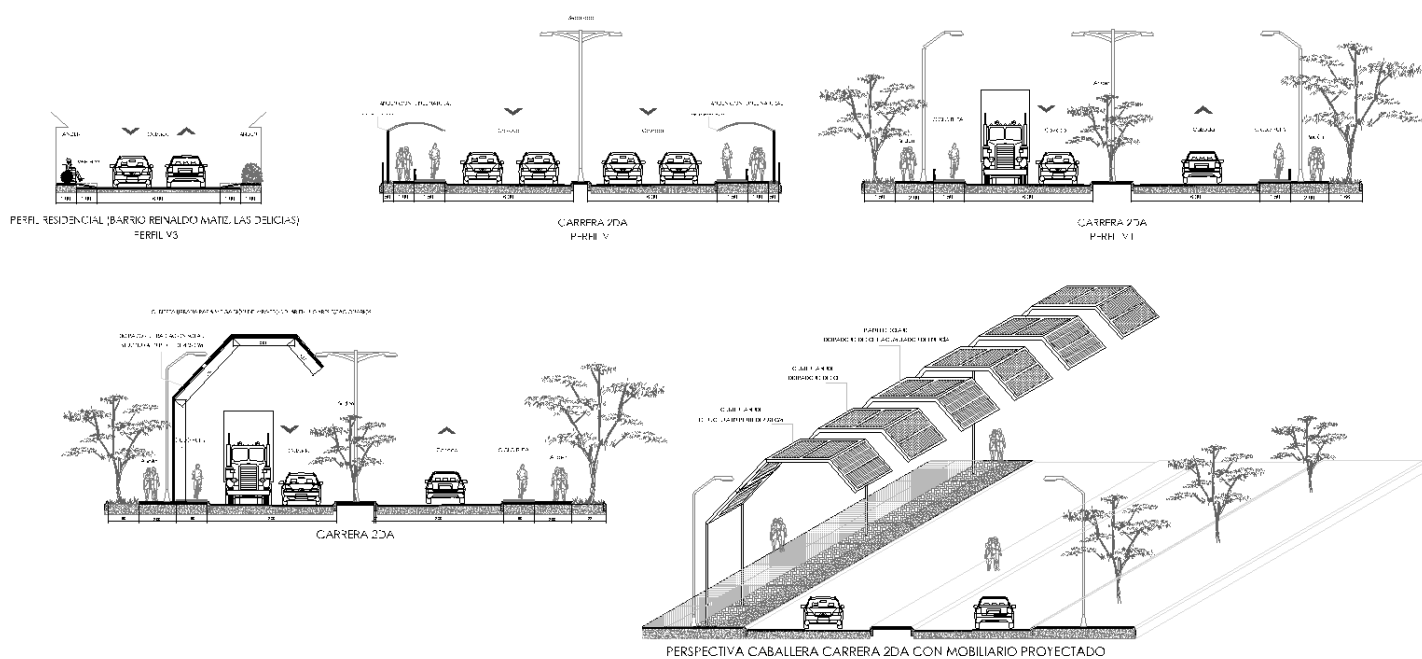


El tratamiento general urbano consiste en mejorar aspectos de carácter ambiental, de conectividad, de infraestructura vial e infraestructura, de infraestructura de vivienda y de espacios dotacionales recreativos y mobiliarios tecnológicos en la comuna 3 de la ciudad de neiva.

Dado que el diagnostico arrojó características de deficiente estado de estos aspectos.

Es importante intervenir y mejorar el sector de la comuna 3 ya que se encuentra en sector centralizado, además su conectividad puede generar un circuito ambiental, deportivo y sostenible.

**Figura N° 46**



- Perfiles Viales Avenidas principales (Fuente: Planimetría autor Propio).

En la propuesta de perfiles viales se plantea un ajuste en las dimensiones de los andes y una implementación de ciclo rutas, también haciendo análisis de las diferentes problemáticas del espacio se propone realizar un corredor de sombra en los diferentes puntos de asolación crítica como los semáforos y en las circulaciones expuestas, estos corredores de sombra van a desarrollarse con tecnología fotovoltaica para poder absorber la energía solar y poder darle un uso adecuado, además de eso también van a ser combinados con cubiertas naturales para integrar a la naturaleza como componente esencial del confort ciudadano.

### **Propuesta dotacional regional (Puntual)**

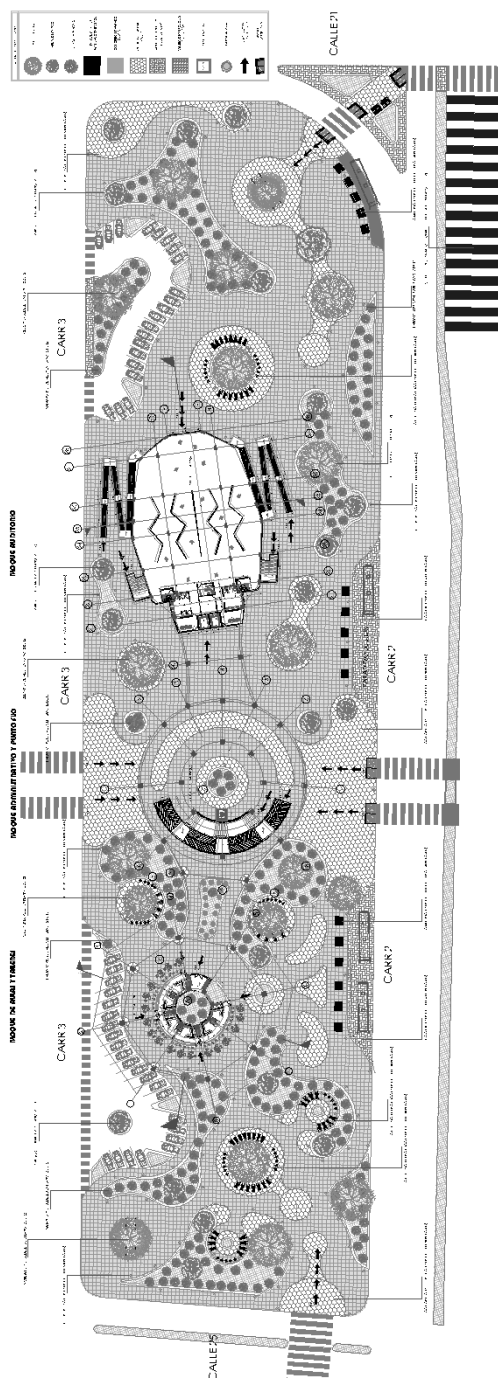
El proyecto puntual diseñado para implementar un centro tecnológico de capacitación e investigación de uso de energía solar, es un eje articulador de la carrera tercera y carrera segunda, que pretende dar soluciones de movilidad peatonal y embellecimiento de su entorno.

El centro tecnológico de energía fotovoltaica es un plus que se pretende ofrecer a la ciudad de Neiva para que así pueda dar uso de toda la radiación solar que recepciona a lo largo del año.

Es un icono de la tecnología y de la implementación de las energías limpias, ya que además de trabajar e implementar energía solar fotovoltaica también pretende implementar otro tipo de alternativas para la generación de energía, como la energía cinética.

## Plantas arquitectónicas Centro Tecnológico de Energía Fotovoltaica

Figura N° 47



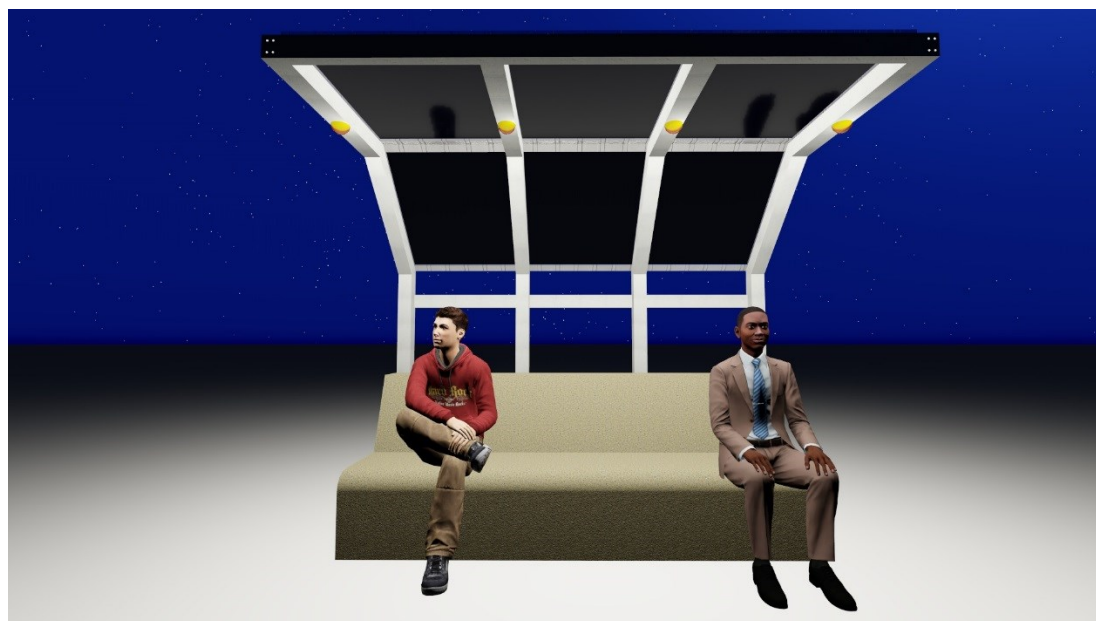
- Implantación arquitectónica primer piso. (Fuente: Planimetría autor Propio).

El área total del lote corresponde a 20.434 M2 (2.4 Hectáreas) El área construida es de 5.593 m2 lo cual nos indica que el porcentaje de área construida es de 27% de un 100%, lo que nos ubica dentro de la norma de construcción de centros dotacionales lo cual indica que no podemos superar el 40% del lote en área construida. (Fuente. Curaduría primera de Neiva).

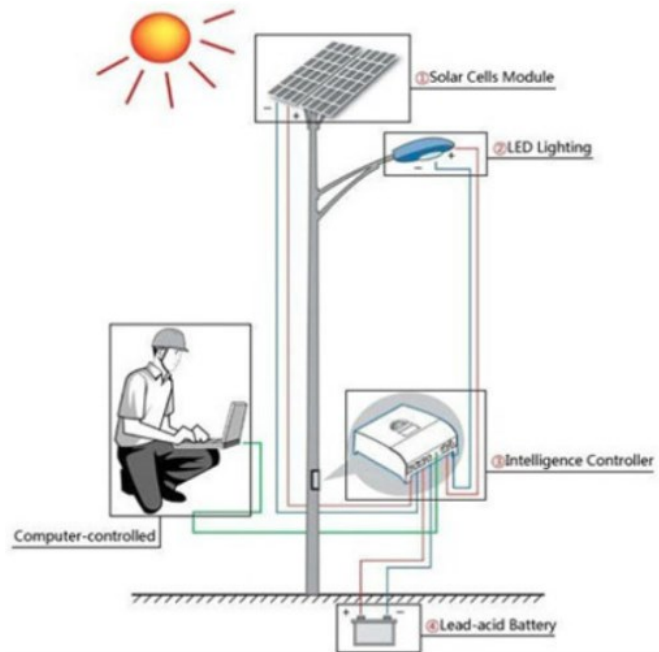
En la planta del primer piso va a funcionar un área comercial de cafeterías y también un museo de la energía, el cual se va a encargar de dar a los visitantes una introducción de los avances de la tecnología para generación de la energía eléctrica a través de los años, esto con el fin de crear una conciencia ambiental y sostenible.

En la primera planta del proyecto con relación a su entorno encontramos mobiliario con implementación de tecnología avanzada para captación de energía solar y cinética.

**Figura N° 48**



- Mobiliario receptor de energía solar. (Paradero de bus) (Fuente: Render Autor Propio).

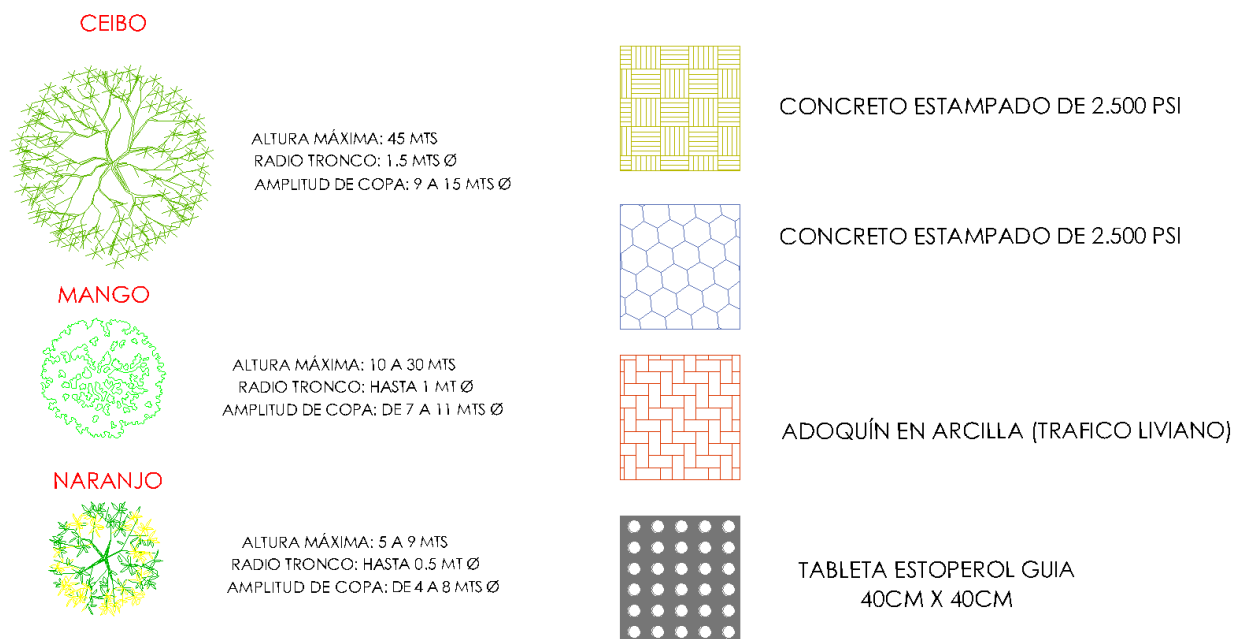
**Figura N° 49**

- Mobiliario receptor de energía solar. (Fuente: solar wave)

**Figura N° 50**

- Gimnasio generador de energía. (Fuente: Pagina Web GimnasioVerde.com)

Figura N° 51

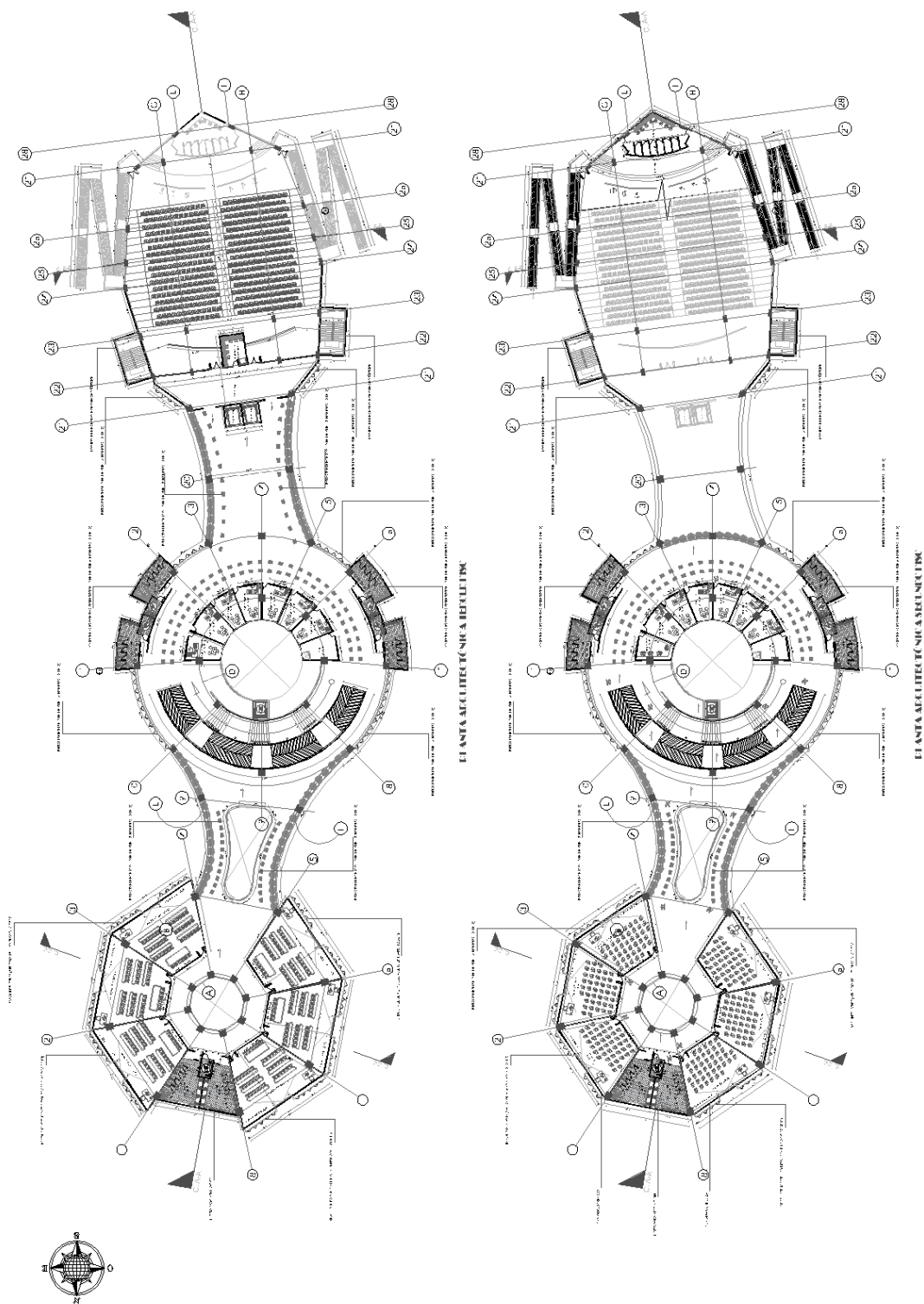


- Propuesta fitotectura y pisos (Fuente: Planos Técnicos autor propio)

La fitotectura del proyecto tiene como objetivo principal la disipación del impacto solar crítico, implementando árboles frondosos que generen sombra y a su vez proporcionen a los ciudadanos frutas para consumo personal, como el mango y la naranja.

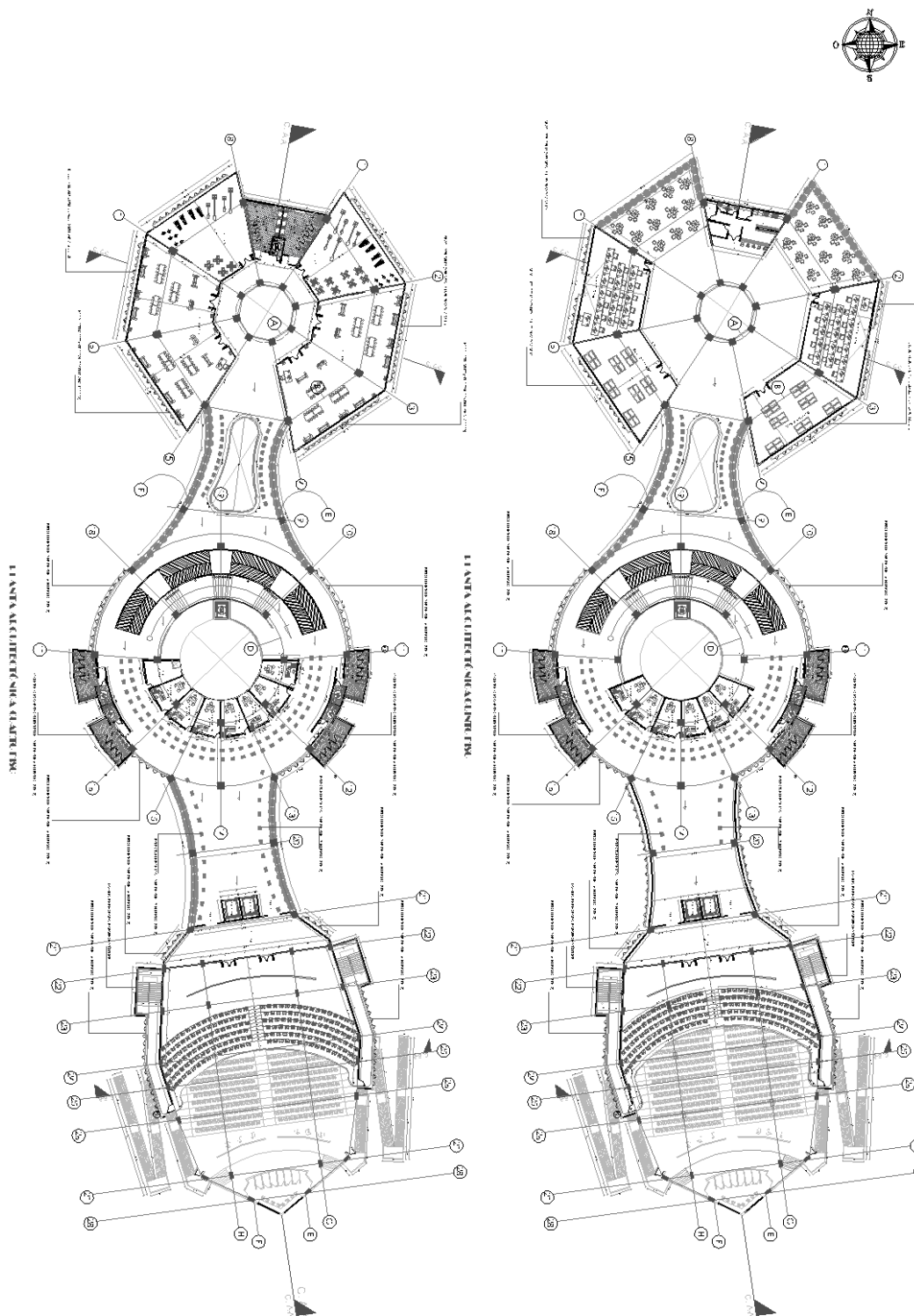
En los materiales de pisos se implementó arcilla y concreto estampado de 2.500 PSI de tráfico liviano, con el cual se puede mezclar mineral de color para dar una mejor expresión de la arquitectura táctica.

Figura N° 52



- Planta arquitectónica Segundo y tercer Piso. (Fuente: Planos Técnicos autor propio)

Figura N° 53



- Planta arquitectónica cuarto y quinto Piso (Fuente: Planos Técnicos autor propio)



La planta arquitectónica del segundo piso contiene aulas destinadas a la formación teórica de los avances en la energía eléctrica y temas científicos, también incluye un área de administración destinada para aulas de maestros y oficinas, baños laterales y un vacío central que comunica el interior con el exterior.

La planta arquitectónica del tercer piso está compuesta por uno de los accesos directos al auditorio, en el módulo central se encuentra ubicado el ascensor, escaleras y rampas, también encontramos oficinas de maestros, administrativos y baños. Las aulas de clase del tercer piso están destinadas a uso de laboratorios para exploración de materiales de uso eléctrico, conductores de energía, receptores de energía y transformadores de la energía.

La planta arquitectónica del cuarto piso está conformada por aulas de docentes, puntos fijos y baños, en el módulo central, en el módulo sur (auditorio) remata un mesanini con capacidad de 200 personas, este mesanini se repite en el quinto piso con una capacidad de 160 personas.

El modulo norte de Aulas, en este nivel funciona como talleres de ensamble o prácticas, donde los estudiantes llevaran a cabo los productos finales de sus investigaciones y ejecutaran los productos físicos para transformación de la energía, como mobiliarias captadores de energía o elementos bioclimáticos.

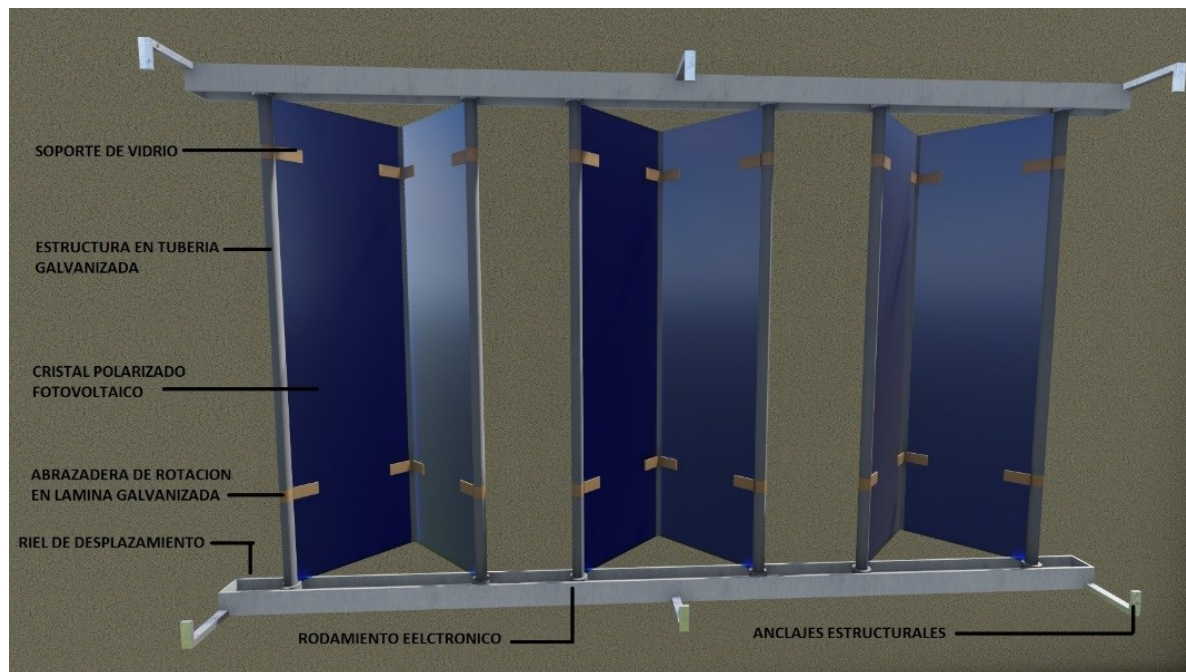
En el nivel del quinto piso del centro tecnológico hallamos una terraza despejada donde se hallan dos salones de maquinarias o inversores, es ahí donde se recepcionará y transformara la energía proporcionada del sol y de los elementos instalados en el C.T.E.F (Centro Tecnológico de Energía Fotovoltaica).

De este mismo punto la energía se redistribuirá para alimentar todas las demandas energéticas que genere el proyecto del centro tecnológico y su implantación urbana.

Es importante mencionar que dada la orientación del proyecto las fachadas longitudinales reciben una radiación constante, debido a esto se implementara un mecanismo tecnológicamente avanzado que se encargara de disipar esta radiación solar y además absorbera la energía con un cristal fotovoltaico, este elemento usado como brisol tendra la capacidad de desplegarse en las horas de alta radiación solar y de cerrarse en las horas que el sol no irradie directamente, todo esto con ayuda de sensores de temperatura que activara el movimiento de los mismos con implementación de tecnología domotica.

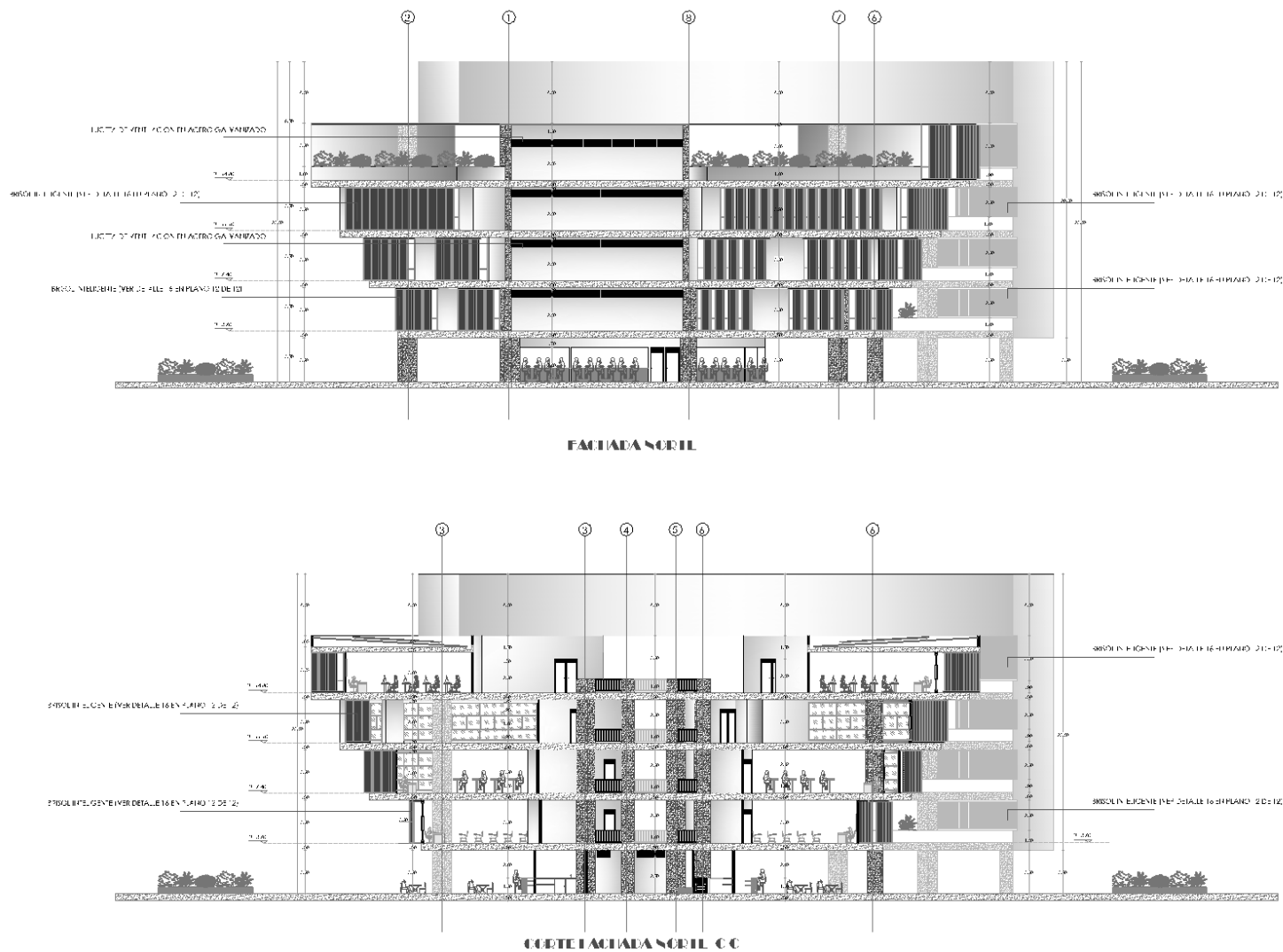
También las cubiertas manejaran tecnología fotovoltaica para así hacer mayor la captación de este recurso natural que será el principal motor de abastecimiento energético en el centro tecnológico, además de los elementos que aportan con energía cinética como son las baldosas inteligentes, los gimnasios energéticos y los cristales fotovoltaicos.

**Figura N° 54**



- Detalle de brisol fotovoltaico. (fuente: Render autor propio).

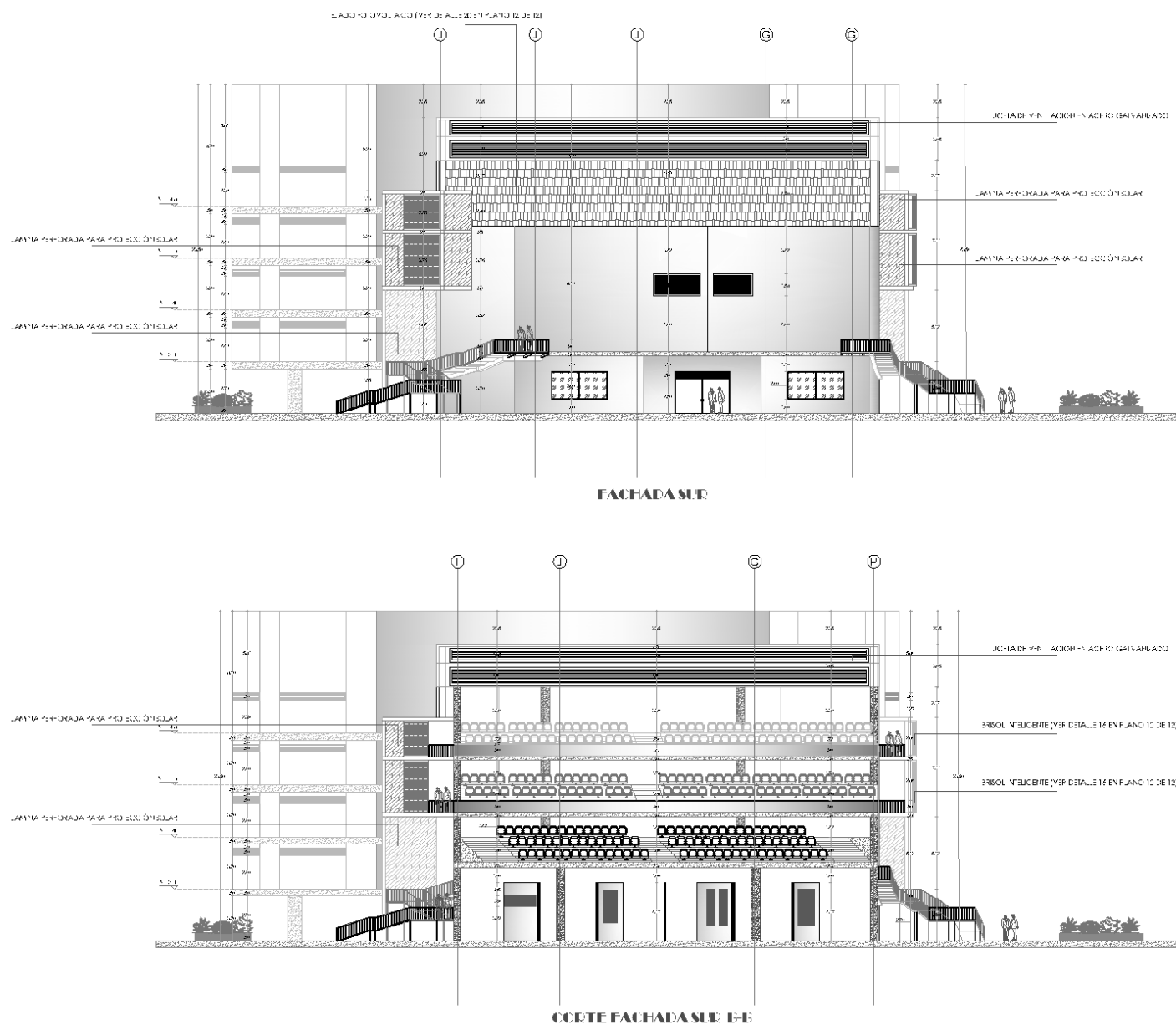
Figura N° 55



- Fachada Norte y corte de fachada (Fuente: Planos técnicos. Autor propio).

En la fachada se puede apreciar el manejo de la entrada de luz por medios de los brisoles inteligentes. En este bloque se proyectan las aulas y talleres, también la fachada de una batería sanitaria y en la primera planta las cafeterías que pueden ser usada por todas las personas del entorno.

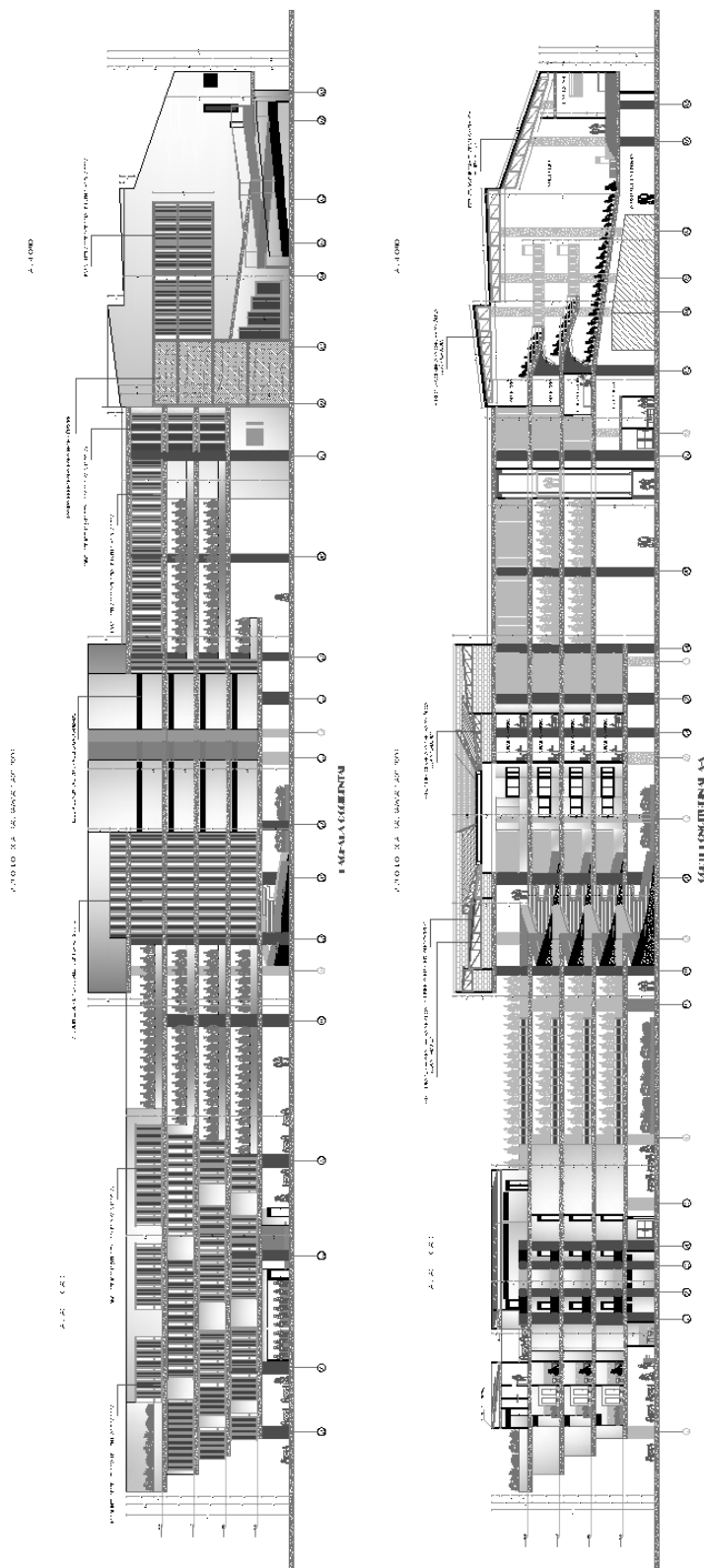
Figura N° 56



- Fachada Sur y corte de fachada (Fuente: Planos técnicos. Autor propio).

En el costado sur del C.T.E.F se localiza el museo de la energía en la primera planta, también se localiza el auditorio de tres niveles, en la parte superior se observa la fachada y en el corte inferior se observa la accesibilidad por medio de rampas peatonales que no superan el 8% de inclinación como indica la NTC 41-43 compendio de accesibilidad.

Figura N° 57



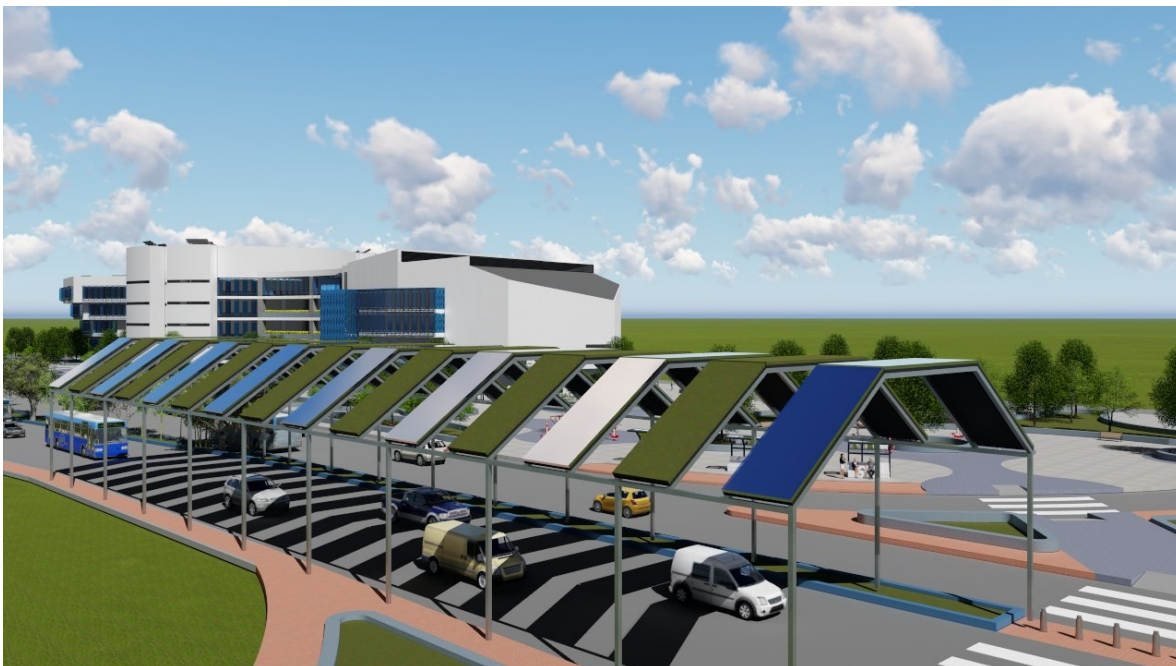
- Fachada occidental y corte de fachada. Relación volumen y función (Fuente: Planos técnicos. Autor propio)

**Figura N° 58**

- Render Fachada sur Occidental (Fuente: Render Autor propio).

**Figura N° 59**

- Render Fachada sur Occidental (Fuente: Render Autor propio).

**Figura N° 60**

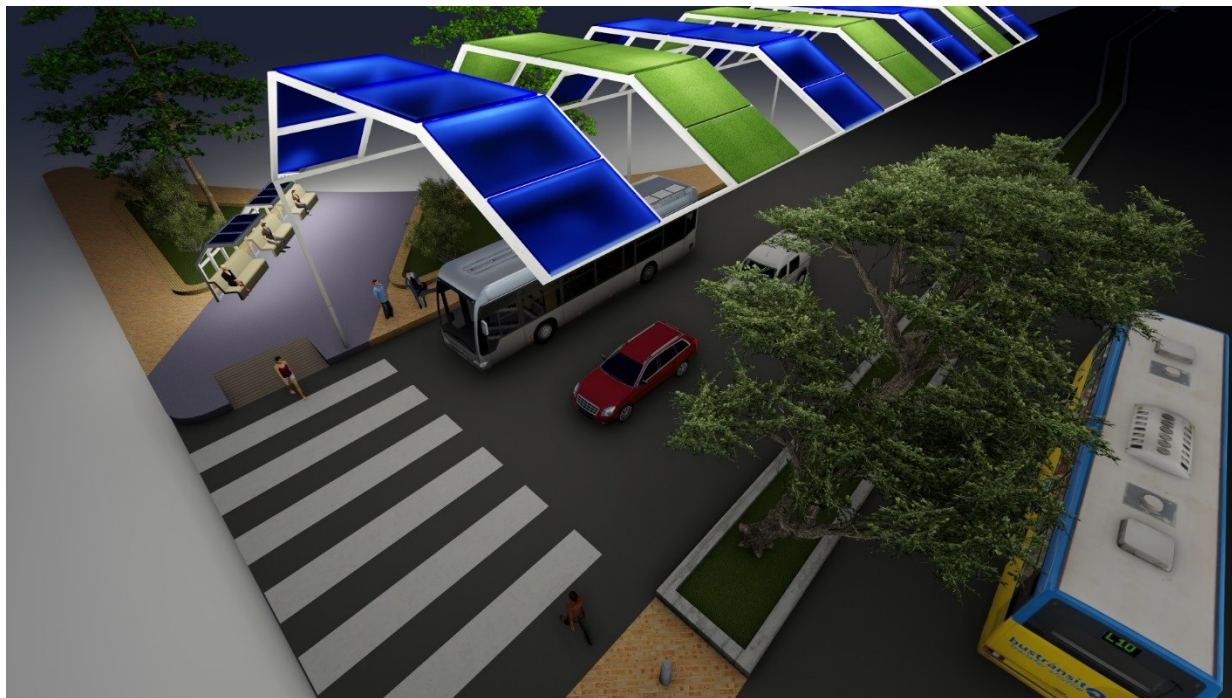
- Render corredor de sombra (Fuente: Render Autor propio).

**Figura N° 61**

- Render aéreo con cubiertas solares (Fuente: Render Autor propio).

**Figura N° 62**

- Render fachada Sur Oriental auditorio (Fuente: Render Autor propio).

**Figura N° 63**

- Render vista aérea nocturna corredor de sombra (Fuente: Render Autor propio).



### **Conclusiones y recomendaciones.**

El centro Tecnológico de Energía Fotovoltaica desarrolló bajo el criterio de tres diferentes factores tales como son el social, ambiental y tecnológico.

Es acertado concluir en el informe investigativo de este trabajo; que los problemas ambientales han venido siendo tratados y estudiados a través de los años, las consecuencias de estas circunstancias afectan la estabilidad mental y física de las personas.

También se concluye que el área que se va a intervenir en el presenta caso, nos muestra un estado crítico de infraestructura vial, dotacional y ambiental.

Es importante que el espacio urbano y sectorial reciba un adecuado tratamiento para que se complemente con el proyecto principal del centro tecnológico de energía fotovoltaica, generando este un anillo educativo que converge con colegios y universidades del sector, además de ser un lugar estratégico para la ciudad dada su localización central.

En Colombia ya se están implementando estrategias y proyectos que buscan mitigar el impacto ambiental y apostarle al desarrollo sostenible con la implementación de las energías limpias.

También es importante resaltar el papel que puede jugar Neiva y el departamento del Huila en la producción de energía fotovoltaica.

Es necesario crear estudios y estrategias que promuevan la educación enfocada en el desarrollo de energías alternativas, trabajar y educar a las nuevas generaciones en un camino correcto de la conservación del medio ambiente y aprovechamiento de sus recursos naturales para contribuir en un desarrollo sostenible, económico y social, además de poder ser una alternativa de cambio drástico al modo de abastecernos de recursos y a la vez conservalos y generarlos, el manejo de los recursos esta en las manos de todos y la tecnología junto con la ciencia abres las puertas a miles de posibilidades que pueden ser útiles para hacer del entorno inmediato un lugar que genere confort y sostenibilidad... Gracias!!!

## Bibliografía

- Atlas IDEAM. (2017). Atlas de radiación solar.....
- Diario la Nación (2015). Artículo. Que Calor ¡ Pag. 4.....
- Reportaje Problemas Ambientales 2016) .....
- <https://es.scribd.com/doc/21479018/Principales-problemas-ambientales-en-El-Mundo> .....
- Noticias Europeas.....
- Revista Científica Omicrono (2017) .....
- <https://omicron.elespanol.com/2017/02/paises-mas-inversores-energias-renovables/>.....
- <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire>.....
- Revista de opinión Lifeder (2017).....
- Diario Del Huila, Noticias Ambientales.....
- Diario del Huila. /falta-de-conciencia-el-peor-problema-ambiental-de-Neiva.....
- [diariodelhuila.com/regional contaminación -ambiental- en-Neiva](http://diariodelhuila.com/regional-contaminacion-ambiental-en-Neiva).....
- Block de Problemas Ambientales.....
- [http://www.portafolio.co/ -la-era-de-la-energia-solar-510648](http://www.portafolio.co/-la-era-de-la-energia-solar-510648) Noticias de desarrollo.....
- <http://Cololombia-inn.com.co/huila-polo-de-desarrollo-de-nuevas-energias/>.....
- Diario del Huila. (viabilizarían proyectos ambientales) .....
- <https://www.diariodelhuila.com/viabilizan-siete-proyectos-para-generacion-de-energias-renovables-en-huila>.....
- Reporte en Revista 20 minutos.....
- [https://www.20minutos.es/noticia/2611725/0/desastres-naturales-clima/aumento-mundo-cambio/climatico-relacionados/](https://www.20minutos.es/noticia/2611725/0/desastres-naturales-clima/aumento-mundo-cambio-climatico-relacionados/).....

<a href="https://www.youtube.com/watch?v=dh3iNZarOzI">https://www.youtube.com/watch?v=dh3iNZarOzI</a> .....	
Revista de Economía mundial.....	
<a href="http://www.lavanguardia.com/economia/costa-rica-energia-renovables-2016.html">http://www.lavanguardia.com/economia/costa-rica-energia-renovables-2016.html</a> .....	
Revista semana Temas sostenibilidad.....	
Revista sostenibilidad. Artículo: china líder mundial en energías renovables.....	
Revista Economía circular <a href="https://fch.cl/economia-circular-desafia">https://fch.cl/economia-circular-desafia</a> .....	
Revista dinero art. Colombia avanza // Artículo 3. Pag.2.....	
Ministerio de educación Neiva Huila.....	
Documento empresa Enel condesa.....	
Página Web Electro Huila. // Sección Historia de la electrificadora.....	
Página web Gobernación del Huila //Plan cambio climático 2050.....	
Revista Solar Power cline.....	
Artículo // Periódico de la energia.com.....	
Página web // Art. Emprendimiento BlogthinkBig.com.....	
Artículo // Alianza solar internacional.....	
Artículo// Revista Vanguardia.com.....	
Empresa huilense Sunny app Neiva.....	
Asesoría // Secretaria de agricultura del Huila.....	
Asesoría // Secretaria de Medio ambiente de Neiva Huila.....	
Acuerdo 026-2009 POT Neiva.....	