



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



**INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES Y ANÁLISIS COSTO  
BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR  
FOTOVOLTAICO EN EL BLOQUE DOS DE LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA  
DE COLOMBIA SECCIONAL SANTA MARTA 2021**

**PRESENTADO POR:**

**MARYURIS CASTILLO CARRASQUILLA**

**Código:**

**2013217023**

**PRESENTADO A:**

**ALEXIS MERCADO**  
Tutor de prácticas profesionales

**MONICA RODRIGUEZ PINEDA**  
Jefe inmediato empresa

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**Fecha de entrega: 12/04/2021**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Contenido

1.	PRESENTACIÓN .....	4
2.	FUNCIONES.....	5
2.1.	Objetivo General propuesta:.....	5
2.2.	Objetivos Específicos:.....	5
3.	JUSTIFICACIÓN:.....	6
4.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	7
	INFORMACIÓN BÁSICA .....	7
	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	7
	RESEÑA HISTÓRICA .....	8
	Misión.....	9
	Visión .....	10
	ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN (UCC - NIVEL NACIONAL).....	11
	Estructura Funcional UCC Seccional Santa Marta - Grupo Administrativo De Gestión Ambiental Y Sanitaria - GAGA .....	12
	GAGAS: Grupos administrativos de gestión ambiental y sanitaria. ....	12
	COMPROMISO AMBIENTAL Y SANITARIO .....	13
	ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	13
	GESTION AMBIENTAL .....	14
	Objetivo general SGA. ....	14
	Programa REDUCE TU HUELLA. ....	14
5.	SITUACIÓN ACTUAL. ....	17
6.	BASES TEÓRICAS RELACIONADAS. ....	18
7.	DESARROLLO DE ACTIVIDADES: .....	19
8.	CRONOGRAMA: .....	21
9.	PROPUESTA. ....	22
	MARCO DE REFERENCIA .....	22
	MARCO CONCEPTUAL .....	25
	Beneficios de la energía solar.....	28
	Qué son y cómo son los paneles solares.....	29
	Beneficios de la energía solar en Colombia .....	30



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Requisitos para instalar energía solar en empresas y hogares .....	31
Ventajas de instalar paneles solares en empresas .....	32
Incentivos tributarios por fomentar desarrollo de proyectos de generación de energía. .....	33
Beneficios tributarios de la Ley 1715 de 2014 .....	33
Recolección de información .....	36
Promedio mensual de radiación global en Santa Marta .....	40
DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA .....	41
PRESUPUESTO.....	46
ANÁLISIS COSTO BENEFICIO .....	47
Beneficio ambiental .....	48
10. CRONOGRAMA: .....	48
11. Cotización con la empresa Energía solar SURYA. ....	49
12. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....	54
13. BIBLIOGRAFÍA.....	56
NEXOS.....	58
Relación de Anexos .....	58



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 1. PRESENTACIÓN

En el presente documento se describen las diferentes funciones y actividades ejecutadas de manera remota durante el proceso de prácticas profesionales de “Ingeniería Ambiental y Sanitaria” desarrolladas en la “Universidad Cooperativa de Colombia” seccional Santa Marta, dependencia de infraestructura, en el marco de su gestión ambiental, igualmente el análisis del costo y beneficio que representa la implementación de un sistema solar fotovoltaico para la alimentación de las luminarias en el bloque dos del campus principal.

El practicante ambiental cumple un papel fundamental en el área de infraestructura ya que se encarga de velar por el cumplimiento de las obligaciones ambientales que esta tiene frente a las autoridades correspondientes y de generar acciones o estrategias que mitiguen el impacto ambiental ocasionado por sus actividades diarias tanto en sede principal “Eduardo Angulo” como en sus otras sedes y predios que son Manzanares, Finca Tayronaca y Calabazo Villa Estrella; además está encargado de hacer cumplir obligaciones generadas por el otorgamiento de diferentes concesiones (Agua superficial y agua subterránea y permisos (valla publicitaria) ante las autoridades competentes; Adicionalmente cumplir con el registro RESPEL en la plataforma del IDEAM y la actualización anual del PGIRSH para dar reporte al DADSA y a la secretaría de salud.

Para llevar a cabo un control del consumo de energía, es necesario llevar un registro del consumo mensual de energía activa y reactiva de todas las sedes de tal forma que, al finalizar el año se pueda hacer un balance comparativo con el año anterior y verificar si se logró la meta de ahorro propuesta; así mismo se estaría comprobando el éxito de las gestiones hechas para obtener dicho resultado. En el caso de consumo de “agua subterránea” en la sede principal, el registro se hace diario, tomando las lecturas de los Macromedidores en un horario de 07:00 am a 08:00am y al final del mes se obtiene el consumo total, este resultado nos indica si estamos por debajo o por encima del caudal concesionado, también estaría comprobando la efectividad de las gestiones hechas en pro de la reducción del consumo.

La universidad se encuentra en una zona estratégica y despejada, por lo cual recibe alta incidencia de radiación solar, las horas de sol para la costa colombiana es de 5,4 h/día (Portal Web Eficiencia Solar en Colombia) por lo que sería óptimo implementar un sistema de aprovechamiento para esta fuente ya que es libre, inagotable y no contaminante. Aunque los consumos energéticos de la universidad han disminuido por el confinamiento nacional, se espera que vuelva aumentar una vez retome la normalidad. Se cuenta con información histórica de consumo y costos desde el año 2013 hasta la actualidad. He aquí la iniciativa de gestionar un proyecto

que ayude a disminuir la dependencia de los combustibles fósiles, responsables de los gases de efecto invernadero, esperando exitosamente el cumplimiento de los objetivos propuestos.

## 2. FUNCIONES

Durante el desarrollo de las practicas se desarrollaron las siguientes funciones:

-  Coordinar, apoyar y desarrollar actividades contempladas en el plan “Reduce tu Huella”.
-  Velar por el cumplimiento del Plan de uso y ahorro eficiente del agua y la energía.
-  Coordinar las jornadas de reciclaje de los residuos generados por la Universidad.
-  Apoyar a las visitas de monitoreo ambiental en muestras de agua residual, subterránea.
-  Desarrollar y apoyar la realización de informes periódicamente ante las autoridades ambientales y sanitarias.
-  Apoyo en las visitas de auditorías por parte de la autoridad ambiental competente.

### 2.1. Objetivo General propuesta:

Analizar el costo y el beneficio que representa la implementación de un sistema solar fotovoltaico en el bloque dos de la universidad cooperativa de Colombia seccional Santa Marta.

### 2.2. Objetivos Específicos:

-  Determinar el potencial energético del sistema solar fotovoltaico a partir de la información de consumo energético del bloque dos.
-  Evaluar los beneficios/costos económicos de la implementación del sistema fotovoltaico
-  Evaluar la viabilidad ambiental que representa este proyecto



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 3. JUSTIFICACIÓN:

Con el Acuerdo para el Cambio Climático de París en 2015 quedó claro que el desarrollo económico del mundo debe moverse a partir de energías renovables, para dejar atrás la (Portal Web Celsia) dependencia mundial en el petróleo, carbón, gas natural y aun de los combustibles nucleares, como recursos fósiles disponibles en cantidades que pueden ser consideradas relativamente abundantes pero finitas ya que han generado en muchos países la necesidad de iniciar una transición hacia el uso de recursos energéticos de carácter renovable, que a su vez contribuyan a la reducción de emisiones de efecto invernadero y a la mitigación del cambio climático que viene experimentando el planeta (Portal Web Naciones Unidas).

En Colombia el uso de la energía solar se ha convertido en una alternativa que cada vez tiene más adeptos, sobre todo para generar electricidad. La ubicación geográfica privilegiada para la irradiación energética, el desarrollo de nuevas tecnologías, el auge de nuevos mercados de energías renovables no convencionales y los beneficios tributarios de la Ley 1715 del 2014, han generado un entorno ideal para el desarrollo de pequeños y grandes proyectos basados en este tipo de energía, que convierten al país en un referente de desarrollo de energías renovables (Portal Web Celsia) sin embargo, este tipo de energía aún no ha tenido una amplia utilización (Sanabria, 2016). Las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que es el compuesto que más daño causa en la capa de ozono derivados del sector eléctrico en Colombia se situó en 5,725,136.9 toneladas para el año 2017 (Higuera, 2017), y la implementación de éstos sistemas ayudaría a evitar la emisión de dichos gases, a la vez que se aporta al compromiso que tiene el país en el Acuerdo de París, de reducir el 20% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para el año 2030 bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Ciudades como Santa Marta, Barranquilla y Cartagena que tienen altas temperaturas, producen en ocasiones sobrecargas en las redes eléctricas (Portal Web Celsia).

Este proyecto busca aprovechar el potencial energético renovable que tiene la universidad como su posición geográfica (al estar cerca de la línea ecuatorial), el número de horas y la intensidad de radiación solar en promedio es de 1944 horas de sol al año, o 5.4 horas de sol por día (Portal Web Eficiencia Solar en Colombia). lo cual refleja un gran porcentaje de horas sol y la radiación recibida que favorece en gran disponibilidad al recurso solar (Portal Web viva solar), además estaría dando cumplimiento al objetivo del subprograma de ahorro y uso eficiente de energía “Implementar estrategias que permitan reducir la huella de carbono y los impactos generados a través del consumo de energía generando una cultura de ahorro, uso y cuidado del recurso energético”. Al implementarse este proyecto se estaría ahorrando en consumo y en dinero para el pago de facturas, aparte se

aumentaría el puntaje en el “RANKING INTERNACIONAL UI GREENMETRIC” específicamente en el indicador de “Energía y Cambio Climático” el cual corresponde al 21% de total de la puntuación, para este indicador se tiene en cuenta el uso de energías eficientes en la totalidad del campus Universitario; reutilización de energía; construcción verde; programa de conservación de energía y la implementación de un plan de reducción de emisiones de gases. (Universidad del Norte).

#### **4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:**

##### **INFORMACIÓN BÁSICA**

La Universidad Cooperativa de Colombia, también llamada UCC es una institución privada de educación superior que pertenece al sector de la economía solidaria creada en 1983, como sucesora del Instituto de Economía Social y Cooperativismo - INDESCO, sujeta a inspección y vigilancia por medio de la Ley 1740 de 2014 y la ley 30 de 1992 del Ministerio de Educación de Colombia. Su presencia en 18 ciudades del país la hace la tercera universidad con mayor población estudiantil de Colombia después de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia y la Universidad Nacional de Colombia <sup>1</sup>(Portal Web UCC).

##### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La Universidad Cooperativa de Colombia – Seccional Santa Marta se encuentra ubicada en la zona urbana del Distrito de Santa Marta a la altura de la Carretera Troncal del Caribe Sector Mamatoco y localización geográfica en coordenadas geodésicas – datum WGS 84; Longitud 74°10'14.85" W y Latitud 11°13'25.84"N y formato de posición Universal transversal mercator X: 989806.69 Y: 1732995.69, identificado con referencia Plancha del IGAC: 47001 11-IV-B Escala: 1:25000



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen1.Localización geoespacial de la Universidad Cooperativa de Colombia Seccional - Santa Marta. (PGIRHS UCC, versión 5).

### RESEÑA HISTÓRICA

La trayectoria institucional de la UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA data desde el año 1958, cuando un grupo de cooperativistas, liderados por los hermanos Henry y Rymel Serrano Uribe junto con Carlos Uribe Garzón, deciden apostarle al fortalecimiento de la economía solidaria y en particular al cooperativismo, a partir de la formación de adultos dentro de esta doctrina. Para ello, fue creado el Instituto Moses Michael Coady, honrando el nombre del sacerdote cooperativista canadiense, pionero de la educación cooperativa en su país.

Más adelante, en 1961, el Instituto M. M. Coady se convierte en el Instituto de Economía Social y Cooperativismo – INDESCO, y posteriormente, la Superintendencia Nacional de Cooperativas, después DANCOOP, luego DANSOCIAL, y hoy Unidad Administrativa Especial de Organizaciones Solidarias, mediante Resolución 4156 de 1963, otorga Licencia de funcionamiento al “Instituto de Economía Social y Cooperativismo”.

Gracias a la labor en pro del desarrollo de las cooperativas durante la década de los 60, no sólo en la labor de formación sino de consultoría, la Superintendencia Nacional de Cooperativas, mediante Resolución 00559 de 1968, reconoce como Institución auxiliar del cooperativismo al “Instituto Universitario de Economía Social y Cooperativismo”- INDESCO, con domicilio en la ciudad de Bogotá.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	 Universidad Cooperativa de Colombia
---	--	---

La Superintendencia Nacional de Cooperativas, mediante la Resolución 0501 de 1974, reconoce la personería jurídica a la entidad denominada Universidad Cooperativa -INDESCO.

El Ministerio de Educación Nacional, con la Resolución 24195 de 1983, hace el reconocimiento institucional como Universidad a la Corporación Instituto Universitario de Economía Social y Cooperativismo “INDESCO”, con domicilio en la ciudad de Bogotá.

La Constitución de 1991 y la Ley 30 de 1992, por la cual se reforma la Educación Superior en el país, abrieron un espacio importante para las Instituciones de Economía Solidaria como alternativa de transformación social y democratización de la propiedad y la prestación de servicios.

La Universidad Cooperativa de Colombia, a partir de la década de los 90 consolidó las cinco seccionales: Bogotá como domicilio, Medellín, Barrancabermeja, Santa Marta y Bucaramanga. Con el concurso de las fuerzas vivas de las regiones, creó varias Sedes en el territorio nacional: en la costa Caribe: en Montería y Apartadó; en el centro del país: en Pereira, Cartago, Espinal e Ibagué; en el oriente: en Arauca y Villavicencio; en el sur: con las Sedes de Pasto, Popayán, Cali, Neiva y en la región pacífica con la sede en Quibdó.

El Ministerio de Educación Nacional, mediante la Resolución 1850 de 2002, reconoce a la Universidad Cooperativa de Colombia, su origen y naturaleza jurídica como de economía solidaria, de conformidad con el reconocimiento efectuado por DANCOOP mediante Resolución 0501 del 7 de mayo de 1974 y certificado por la Superintendencia de la Economía Solidaria el 22 de julio de 2002 mediante certificación No. 066.

La Universidad Cooperativa de Colombia avanza permanentemente hacia la excelencia y la acreditación institucional, fortaleciendo sus relaciones en el país y en el mundo, mejorando su infraestructura física y tecnológica, innovando en los procesos académicos y los programas, para responder a las necesidades de los territorios y sus comunidades. Estamos comprometidos con la construcción de un mejor país para todos; somos “Una Universidad, todo un país” <sup>2</sup>(Portal Web UCC).

### **Misión**

Somos una Institución multicampus de propiedad social, educamos personas con las competencias para responder a las dinámicas del mundo, contribuimos a la construcción y difusión del conocimiento, apoyamos el desarrollo competitivo del país a través de sus organizaciones y buscamos el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, influidos por la economía solidaria que nos dio origen <sup>3</sup>(Portal Web UCC).

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	 Universidad Cooperativa de Colombia
---	--	---

## **Visión**

Para 2025, la Universidad Cooperativa de Colombia será una institución sostenible que aprende continuamente para transformarse de acuerdo con las exigencias del contexto, reflejándose en:

Una educación y un aprendizaje a lo largo de la vida soportado en nuestro modelo educativo con una oferta educativa pertinente, en diferentes modalidades. Una gestión inclusiva que integre entornos individuales, físicos y digitales con nuevos desarrollos tecnológicos. Una cultura innovadora que responda a las demandas del contexto, a la generación de conocimiento colectivo y experiencias compartidas<sup>3</sup>(Portal Web UCC).



# Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



## ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN (UCC - NIVEL NACIONAL)

Las estructuras académico-administrativas generan sistemas confiables de información que facilitan mecanismos de gestión para realizar procesos de planeación, administración, acompañamiento, evaluación y mejoramiento continuo de los servicios ofrecidos a nuestros estudiantes, a los demás miembros de la comunidad universitaria y a la sociedad <sup>4</sup>(Portal Web UCC).

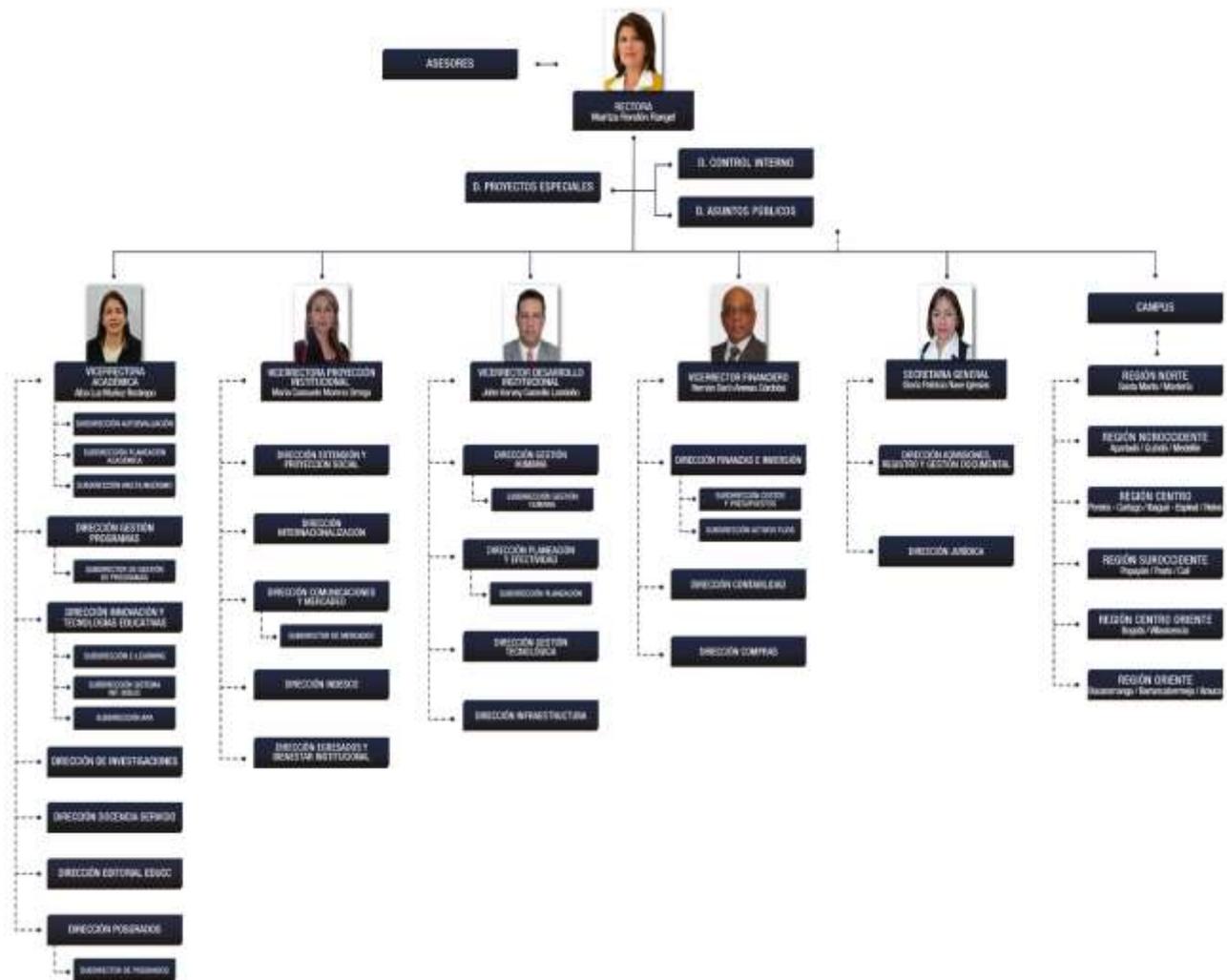


Imagen2.Organigrama Universidad Cooperativa de Colombia – Nacional <https://www.ucc.edu.co/institucion/PublishingImages/estructura-organizacional-ucc.jpg>

### Estructura Funcional UCC Seccional Santa Marta - Grupo Administrativo De Gestión Ambiental Y Sanitaria - GAGA

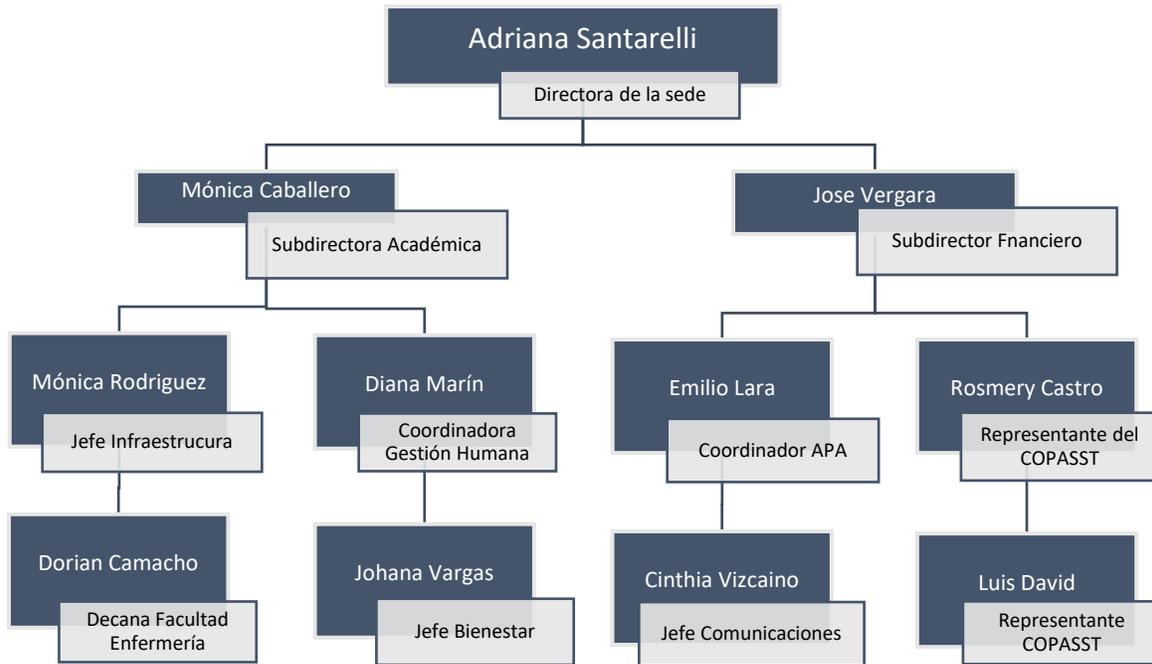


Imagen3.Organigrama Universidad Cooperativa de Colombia Seccional - Santa Marta

### GAGAS: Grupos administrativos de gestión ambiental y sanitaria.



Imagen N° 4: presentación SGA, 2018.

Según la normatividad estos grupos tienen una función para el manejo de residuos hospitalarios, en la Universidad será el **equipo de apoyo** para la implementación del plan Reduce tu Huella (Presentación SGA UCC, 2018).

## COMPROMISO AMBIENTAL Y SANITARIO

La Universidad Cooperativa de Colombia se compromete a planear, hacer y verificar el adecuado desarrollo y cumplimiento del plan de gestión ambiental y sanitaria, así como a la implementación de medidas de seguimiento y control y de ser necesario a implementar medidas correctivas que involucren planta física y recurso humano, encaminados en una mejor Gestión Integral de los Residuos Sólidos, manejo sustentable del campus en términos de mejoramiento continuo en el uso eficiente del agua potable, reducción del consumo de energía, el buen manejo de las sustancias químicas y la ejecución de programas de Responsabilidad Social – Gestión Ambiental, con la colaboración de la comunidad Universitaria (PGIRHS UCC, versión 5).

## ACTIVIDAD ECONÓMICA



Resolución 2066 del 27 de noviembre de 2018  
Por medio del cual se actualiza el Reglamento  
de Higiene y Seguridad Industrial de la  
Universidad Cooperativa de Colombia

Clase Riesgo	I- II y III		
Código de la Actividad Económica	8050		
Actividad Económica (Decreto 1607/2002)	Educación superior, hace referencia a empresas dedicadas a especializaciones y posgrados cuando se realicen actividades prácticas se asimilarán al riesgo del centro de trabajo.		
Sucursales o Agencias Si ( X )	17		
Ciudad	Departamento	Dirección	Teléfono
Apartadó	Antioquia	Calle 91 No 96 a -93	8281094
Arauca	Arauca	Cra 12 No 21-70	8855919
Barrancabermeja	Santander	Calle 57 entre carreras 24 y 27	6212396
Bucaramanga	Santander	Calle 30 No 33-51	6343825
Cali	Valle del Cauca	Carrera 73 No 2ª-80	4864444
Cartago	Valle del Cauca	Cra 4 No 13-54	2121600
Espinal	Tolima	Calle 10 No 7-35 centro	2482136
Ibagué	Tolima	Calle 10 No 1 -120	2756050
Medellín-Envigado	Antioquia	Calle 50 No 41-70	2159000
Montería	Córdoba	Calle 52 a No 6-79	7848040
Neiva	Huila	Calle 11 No 1 g -31 b	8725900
Pasto	Nariño	Calle 11 No 47-150	7313200
Pereira	Risaralda	Complejo Educativo la Julita	3161580
Popayán	Cauca	Cra 17 No 8-23	8310000
Quibdó	Chocó	Calle 30 No 4-27	6714892
Santa Marta	Magdalena	Troncal del caribe sector Mamatoco	4326910
Villavicencio	Meta	Cra 22 No 7-06	6815500

Imagen N° 5: actividad económica (Resolución rectoral N° 2066, 2018).



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### **GESTION AMBIENTAL**

El creciente interés y la preocupación de las sociedades por el cuidado del ambiente determina que las organizaciones, entidades, instituciones, cualquiera sea su naturaleza, deban velar por que sus actividades se realicen en armonía con el medio ambiente. De esta manera, se espera que los deterioros que puedan presentar los procesos, las actividades, los proyectos y productos relacionados con ellas, sean cada vez menores.

A esta responsabilidad se suma la Universidad Cooperativa de Colombia con la creación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) mediante el acuerdo del consejo superior 07 de mayo del 2008 como mecanismo de concreción de la responsabilidad social universitaria en relación con el desarrollo sostenible en el ámbito global, nacional, regional y local.

El SGA refuerza los valores, recursos y bienes colectivos, articulando la dimensión ambiental en sus funciones misionales como la docencia, la investigación, la proyección social, y la gestión, las cuales, analizadas juntamente con políticas nacionales y locales, analizadas juntamente con políticas nacionales y locales, se constituyen en referente para alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable (Presentación SGA UCC, 2018).

#### **Objetivo general SGA.**

Desarrollar condiciones ambientales acordes al desarrollo y cumplimiento de la misión y las apuestas estratégicas institucionales; mediante actividades, incorporadas en los procesos y proyectos que permitan la optimización en el uso de recursos, sustitución de materiales que generan daños al medio ambiente y la realización de compras responsables enfocados a la disminución de las huellas ambientales y en concordancia con el desarrollo sostenible.

El cumplimiento de este objetivo principal se logrará con la implementación de procedimientos e instructivos acordes con los subprogramas ambientales que componen el programa Reduce tu Huella (Presentación SGA UCC, 2018).

#### **Programa REDUCE TU HUELLA.**

El programa *Reduce tu Huella* vincula a los miembros de la comunidad universitaria en una red académica y de gestión para la formulación de planes e

implementación, verificación y mejora de las actividades y proyectos que se promueven desde la investigación, la formación, la proyección social y la gestión en procura de un impacto favorable en la preservación del medio ambiente.

La implementación y el desarrollo de sus políticas ambientales se formularon de tal manera que cumpliera con los lineamientos ambientales actuales, incorporando además el saber ambiental en el currículo, la investigación, la proyección social como estrategia fundamental de cambio cultural, de tal forma que se obtenga un campus eficiente y racional de los recursos, así mismo incorporando las estrategias de reducir, reutilizar, reciclar, rechazar, refinar, sustituir, y disponer adecuadamente de los residuos. Promoviendo la participación de la comunidad universitaria en los programas y proyectos del sistema de gestión ambiental, que contribuyan a prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados de las actividades propias de la institución

La ejecución del plan Reduce tu Huella compagina con las actividades de gestión realizadas por el departamento de infraestructura física, conformado por personal fundamental para las actividades diarias de la Universidad Cooperativa de Colombia (procesos de obra civil, mantenimiento electromecánico, personal de servicios generales, personal de mantenimiento de zonas verdes y gestión de residuos).

De acuerdo con los **subprogramas** se realizan actividades académicas, institucionales y de gestión para la optimización del seguimiento y control de los componentes ambientales manejados dentro de los procesos realizados en la Universidad (J. Carrillo R.).

#### **Ahorro y uso eficiente del agua.**

Se realizan actividades estratégicas como medidas para el mejoramiento de la calidad de agua potable, en la institución existe una planta de tratamiento de agua en cual se realizan actividades de mantenimiento constantes, además de abastecer las instalaciones de un reservorio de agua subterránea sin afectación significativa a la fuente, de igual forma utilización de sistemas de griferías ahorradoras, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de fugas (J. Carrillo R.).

#### **Ahorro y uso eficiente de la energía.**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Actividades que optimizan el sistema de ahorro eficiente de la energía tales como automatización de los baños dentro del campus universitario, así mismo el programa de encendido y apagado de las aulas de clases, implementación de luminarias de tipo led, actividades de seguimiento y control de consumo de energía en la sede troncal y así mismo en todos los predios de la Institución (J. Carrillo R.).

### **Manejo y gestión de residuos sólidos.**

Acciones tales como campañas sobre sensibilización de manejo integral de residuos sólidos, separación en la fuente, clasificación de residuos, gestión y disposición de residuos peligrosos (hospitalarios y posconsumo), seguimiento y control del Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos hospitalarios (PGIRHS), programa de Aprovechamiento material reciclable (J. Carrillo R.).

### **Compras verdes.**

Dentro de las estrategias implementadas para desarrollar dentro de la universidad una producción más limpia, es decir realizar los mismos procesos, pero con menos productos o si bien con productos amigables con el ambiente, se implementaron la compra de productos de aseo en su mayoría realizados materia prima orgánica, a su vez la compra de productos de fertilización que causen afectaciones mínimas al componente suelo (J. Carrillo R.).

### **Manejo de zonas verdes.**

Las alternativas para un manejo de zonas verdes que sea integral con el concepto de producción más limpia además de ahorro y uso eficiente de recursos, se realizan actividades de poda en las cuales se disponen correctamente del material restante de esta actividad, así mismo actualmente la universidad cuenta con un plan de riego, que comprende un cronograma según la temporada climática, además de sistema de riego por aspersión que si bien utiliza mucha más presión en las tuberías debido al sistema reduce el volumen de agua utilizada (J. Carrillo R.).



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 5. SITUACIÓN ACTUAL.

La Universidad Cooperativa de Colombia cuenta con un total de 1694 luminarias, de diferentes tipos como lo son Lámparas Led, Lámparas Fluorescentes, Ojo De Buey Led, Ojo De Buey Fluorescente, Reflectores Led, entre otros, además tiene programado el sistema de encendido y apagado autónomo en los baños. Resaltando su compromiso con la gestión ambiental, en el 2020 se hicieron cambio de 219 luminarias de convencional a luces led disminuyendo el consumo de energía.

En el programa Reduce tu Huella 2020 planteó una meta de ahorro de energía del 3% respecto al consumo 2019, la cual fue sobrepasada con un total de ahorro de 58,2%, esto fue posible gracias al cese de actividades académicas presenciales, las cuales fueron suspendidas por motivo del confinamiento nacional, producido por la propagación del virus COVID-19, causante de la pandemia mundial actual.

Entre las actividades programadas para la disminución del consumo estuvieron las siguientes: campañas de educación ambiental sobre el “ahorro eficiente de la energía y los días internacionales alusivos al tema”, sensibilizaciones en el área administrativa sobre la correcta utilización del aire acondicionado y la climatización adecuada, implementación de luminarias de tipo led de colores en los jardines externos para darle color a los espacios, mantenimiento eléctrico frecuentes, uso de e-card para llevar mensajes a favor del uso eficiente de la energía (Plan Reduce tu Huella 2020).

Así como el confinamiento y las actividades programadas se vieron reflejados en la disminución del consumo, también se vio reflejado en las facturas ahorrando así un 55% en función del año 2019, correspondientes a \$357.729.060 (trescientos cincuenta y siete millones, setecientos veintinueve mil, sesenta pesos) del total ahorrado.

En la universidad hay un total de 1694 luces de diferentes tipos, entre las cuales se tienen Luces led, Ojo de buey led, Ojo de Buey Fluorescente, Lámparas Fluorescentes y Bombillas Ahorradoras. Las luminarias presentes en el bloque dos representan el 15% y es lo que se quiere abastecer con la energía solar.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.

<b>BASES TEORICAS</b>	
<b>ASIGNATURA</b>	<b>APLICACIÓN</b>
<b>Legislación Ambiental</b>	Normativa ambiental colombiana aplicable a los procesos y actividades propias del campus.
<b>Monitoreo Ambiental</b>	Cumpliendo las obligaciones propias de los permisos de concesiones de agua subterránea y permiso de vertimiento otorgados a la universidad haciendo seguimiento, control y acompañamiento en los monitoreos para la caracterización de agua subterránea y agua residual no doméstica.
<b>Sistema De Gestión Ambiental</b>	seguimiento y control al sistema de gestión ambiental a través del programa Reduce tu Huella.
<b>Microbiología Ambiental</b>	Importante a la hora de la interpretación de resultados microbiológicos en la caracterización de agua subterránea.
<b>Calidad De Agua</b>	Importante en la interpretación de resultados en las caracterizaciones de agua subterránea y residual
<b>Impacto Ambiental</b>	Identificación de actividades que generan impactos significativos en el desarrollo de labores diarias en el campus, ejemplo: tips para disminución del consumo de agua y energía, formas de reciclar; como reutilizar, entre otros.
<b>Energías Renovables</b>	Para el diseño del sistema solar fotovoltaico.
<b>Residuos Solidos</b>	Mantener el PEGIRHS actualizado, registro RESPEL, gestión de reciclaje, entre otros.
<b>Ética Profesional</b>	Sirve de motor, freno o dirección según los casos al momento de actuar y evitar conductas inadecuadas en el comportamiento profesional.

Tabla N°1: Bases teóricas relacionadas.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

El desarrollo de las actividades de prácticas profesionales en la Universidad Cooperativa de Colombia en su gran mayoría se llevó a cabo de manera remota por el confinamiento preventivo debido a la pandemia mundial causada por el COVID-19. Durante los seis meses de practica realicé dos visitas presenciales a las instalaciones de la universidad.

-  Seguimiento al consumo y a la facturación de los servicios públicos.
-  Elaboración del balance ambiental al finalizar el año en el que se detalla el cumplimiento de metas de ahorro y se exponen las actividades ambientales más representativas.
-  Participación en el comité ambiental del Grupo Administrativo De Gestión Ambiental Y Sanitaria (GAGAS) y realización del acta de la reunión.
-  Acompañamiento en la toma de muestra para la caracterización de agua subterránea.
-  Elaboración del informe trimestral para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en la resolución 0158 por la cual se otorga permiso a la concesión de agua subterránea ante el DADSA.
-  Apoyo en el registro de planillas de lecturas de macro medidores.
-  Diligenciamiento del formulario de autodeclaración por concesión de agua subterránea.
-  Gestionar la recolección de los residuos reciclables con la empresa Coorenacer y registrar la información para el seguimiento del aprovechamiento de estos residuos.
-  Gestionar la recolección de aceites usados restantes del mantenimiento a plantas eléctricas de la universidad con la empresa Aceites Barrientos.
-  Gestionar la recolección de las luminarias que ya no están en uso con la empresa Lúmina.
-  Registro RESPEL en la plataforma del IDEAM y generación de certificado para dar cumplimiento a las obligaciones ambientales ante la autoridad competente DADSA.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



-  Radicar solicitudes, quejas y reclamos por cualquier eventualidad de impacto negativo dentro del campus y sus alrededores (quemadas residenciales cercanas, rebosamiento de aguas negras, inasistencia del servicio de aseo, entre otros) con las empresas y entidades encargadas.
-  Realización del inventario de luminarias de toda la sede.
-  Diseño de e-card para activar la conciencia ambiental.
-  Archivar digitalmente y en completo orden la documentación pertinente generada por el desarrollo de actividades.
-  Realización de inventario de puntos ecológicos para propuesta de cambio de colores y dar cumplimiento con la “Resolución No. 2184 de 2019, mediante la cual empezará a regir en el 2021, el código de colores blanco, negro y verde para la separación de residuos en la fuente”.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 8. CRONOGRAMA:

#### CRONOGRAMA DE OBLIGACIONES UCC CON LAS RESOLUCIONES VIGENTES 2021

Aspecto	Actividades	Cronograma												Observaciones
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	
Permiso de Aguas Subterráneas	Entregar informe Trimestral de Consumo de Agua	X			X			X			X			El último informe trimestral del 2020 se entrega en Enero
	Pago por el permiso de concesion de agua subterránea	X												Liquidación Por Cobro de los Servicios de evaluación Y Seguimiento Ambiental Artículo 338 de la Constitución política de Colombia. 2010 del Ministerio Del Medio Ambiente
	Monitoreos parámetros físico - químicos						X						X	Hacer la solicitud al laboratorio acreditado por el IDEAM
	Entregar <u>semestralmente</u> resultados del Monitorio de Parámetros Físico-Químicos	X						X						Tal como lo establece la resolución 0158 del 2020 artículo 5 numeral 3 y 10
	Entregar <u>anual</u> los resultados Monitoreo de Parámetros Microbiológicos							X						Se Incorpora con el que se hace de físico químicos en el mes de junio
	Mantenimiento en pozo												X	Supervisar y mantener en buen estado, las obras, sistemas y estructuras hidráulicas de captación, garantizando el buen funcionamiento del sistema.
Vertimientos	Autodeclaración de consumo de agua y vertimientos	X												Se debe presentar autodeclaración por consumo de agua subterránea y vertimiento al DADSA
	Monitoreos parámetros físico - químicos						X							El informe se entregará a la empresa prestadora del servicio de alcantarillado ESSMAR.
	Entregar un informe anual con el cumplimiento de la Resolución 0631 de 2015							X						Hacer la solicitud al laboratorio acreditado por el IDEAM
	Mantenimiento del sistema de redes de conducción de aguas residuales								X					Ya no es obligación realizar el mantenimiento, pero se realiza con el fin de seguir garantizando el buen funcionamiento del sistema
Renovación valla exterior	Pago valla publicitaria			X										Resolución 0169 del 07 de julio del 2020
Tasa uso de agua	Pago de tasa por uso de agua		X											Por medio de la res. 2208 del 08 de agosto del 2017
Residuos	Registro RESPEL en la plataforma del IDEAM			X										Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005
	PGIRSH									X				Entrega de la actualización del documento PGIRSH a Salud Distrital

Tabla N° 2: Cronograma de obligaciones ambientales UCC.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 9. PROPUESTA.

En el marco de la gestión ambiental de la Universidad Cooperativa de Colombia y teniendo en cuenta su compromiso con el medio ambiente, propongo la instalación de un sistema solar fotovoltaico ON GRID (con inyección a la red), esto tendrá como objetivo “Analizar el costo y el beneficio que representa la implementación de un sistema solar fotovoltaico en el bloque dos de la universidad cooperativa de Colombia seccional Santa Marta” con el fin de reducir el consumo suministrados por los sistemas de potencia convencional.

La implementación de este sistema sería una alternativa muy interesante para lograr el aprovechamiento de los recursos renovables y aportaría significativamente a la reducción de la huella de carbono y permitiría aprovechar los beneficios tributarios de la ley 1715 del 2014. Actualmente por la pandemia y por el confinamiento los consumos energéticos de la universidad han disminuido considerablemente, logrando superar las metas de ahorro, no obstante, para cuando se retome la normalidad el consumo aumentará nuevamente.

El sistema fotovoltaico consta de placas solares monocristalinas, un controlador solar, un inversor, soportes para los paneles, cable solar, conectores, panel eléctrico Y medidor de utilidad.

Considerando lo anterior la presente propuesta busca que la Universidad Cooperativa de Colombia tome en cuenta, integre e implemente este tipo de tecnologías para ampliar en temas de sostenibilidad ambiental y sume a las estrategias del subprograma de ahorro y uso eficiente de la energía. Es importante resaltar que este documento es un insumo para la toma de decisiones en la etapa de implementación.

### MARCO DE REFERENCIA

El presente trabajo analiza la relación costo beneficio de la implementación de la energía solar fotovoltaica, en busca de demostrar la utilidad y rentabilidad potencial de una de las energías no convencionales más prometedoras de la sociedad, la cual podría ser la entrada a una transición energética con miras a un desarrollo sostenible. En este sentido, es preciso aclarar algunos conceptos basados en diferentes teorías.

#### **Energía**

la energía posee varios conceptos teóricos, todos muy diferentes desde las ciencias físicas, lo más comunes se dividen en dos, en donde el término se puede utilizar



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



tanto para: a) designar un tipo específico de energía (cinética, magnética) como para: b) indicar el lugar de donde provienen o se almacenan los diferentes tipos de energía como la eólica, solar, entre otros (González Arias, 2006).

### Clasificación

Continuando con lo anterior, la energía se puede encontrar en dos formas, según su estado de reposo o movimiento:

- ✓ Energía potencial: Es aquella en la cual los cuerpos que la poseen permanecen en reposo, es la energía almacenada en la materia.
- ✓ Energía cinética: Es la energía que proviene de los cuerpos en movimiento o de las partes que los constituyen (moléculas).

Así mismo, las fuentes de energía pueden clasificarse, atendiendo a su disponibilidad, en renovables y no renovables:

- ✓ Las energías no renovables son aquellas que existen en la naturaleza en una cantidad limitada, no se renuevan a corto plazo y por eso se agotan cuando se utilizan. La demanda mundial de energía en la actualidad se satisface fundamentalmente con este tipo de fuentes energéticas: el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio (Schallenberg Rodríguez & Piernavieja Izquierdo, 2008).
- ✓ Las energías renovables son aquellas cuyo potencial es inagotable, ya que provienen de la energía que llega a nuestro planeta de forma continua, como consecuencia de la radiación solar o de la atracción gravitatoria de la Luna, son fundamentalmente la energía hidráulica, solar, eólica, biomasa, geotérmica y las marinas (Schallenberg Rodríguez & Piernavieja Izquierdo, 2008)

### **Energía solar**

Para que la energía solar se pueda transformar en energía eléctrica, son necesarias las células solares que están hechas de materiales semiconductores, éstas se interconectan y encapsulan en elementos llamados módulos fotovoltaicos, los cuales producen corriente continua que suele transformarse en corriente alterna mediante un dispositivo electrónico llamado inversor u ondulator (Alonso Montes, 2002).

En la siguiente imagen se puede observar una descripción básica del proceso de generación de energía solar fotovoltaica:



Imagen N° 6: energía solar fotovoltaica.

### **Desarrollo sostenible**

A nivel internacional, existen 17 objetivos elaborados para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad; estos son conocidos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, los cuales se basan en los logros de los objetivos de Desarrollo del Milenio, incluyendo además temas como el cambio climático (United Nations, 2015).

Las tecnologías amigables con el medio ambiente forman un papel importante dentro de los ODS, más específicamente en el objetivo número siete, el cual pretende garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.



Imagen N° 6: Objetivos de desarrollo sostenible y la energía solar, adaptado de :(Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, 2016).

### **Reducción de emisiones**

Las energías renovables son llamadas también energías limpias, ya que la *huella de carbono* que generan durante su ciclo de vida es inferior a la de los combustibles fósiles; en el caso de la energía solar, esta no produce emisión alguna mientras se genera (Resch, 2007).

## **MARCO CONCEPTUAL**

Dentro de los conceptos más importantes para el proyecto se encuentran los básicos teóricos, económicos y de impacto ambiental como se muestran a continuación:

### **Índice Green Metric**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



creado en 2010, valora las políticas de sostenibilidad ambiental de centros de enseñanza superior, a nivel internacional, en función de seis categorías: eficiencia energética y lucha contra el cambio climático, la gestión de residuos, los recursos hídricos, la infraestructura, el fomento del transporte no contaminante y la educación ambiental (Universidad Politécnica de Valencia, 2014).

### **Energías renovables:**

La energía solar es considerada como una energía renovable, ya que esta es toda energía en la que la fuente primaria es producida por la naturaleza sin ningún tratamiento previo realizado por el hombre y la solar fotovoltaica es producida por el sol, resultado de reacciones nucleares de fusión que llegan a la Tierra a través del espacio en paquetes de energía llamados fotones (luz), que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestre (Universidad Politécnica de Valencia, 2014).

### **Sistema solar fotovoltaico:**

Es un conjunto de células o paneles solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, que producen una corriente continua de energía, la cual es convertida a corriente alterna por el inversor y protegida de los efectos de la intemperie por los materiales de protección eléctrica (Cornejo Lalupú, 2013).

En la actualidad, existen dos tipos de sistemas, el aislado que hace posible el uso del recurso en asentamientos urbanos a los cuales no llega la red eléctrica convencional (entre otros usos) y el interconectado a la red, que permite producir energía en condiciones adecuadas para ser inyectada a la red (Perpiñán Lamigueiro, 2015b). Análisis beneficio-costo de la implementación de un sistema de energía solar.

Del mismo modo, hay varios tipos de paneles solares, que conforman los sistemas solares fotovoltaicos; algunos de los más usados en el mercado están hechos de silicio monocristalino, el cual es un material en el que la red cristalina es continua y no está interrumpida por bordes de grano hasta los bordes de la muestra; de silicio policristalino, que es un material sólido constituido por más de un cristal o grano y por último de silicio amorfo, los cuales no siguen una estructura cristalina y a su vez son más finos y versátiles, lo que les permiten en algunos casos su adaptación a superficies irregulares (Fernández Ferichola, 2009).

### **Análisis costo beneficio:**

Debido a la existencia de los diferentes tipos de paneles y la variabilidad de sus características técnicas, algunos proyectos de implementación de energía solar



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



fotovoltaica, requieren realizar un estudio de pre-inversión que permiten evaluar la factibilidad de las diferentes alternativas existentes en el mercado; uno de los métodos comúnmente utilizados para esto, es el análisis costo beneficio (ACB), el cual es una evaluación socioeconómica que considera, en términos reales, los costos y beneficios directos e indirectos que los programas y proyectos de inversión generan para la sociedad, incluyendo externalidades y efectos intangibles (Morales Castro & Morales Castro, 2009).

### ***¿Qué es y cómo se produce la energía solar?***

La energía solar es un tipo de energía renovable o limpia que proporciona el sol debido a su radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) y de esta se puede generar calor y electricidad.

La energía solar es la producida por la luz del sol para generar electricidad -energía fotovoltaica- o por el calor del sol para generar calor -termosolar-. Se obtiene por medio de paneles y espejos.

El sol produce energía de dos formas: Proporciona calor, se aprovecha de espejos de manera que los rayos del sol se concentran en un receptor que alcanza temperaturas de hasta 1.000 °C. El calor se utiliza para calentar un fluido que genera vapor. El vapor finalmente mueve una turbina y produce electricidad.

Proporciona luz que se convierte en electricidad a través de paneles solares fotovoltaicos. Los paneles fotovoltaicos están formados por grupos de células o celdas solares que transforman la luz (fotones) en energía eléctrica (electrones) (Portal Web, CELSIA).

### ***¿Por qué es un tipo de energía renovable?***

La energía renovable es aquella energía que proviene de fuentes naturales prácticamente inagotables, como es el caso del agua, el viento y el sol. Se consideran así, por la gran cantidad de energía que contienen o por poderse regenerar de forma natural.

Este tipo de energías no emiten gases de efecto invernadero ni otras emisiones dañinas para el medio ambiente como el CO<sub>2</sub>, algo que sí ocurre con las energías no renovables como son los combustibles fósiles -carbón, petróleo y gas natural- o la energía nuclear.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



La energía solar, eólica, geotérmica, hidráulica, mareomotriz y la de biomasa son consideradas energías renovables o “limpias”, debido a que son una alternativa más limpia para el medio ambiente por su baja generación de desechos.

Según se describe en el portal de Acciona -empresa global de soluciones de infraestructura sostenible y de energía renovable- cada hora, el sol arroja sobre la Tierra más energía -en forma de luz y calor- de la suficiente para colmar las necesidades globales de un año completo. Necesidades energéticas que la radiación solar podría satisfacer 4.000 veces cada año.

Así mismo, la Union of Concerned Scientists sostiene que sólo 18 días de irradiación solar sobre la Tierra contienen la misma cantidad de energía que la acumulada por todas las reservas mundiales de carbón, petróleo y gas natural (Portal Web, CELSIA).

### **Beneficios de la energía solar**

Aunque el desarrollo de tecnologías solares se inició en la década de 1860, a comienzos del siglo XX la disponibilidad de fuentes no renovables como el carbón y el petróleo detuvieron su crecimiento.

Serían la crisis del petróleo en 1973 y 1979 las que provocaron un cambio en la política energética mundial, para finalmente tener su gran auge desde 1998 hasta hoy, luego del protocolo de Kioto, un acuerdo de 1997 dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que tiene por objetivo reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global.

Entre sus beneficios están:

-  Es renovable.
-  Es una fuente de energía ilimitada.
-  Es la fuente de energía más limpia, y no pone en peligro ni incrementa el calentamiento global, debido que no produce gases de efecto invernadero ni subproductos peligrosos para el medio ambiente.
-  Tiene un bajo costo de aprovechamiento, tras la inversión inicial en la fabricación de los componentes y la instalación, que es la que puede resultar más costosa.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



-  Se puede producir energía limpia que resulta más económica que la que se adquiere por medio de la red.
-  Está disponible en todo el planeta, por lo que se convierte en la mejor forma de proveer electricidad a lugares aislados, donde el costo de instalar líneas de distribución de electricidad es demasiado alto.
-  La tecnología permite convertir la energía solar en electricidad por medio de dispositivos fotovoltaicos y de energía solar térmica.
-  Contribuye al desarrollo sostenible.
-  Genera empleo en las zonas donde se instala.
-  Reduce el uso de combustibles fósiles.
-  Reduce las importaciones energéticas (*Portal Web, CELSIA*).

### ***Iluminación solar***

A través de paneles solares para hogares y empresas. Esta permite mejorar la eficiencia en el consumo de energía y reducir los costos en electricidad, lo que la convierte en una energía alternativa. Las tendencias arquitectónicas adoptan cada vez más este tipo de iluminación como base del diseño sostenible (*Portal Web, CELSIA*).

### **Qué son y cómo son los paneles solares**

Los paneles solares son módulos fotovoltaicos individuales que captan la energía que proporciona el sol convirtiéndola en electricidad. Están formados por celdas solares que a su vez contienen células solares individuales hechas de materiales semiconductores como el silicio (cristalino y amorfo) que transforman la luz (fotones) en energía eléctrica (electrones).

Cuando hay luz solar, una célula solar se comporta casi como una batería. La luz solar recibida separa los electrones de modo que forman una capa de carga positiva y una de carga negativa en la célula solar; esta diferencia de potencial genera una corriente eléctrica.

Estos paneles se conectan a su vez a una batería que almacena la electricidad generada y es esta carga la que se utiliza. Los paneles solares se componen de



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día (Portal Web, CELSIA).

### ***¿Cómo funciona la energía solar fotovoltaica?***

Los paneles fotovoltaicos toman la luz solar para generar una corriente directa, la cual es transferida y aprovechada por la mayoría de los equipos eléctricos. La energía generada pasa a través de un medidor, que la cuantifica. Luego continúa hacia una caja de suministro eléctrico, donde se distribuye hacia la red del lugar. Paso a paso de generación de la energía solar fotovoltaica:

#### ***PANELES SOLARES***

Los paneles solares se componen de células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día.

#### ***INVERSOR***

Este dispositivo es el que convierte la electricidad generada por los paneles solares en la electricidad de corriente alterna (AC).

#### ***PANEL ELÉCTRICO***

La electricidad de corriente alterna se envía desde el inversor a su tablero eléctrico para accionar las luces y aparatos con energía solar. El cuadro eléctrico es a menudo llamado “caja de interruptores.”

#### ***MEDIDOR DE UTILIDAD***

El contador de servicios mide tu consumo de energía. En realidad, va hacia atrás cuando el sistema genera más energía de la que necesita inmediatamente. Este exceso de energía solar compensa la energía que utilizas por la noche. Esto se denomina “Net Metering”, o medición neta (Portal Web, CELSIA).

### **Beneficios de la energía solar en Colombia**

-  La posición geográfica de Colombia, cercana al Ecuador, beneficia la captación de energía solar.
-  En Colombia no se necesita ningún permiso para instalar paneles solares.
-  Permite cumplir con la Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda que obliga a los constructores a cumplir los parámetros de construcción sostenible para el ahorro de energía y agua.
-  Genera beneficios económicos a largo plazo.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



-  Beneficios tributarios e incentivos por parte del Estado por el uso de energía solar, establecidos en la Ley 1715 del 2014.
-  Ciudades como Santa Marta, Barranquilla y Cartagena que tienen altas temperaturas, producen en ocasiones sobrecargas en las redes eléctricas. Este sistema permite ofrecer un excelente servicio de electricidad.
-  Llevar electricidad a zonas remotas y de difícil acceso donde no existe red eléctrica.
-  Llevar servicios de salud y educación donde antes no era posible.
-  Generar nuevas oportunidades de empleo a partir de energías limpias.
-  Un sistema de paneles solares aporta al mejoramiento del servicio energético y a la reducción de la huella de carbono en el país.
-  Ayuda a evitar la emisión de gases contaminantes como CO<sub>2</sub>, a la vez que se aporta al compromiso que tiene el país en el Acuerdo de París, de reducir el 20% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para el año 2030 bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), según el Ministerio de Medio Ambiente (Portal Web, CELSIA).

### Requisitos para instalar energía solar en empresas y hogares

-  Identificar el consumo de energía actual.
-  Validar la ubicación.
-  Los paneles solares requieren una buena exposición al sol, sin árboles u objetos que la bloqueen y produzcan sombras.
-  Proporcionar techos adecuados, con las especificaciones y normas requeridas para este tipo de instalaciones.
-  Seleccionar el tipo de instalación.

On-Grid o instalación fotovoltaica conectada a la red: solo funciona durante el día si hay energía solar suficiente.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Off-Grid o instalación fotovoltaica aislada: Tiene una batería que almacena la electricidad que se produce en el día y se puede consumir en la noche.

-  Realizar el mantenimiento regular del sistema fotovoltaicos (Portal Web, CELSIA).

### **Ventajas de instalar paneles solares en empresas**

-  Incentivos tributarios que otorga el Estado por realizar proyectos con energías renovables, a través de la Ley 1715 de 2014, como:
-  Deducción en el pago del impuesto de renta del 50% de las inversiones en un período de 5 años.
-  Depreciación acelerada de los activos.
-  Exclusión de IVA de los bienes asociados al proyecto.
-  Exención del gravamen arancelario.
-  Afrontar los desafíos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), un esfuerzo de las naciones unidas y 70 países en lo que se encuentra Colombia.
-  Desarrollar proyectos de sostenibilidad y responsabilidad social, reducir el consumo de energía eléctrica y ser líderes en proyectos de innovación tecnológica.
-  Ahorro eficiente y efectivo de consumo de energía. Las empresas demandan un alto consumo de energía y más aún si operan las 24 horas del día.
-  Promover el consumo de energía limpia. Las empresas que aportan mejor una mejor calidad de vida en las ciudades y reducen su impacto ambiental gozan de buena reputación.
-  Tener infraestructura cero emisiones y amigable con el medio ambiente.
-  Medir y controlar la generación de energía en tiempo real.
-  Tener rentabilidad luego de la inversión inicial.

 Los empleados tienen un consumo responsable de los recursos en sus instalaciones (Portal Web, CELSIA).

### **Incentivos tributarios por fomentar desarrollo de proyectos de generación de energía.**

La Ley 1715 de 2014 ofrece beneficios tributarios en renta, IVA, aranceles y depreciación de activos para aquellos proyectos de generación con fuentes de energía no convencional, en especial de tipo renovable. A continuación, explicamos lo que se debe hacer para acceder a estos incentivos.

Gracias a la Ley 1715 de 2014 se crearon incentivos para fomentar el desarrollo de proyectos de generación de energía con base en fuentes renovables no convencionales. Es así como esta ley regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, creando una serie de incentivos que a continuación nombraremos.

Promover el desarrollo y utilización de fuentes no convencionales de energía – FNCE– en el sistema energético nacional como un medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético nacional, es el principal objetivo de esta ley.

Los tipos de fuentes no convencionales de energía renovable son: eólica (viento), solar, geotérmica (calor del subsuelo), biomasa (materia orgánica), maremotriz (mares) y pequeños cuerpos de agua (Portal Web Actualícese).

### **Beneficios tributarios de la Ley 1715 de 2014**

#### *Impuesto sobre la renta:*

Las personas que realicen inversiones en proyectos para generar FNCE, tienen derecho a reducir anualmente de su renta, por los 5 años siguientes al año gravable respectivo, el 50 % del valor total de la inversión realizada.

#### *IVA:*

Los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversión e inversión, y/o producción y utilización de energía a partir de FNCE estarán excluidos de IVA.

#### *Aranceles:*



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Los titulares de inversiones en proyectos de FNCE gozarán de exención de derechos arancelarios de importación de maquinaria, materiales e insumos destinados a labores de preinversión e inversión de proyectos con dichas fuentes. Depreciación: La actividad de generación a partir de FNCE, gozará del régimen de depreciación acelerada. La tasa anual de depreciación no será mayor de 20% como tasa global anual (Portal Web Actualícese).

### ¿Y qué se debe hacer para acceder a los anteriores beneficios?

Como parte de la reglamentación de la Ley 1715 de 2014, el Ministerio de Minas y Energía, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética –UPME–, expidió la **Resolución 045 de 2016**, la cual establece los requisitos y el procedimiento para que proyectos de generación con fuentes de energía no convencional, en especial de tipo renovable, accedan a beneficios tributarios.

Entre los bienes que pueden certificar para acceder a los beneficios tributarios se encuentran equipos y componentes para sistemas eólicos, solares, geotérmicos, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y aprovechamiento energético de la biomasa, así como equipos de medición de potenciales recursos energéticos.

Por su parte, entre la **lista de servicios excluidos** del IVA se encuentran las actividades de diseño de ingeniería del sistema, estudios de prefactibilidad y factibilidad, servicios de topografía, construcción de obras civiles para medición del recurso solar, estudios de suelos y ambientales, entre otros.

Los interesados deberán radicar sus solicitudes en la UPME con el propósito de obtener el aval respectivo y posteriormente tramitar el certificado de beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente. Ya con este certificado, podrán hacer efectiva la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario.

-  El proyecto de generación debe haberse registrado ante la Unidad de planeación minero energético.
-  Los bienes respecto de los cuales se aplique el beneficio deben encontrarse dentro de las listas publicadas por la UPME.
-  El Ministerio de Medio Ambiente (o Anla) debe emitir los correspondientes certificados de beneficio ambiental.
-  Los documentos que acrediten los requisitos anteriores deben ser aprobados por la Dian (*Portal Web Actualícese*).

## Sistema Solar ON GRID (Inyección A La Red).

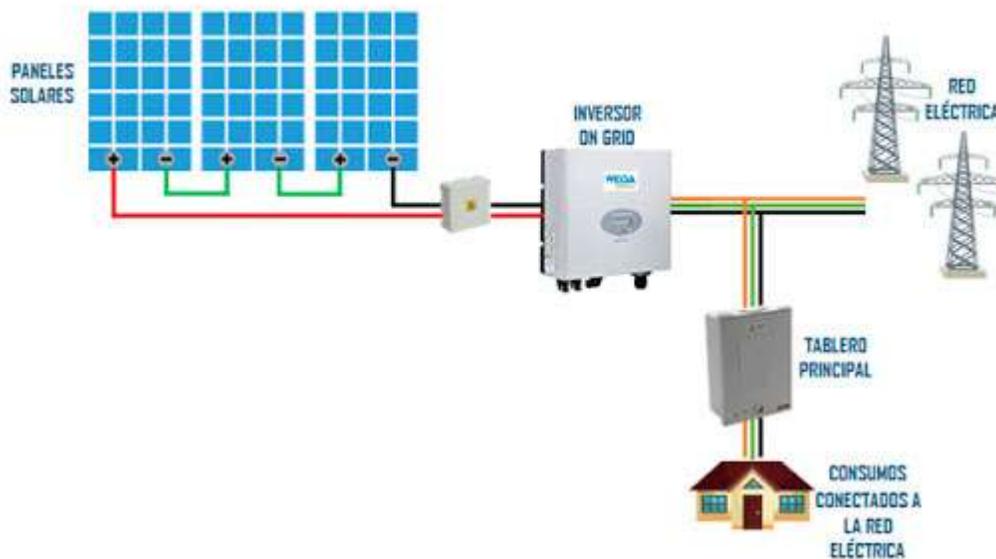


Imagen N° 7: sistema solar fotovoltaico On Grid.

### ¿Qué es el sistema inyección a la red?

Es un sistema solar fotovoltaico que ayuda a generar ahorro cuando el consumo es demasiado alto, al no contar con un banco de baterías sólo genera electricidad durante el día.

Son ideales para negocios, empresas y lugares que tienen su principal consumo de energía durante el día.

### ¿Para qué sirve la instalación ON GRID?

De las instalaciones solares esta es la que presentara mejor ahorro económico en la factura eléctrica, ayudara a reducir la huella de carbono y sirve para grandes equipos (Portal Web Energía Solar Surya, 2021).

### Funcionamiento del sistema de inyección a la red

La energía es captada de los paneles solares por la luz solar, dependiendo del tamaño de la instalación esta energía iría a uno o más inversores On Grid, que este



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



se encarga de convertir la energía DC (Corriente continua) es voltaje que manejan estos equipos a AC (Corriente alterna) esta es la que generalmente podemos encontrar en cualquier instalación eléctrica de 110V, 220V o 330V.

Antes de que se genere una salida de los inversores o microinversores esta no va directamente al contador unidireccional que se tenga, debe ir a un contador bidireccional para que el operador de red logre identificar la producción que se ha realizado con la instalación solar y se le pueda vender el exceso si este no está puesto entonces la instalación solar ON GRID no generara ahorro.

Cada tramo debe estar protegido con protecciones para que no presente daños en los equipos por sobretensión o sobrecargas.

Equipos del sistema ON GRID

Los equipos principales de este sistema son:

Paneles Solares

Inversores o Microinversores

Medidor bidireccional (Portal Web Energía Solar Surya, 2021).

### **Recolección de información**

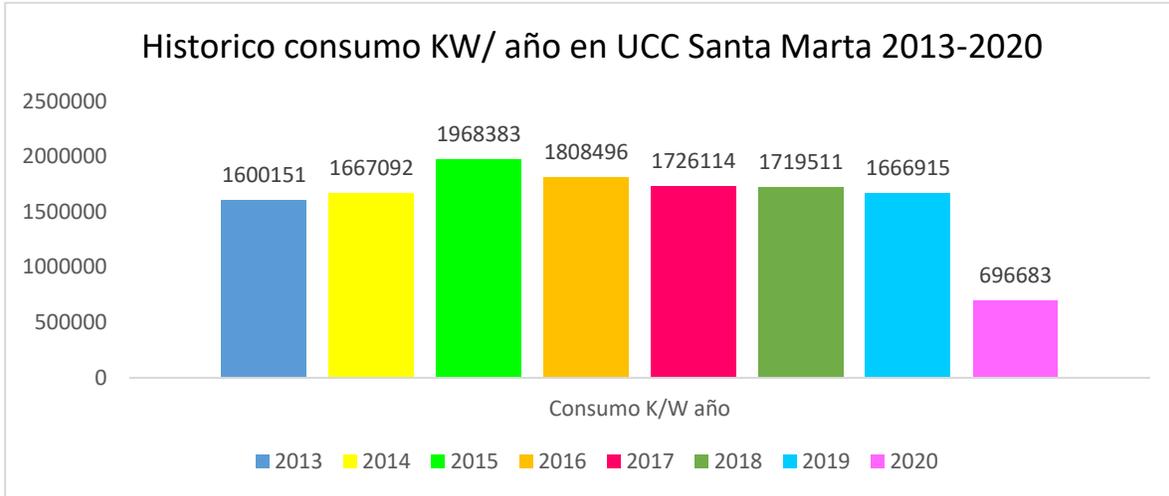
El histórico de consumo energético del campus UCC seccional Santa Marta esta dado en unidades de KW/años y KW/mes, desde el año 2013 hasta el 2020, es decir, un lapso de ocho años, la cual recibe sus facturas con código de usuario NIC: 4900148, para este año se tiene una tarifa de cobro por Kwh/día de \$393,57, también se realiza el inventario respectivo de las luminarias presentes en el bloque dos de la sede para estimar el consumo total requerido y proyectar el dimensionamiento del sistema.

El inventario de las luminarias fue suministrado por parte del funcionario Ademir Meneses en el mes de diciembre de 2020. Aquí se detalla el tipo de luminaria, la cantidad, potencia por unidad, potencia total y el lugar donde se encuentran.

Para el resto de los datos (horas de sol, especificaciones de equipo, distancia entre ellos, entre otros) se hizo una revisión bibliográfica de fuentes confiables relacionadas en la bibliografía y fichas técnicas en anexos.

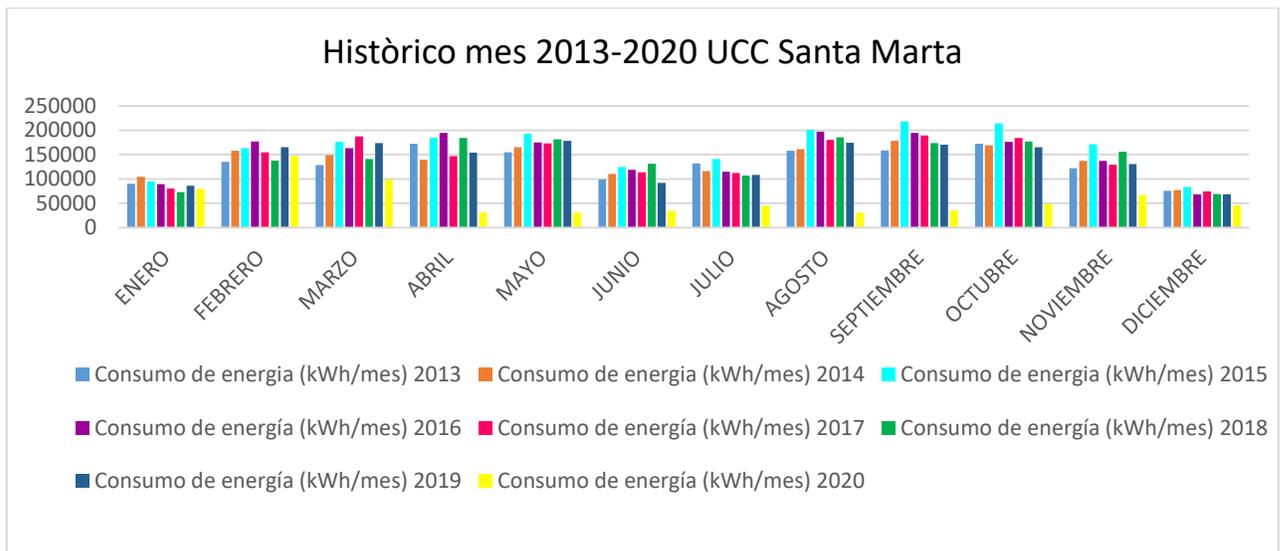


## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



**Grafica N°1:** Histórico de consumo energético UCC Santa Marta

En la gráfica N°1, se aprecian los históricos del consumo eléctrico anual desde el año 2013 hasta el 2020, destacando el año 2020 que tuvo el menor consumo por inactividad académica presencial debido al confinamiento preventivo por el virus COVID -19. En este se tenía una meta de ahorro del 3% y se obtuvo 52% en el total de ahorro definiéndolo como un dato atípico.



**Grafica N°2:** Histórico mensual desde el año 2013 hasta el año 2020.

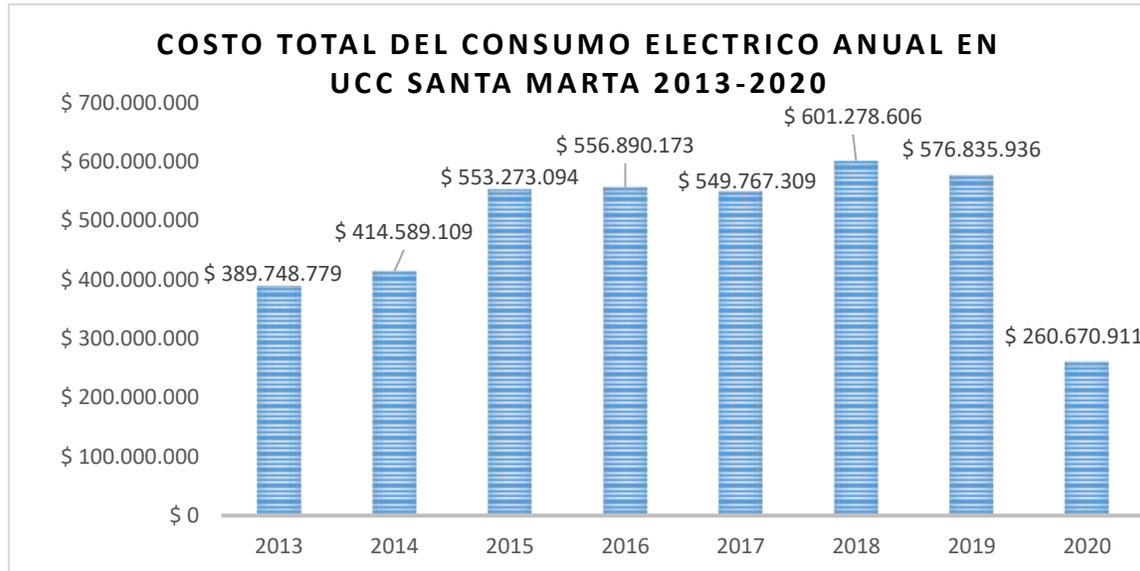
Se puede observar el comportamiento mensual de la demanda energética requerida por el campus de UCC seccional Santa Marta en donde los meses con menor consumo son los de enero, junio, julio y diciembre los cuales coinciden con el



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



calendario de receso académico debido a que el personal activo en el plantel se reduce significativamente, ya que solo ingresan personal administrativo.



*Grafica N°3: costos generados por el consumo anual desde el 2013 hasta el 2020.*

El costo del consumo energético del campus dimensiona cuanto es el gasto anual de la universidad, teniendo un promedio de \$487.881.740 (cuatrocientos ochenta y siete millones, ochocientos ochenta y un mil, setecientos cuarenta pesos) resaltando nuevamente que el valor atípico del año 2020 es por motivos del confinamiento.

Para este año la tarifa que maneja la empresa prestadora de servicio eléctrico AIR-E es de \$393,57 Kw/h.

**Consumo de energía actual de luminaria en el bloque dos de la universidad Cooperativa de Colombia.**

<b>INVENTARIO LUMINARIA BLOQUE DOS UCC SANTA MARTA</b>						
PISO	ESPACIO	DISPOSITIVO	CANIDAD	POTENCIA UNITARIA (Wh)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	POTENCIA TOTAL
<b>1</b>	Librería	Lámparas Fluorescente	4	108	16	6912
	Cafetería Interior	Luces Led	10	200	16	32000
	Cafetería Exterior	Luces Led	33	200	16	105600
	Baño Hombres	Ojo de Buey Led	4	18	16	1152
	Exterior Librería	Ojo de Buey Fluorescente	2	52	16	1664



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



	Exterior cafetería	Ojo de Buey Led	4	18	16	1152
	Exterior Baños Hombres	Ojo de Buey Led	4	18	16	1152
	Pasillo Salones	Ojo de Buey Led	23	18	16	6624
	Baño Mujeres	Ojo de Buey Led	6	18	16	1728
	salón 2-101	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-102	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-103	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-104	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-105	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-106	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-107	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-108	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-109	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-110	Luces Led	6	200	16	19200
	salón 2-111	Luces Led	8	200	16	25600
	Oficina	Luces Led	1	200	16	3200
	Fotocopiadora	Luces Led	3	200	16	9600
	Hall Principal	Ojo de Buey Led	1	18	16	288
		Ojo de Buey Fluorescente	6	52	16	4992
	2	Hall Principal	lámparas Fluorescente	16	108	16
salón Posgrado 1		Ojo de Buey Led	9	18	16	2592
salón Posgrado 2		Ojo de Buey Led	9	18	16	2592
salón Posgrado 3		Ojo de Buey Led	9	18	16	2592
Pasillo Posgrado		Ojo de Buey Led	4	18	16	1152
Auditorio		Ojo de Buey Led	29	18	16	8352
Baño Mujeres		Ojo de Buey Led	6	18	16	1728
Baño Hombres		Ojo de Buey Led	6	18	16	1728
Uma Auditorio		Lámparas Fluorescente	2	108	16	3456
Exterior Baños		Ojo de Buey Fluorescente	1	52	16	832
					<b>Total, potencia Watt/día</b>	<b>446336</b>
					<b>Total, potencia Kw/día</b>	<b>446,336</b>

Tabla N° 4: Inventario Luminaria Bloque dos UCC.

### Promedio mensual de radiación global en Santa Marta

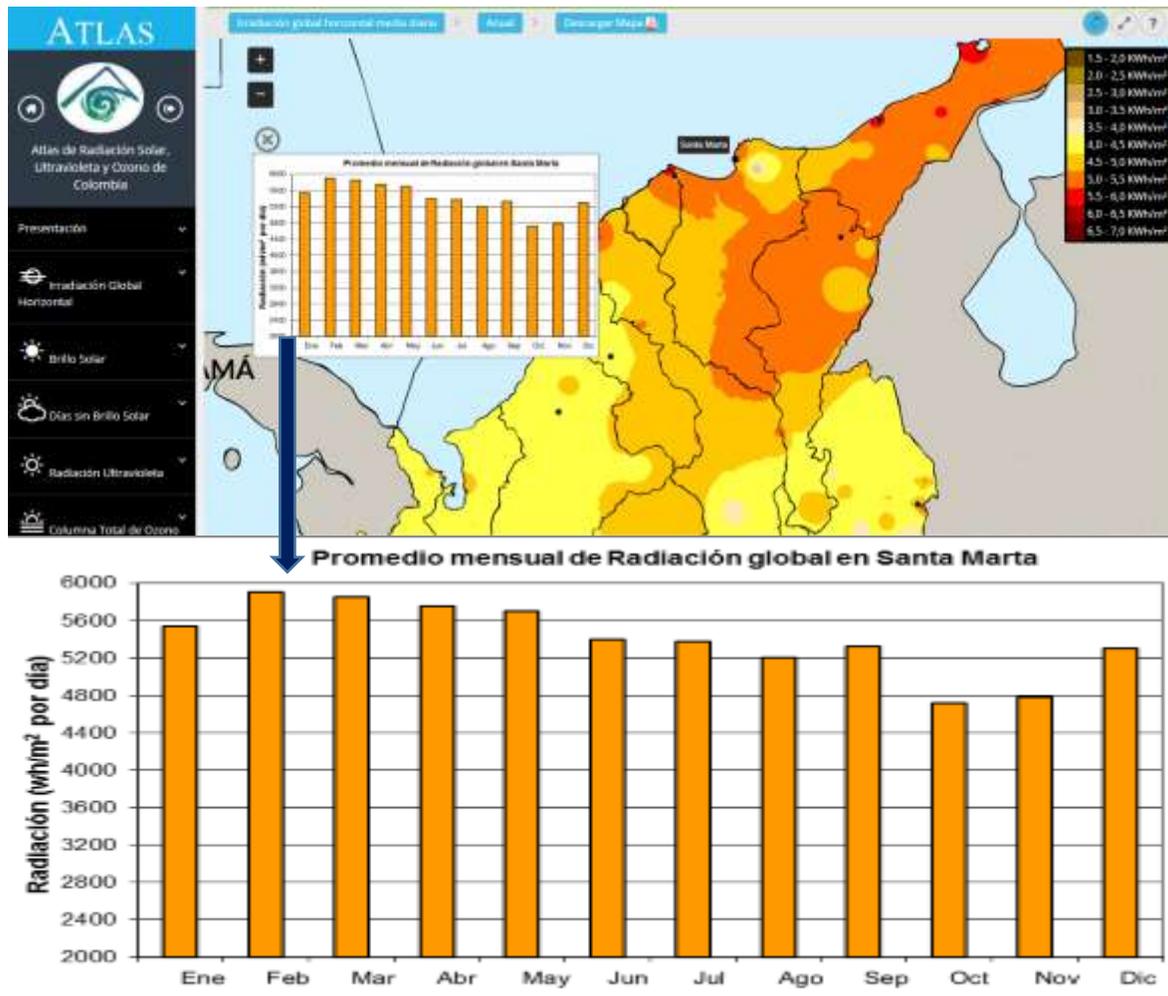


Imagen N° 8: Promedios mensuales de radiación globales en Santa Marta obtenidos del Portal Web del IDEAM, Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia.

Los valores más altos (superiores a los 5,5 kWh/m<sup>2</sup> por día) se presentan en sectores de La Guajira y en el norte de Atlántico, Bolívar y Magdalena (Portal Web Viva Solar en Colombia), son ciudades dónde el número de horas y la intensidad de radiación solar en promedio es de 1944 horas de sol al año, ó 5.4 horas de sol por día, lo cual refleja un gran porcentaje de horas sol (Portal Web Eficiencia Solar en Colombia).



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

#### Consumo medio diario:

$$L_{md} = \frac{Wh}{día} * 1,2$$

Donde:

$L_{md}$ : Consumo medio diario

Luego:

$$L_{md} = \frac{446336Wh}{día} * 1,2 = 535603,2Wh/día$$

#### Número de paneles solares:

$$N_T = \frac{L_{md}}{P_{PMM} * HES_{Crit} * PR}$$

Donde:

$N_T$ : Número de paneles solares

$L_{md}$ : Consumo medio de las cargas de la instalación

$P_{PMM}$ : Es la potencia de los paneles solares, 450W

$HES_{Crit}$ : Horas efectivas de sol 5,4

$PR$ : Factor global de crecimiento, varía desde 0,6 a 0,9

Entonces:

$$N_T = \frac{L_{md}}{P_{PMM} * HES_{Crit} * PR} = \frac{535603,2}{450 * 5,4 * 0,9} = 244,9 \approx 245$$

Nota: el número de paneles debe ser par, por lo tanto :

#### Numero de paneles: 246

Se usarán Paneles solares de 450w monocristalino media celda Trina. Referencia TSM-450 DEG17M.20(II).

Propiedades eléctricas estándar a 1000W (STC) del panel solar de 450W:

Vmp: 41.0V

Voc: 49.6V

Imp: 10.98A

Isc: 11.53A

Eficiencia: 20.4%



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Dimensiones: 2111x1046x30 mm

Peso: 28.6 Kg

**El inversor** es un elemento imprescindible en las instalaciones conectadas a la red, ya que como se dijo anteriormente, se encarga de convertir la corriente continua en corriente alterna y es deseable que cumpla con las características de alta eficiencia, bajo consumo en vacío, alta fiabilidad, protección contra corta circuitos, seguridad, buena regulación de la tensión y frecuencia de salida (NAP, 2002). La selección del inversor viene dada por el suministro de las potencias de los consumos AC que operan de modo continuo, así:

$$P_{inv} = 1,2 * P_{AC}$$

Donde:

$P_{inv}$ : Potencia del inversor

$P_{AC}$ : Potencias de corriente AC

Por lo tanto:

$$P_{inv} = 1,2 * 446,336Wh = 535,6032Wh \approx 536 KW$$

Considerando la potencia que vamos a trabajar, emplearemos un inversor Fronius Primo 10.0-1 para 220V. Para sistemas conectados a la red eléctrica, inyectando a la red los excedente.

Información del producto Fronius Primo 10.0-1:

Potencia de Salida continuada: 10000W

Máxima potencia de paneles: 1200W

Máximo voltaje DC: 600VDC

Rango de Voltaje MPP: 240VDC-480VDC

Numero de MPPT: 2

Eficiencia CEC: 95.5%

Eficiencia del Inversor: Onda Senoidal Pura

Peso del Inversor: 37.42Kg

Dimensiones del Inversor: 511 x 724 x 226 mm

Según (Tobajas Vázquez, 2018) los paneles solares se pueden agrupar en serie, paralelo o mixtos (serie y paralelo), cuando los módulos están conectados en serie la tensión total será la misma que la de un módulo y la intensidad total es la suma de la intensidad de cada módulo. En cambio, que cuando están en paralelo la tensión total es la suma de la tensión de cada módulo y la intensidad total es la misma de cada módulo. Para la instalación de los paneles solares en UCC seccional Santa Marta se opta por combinar las conexiones en serie y paralelo, ya



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



que se suelen utilizar así cuando se conectan 5 o más placas solares para obtener un mejor rendimiento, calculándose de la siguiente manera:

### Número de filas en serie:

$$\text{No de filas en serie} = \frac{V_{inv}}{V_M}$$

Donde:

$V_{inv}$ : Tensión de entrada del inversor

$V_M$ : Tensión del módulo fotovoltaico

La tensión de entrada del inversor se calcula promediando la tensión mínima y máxima de entrada del inversor que en este caso es de 200V y 1000V.

$$V_{inv} = \frac{208V + 240V}{2} = 224V$$

Por lo tanto:

$$\text{No de filas en serie} = \frac{224V}{40.3V} = 5,6 \approx 6$$

### Número de filas en paralelo:

$$\text{No de filas en paralelo} = \frac{N_T}{\text{No de filas en serie}}$$

Donde:

$N_T$ : Número de paneles solares

Entonces:

$$\text{No de filas en paralelo} = \frac{246}{6} = 41$$

## ANGULO DE INCLINACION

Como rasgos generales podemos decir que la energía solar es de elevada calidad energética, de pequeño o nulo impacto ecológico e inagotable a escala humana; sin embargo, existen algunos problemas a la hora de su aprovechamiento: la energía llega a la Tierra de manera dispersa y semi aleatoria, estando sometida a ciclos día-noche y estacionales invierno-verano.

Teniendo en cuenta que la trayectoria del sol durante un día es de Este a Oeste, pero la trayectoria durante un año es de Norte a Sur se requiere que los paneles fijos se coloquen inclinados hacia el sur. El ángulo óptimo del panel que garantice su mejor aprovechamiento varía de acuerdo con el lugar, según (López de Ponce, 2013) la inclinación óptima será de  $10^\circ$  por encima de la latitud en invierno y de  $10^\circ$

por debajo en verano. La ciudad de Santa Marta se encuentra a  $11^{\circ}14'50''$  de latitud, sin embargo, estudios realizados por especialistas en instalaciones solares fotovoltaicas de la ciudad de Santa Marta recomiendan una inclinación de  $15^{\circ}$ . (Oliveros Ortiz, 2017).

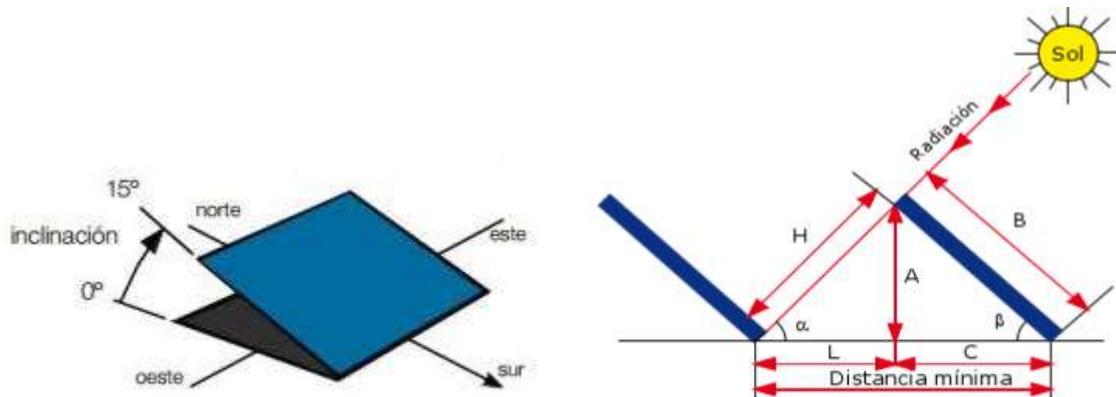


Imagen N°: 9. Esquema de cálculo del ángulo de inclinación.

Para el ángulo  $\alpha$ :

$$\sin \alpha = \frac{A}{H} \quad ; \quad \cos \alpha = \frac{L}{H}$$

Para el ángulo  $\beta$ :

$$\sin \beta = \frac{A}{B} \quad ; \quad \cos \beta = \frac{C}{B} \quad ; \quad C = B * \cos \beta$$

Distancia mínima:

$$Distancia\ minima = L + C$$

$$L = Distancia\ minima - C$$

$$L = Distancia\ minima - B * \cos \beta$$

$$\tan \alpha_{min} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{A/H}{L/H} = \frac{A}{L} = \frac{B * \sin \beta}{Distancia\ minima - B * \cos \beta}$$

$$Distancia\ minima = B * \cos \beta + \frac{B * \sin \beta}{\tan \alpha_{min}}$$

El ángulo  $\alpha$  es la declinación solar en el día más desfavorable del año, debido a que el sol está más bajo sobre el horizonte (meses de noviembre, diciembre, enero). Se calcula de la siguiente manera:



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



$$\alpha = (90^\circ - \text{latitud del lugar}) - 23^\circ$$

$$\alpha = (90^\circ - 11^\circ 14' 50'') - 23^\circ = 55^\circ 45' 10''$$

Por lo tanto:

$$\text{Distancia minima} = 1,675 * \cos 15^\circ + \frac{1,675 * \sin 15^\circ}{\tan 55^\circ 45' 10''} = 1,913 \text{ m}$$

$$C = B * \cos \beta = 1,675 * \cos 15^\circ = 1,618 \text{ m}$$

$$L = \text{Distancia minima} - C = 1,913\text{m} - 1,618\text{m} = 0,295 \text{ m} \approx 0,30 \text{ m}$$

**El área de cada panel es:**

$$A_p = L * L$$

$$A_p = 1046 \text{ mm} * 0,001\text{m} = 1,046 \text{ m}, 2111 * 0,001 = 2,111 \text{ m}$$

$$A_p = 1,046 * 2,111 = \mathbf{2,21 \text{ m}^2}$$

**Área total de paneles más la distancia entre cada uno de ellos**

$$A_t: 2,21 * 246 = 543,66 \text{ m}^2$$

$$\text{Distancia total de paneles} = 0,30 * 242 = 72,6$$

$$\mathbf{\text{Área total del Sistema fotovoltaico} = 543,66 + 72,6 = 616,26\text{m}^2}$$

El lugar donde se instalarán los paneles estará a criterio de la universidad.

Una de las opciones es colocarlos sobre el techo con la misma inclinación que este tiene o en su defecto especificar un área a cielo abierto en la cual se puedan instalar.

Seguidamente el cableado a utilizar para esta instalación es el Cable solar ZZ-F de 6mm<sup>2</sup>, especial para instalaciones eléctricas. En instalaciones solares es el indicado para conectar los paneles con el regulador de carga o inversor on-grid. Para sistemas con paneles en paralelo, hay que comprobar la intensidad de corriente que son capaces de producir para que esté dentro de la tolerancia admitida por la sección de este cable. Este cable solar de 6mm<sup>2</sup> tiene doble aislamiento de goma libre de halógenos. Diseñado para satisfacer los requisitos industriales más exigentes, el conductor es de cobre electrolítico estañado, y se puede usar para conexiones industriales de baja tensión, redes urbanas, instalaciones en edificios, etc.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### PRESUPUESTO

1. EQUIPOS Y MATERIALES					
Nº	ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.1	PANEL SOLAR 500W	U	246	830.000	204.180.000
1.2	INVERSOR 200 v	U	3	9.480.000	28.440.000
1.3	PANEL O TABLERO ELECTRICO	U	1	737.000	737.000
	MEDIDOR DE UTILIDAD	U	1	1.046.000	1.046.000
1.4	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LOS PANELES	U	246	65.225	16.045.350
1.5	CABLE	Metros	350	65.700	22.995.000
TOTAL, PARCIAL					273.443.350
2. MONTAJE Y CONSTRUCCION					
2.1	PANEL SOLAR	U	246	100.000	24.600.000
2.2	INVERSOR	U	3	1.000.000	3.000.000
2.3	CONTADOR	U	1	200.000	200.000
2.4	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LOS PANELES	U	246	50	12.300
2.5	INSTALACION ELECTRICA	Nº paneles	246	100.000	24.600.000
2.6	CONEXIÓN DE EQUIPOS (INVERSOR, GENERADOR)	u	1	1.000.000	1.000.000
TOTAL, PARCIAL					53.412.300
3. MANTENIMIENTO					
3.1	MANTENIMIENTO ANUAL	Años	30	500.000	15.000.000
TOTAL, PARCIAL					15.000.000
4. LOGISTICA					
4.1	TRANSPORTES DE PANELES SOLARES, CONTADOR, ESTRUCTURA DE SOPORTE Y CABLE)	Global			8.000.000
4.2	IMPREVISTO	Global			9.000.000
TOTAL, PARCIAL					17.000.000
<b>TOTAL, PROYECTO</b>					<b>358.855.650</b>

Tabla Nº 5: presupuesto del proyecto.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

La energía solar fotovoltaica, aunque requiere un alto costo inicial, su operación y mantenimiento a lo largo del tiempo, es relativamente baja (Kabir et al, 2013).

Para calcular los ahorros de consumos y económicos, se tomará como referencia el año 2019 puesto que los valores obtenidos en el año 2020 son atípicos debido a la pandemia mundial y confinamiento nacional.

$$\text{Ahorro mensual en KWh} = 446.336\text{KWh/día} * 30 = 13.390,08\text{KWh/mes}$$

Lo que significa economizar en la factura eléctrica:

Tarifa empresa prestadora del servicio AIR-E 2021: \$/Kwh 393,57

$$\begin{aligned}\text{Ahorro económico mensual} &= 13.390,08\text{KWh/mes} * \left(393,57 \frac{\$}{\text{KWh}}\right) \\ &= \$5.300.238,7/\text{mes}\end{aligned}$$

$$\text{Ahorro económico anual} = \frac{\$5.300.238,7}{\text{mes}} * 12 \text{ meses} = \$63.602.864,4/\text{año}$$

Considerando el ciclo de vida del sistema que es de 30 años

$$\text{Ahorro económico total} = \frac{\$63.602.864,4}{\text{año}} * 30 \text{ años} = \$1.908.085.932$$

Por tanto, analizando el costo total del proyecto y el ahorro que produce en su ciclo de vida se estima que el proyecto tiene una amortización de:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Costo total del proyecto}}{\text{Ahorro económico anual}} = \frac{\$358.855.650}{\$63.603.224,4} = 5,7 \text{ años}$$

Patrocinándose el mismo económicamente en 5 años y nueve meses, y beneficiándose 24 años y tres meses.

$$\text{Beneficio económico} = \$1.908.085.932 - \$358.855.650 = \$1.549.230.282$$

Como resultado, el proyecto genera en su ciclo de vida ganancias de \$1.549.230.282 lo que significa que es rentable y viable económicamente.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Beneficio ambiental

En Colombia Factor de emisión de CO<sub>2</sub> por generación eléctrica del Sistema Interconectado: 164.38 gramos de CO<sub>2</sub> por kilovatio hora (Portal Web XM)

Entonces, 164,38g → 0,016438 toneladas de CO<sub>2</sub>  
 0,016438 ton Kh/día \* 16h/días \* 30 días/mes \* 12 mes/año \* 30 años

**Ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> = 2.840,5 ton CO<sub>2</sub>**

### 10. CRONOGRAMA:

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FASE I	Presentación propuesta del proyecto a jefe de infraestructura, Dra. Mónica Rodríguez													
	Aceptación de propuesta y aprobación de presupuesto													
	Conformación del equipo de trabajo (acompañamiento técnico)													
	Compra de equipos y materiales (Paneles solares, inversores, entre otros)													
FASE II	Transporte de equipos y materiales al sitio													
	Mantenimiento y adecuación del sitio donde se ubicarán los paneles.													
	Instalación de los Soportes de los paneles													
	Ruteo de cableado de paneles.													
	Montaje de paneles en estructura.													
	Conexión de cableado a paneles solares.													
	Montaje del inversor y contador.													
	Ruteo de cableado de equipos.													
	Conexión de cableado entre equipos.													
	Configuración de inversores.													
	Sincronización de inversores con el contador.													
FASE III	Desarrollo de programación de equipos.													
	Encendido automático.													
	Programación de equipo contra eventos (Pruebas)													

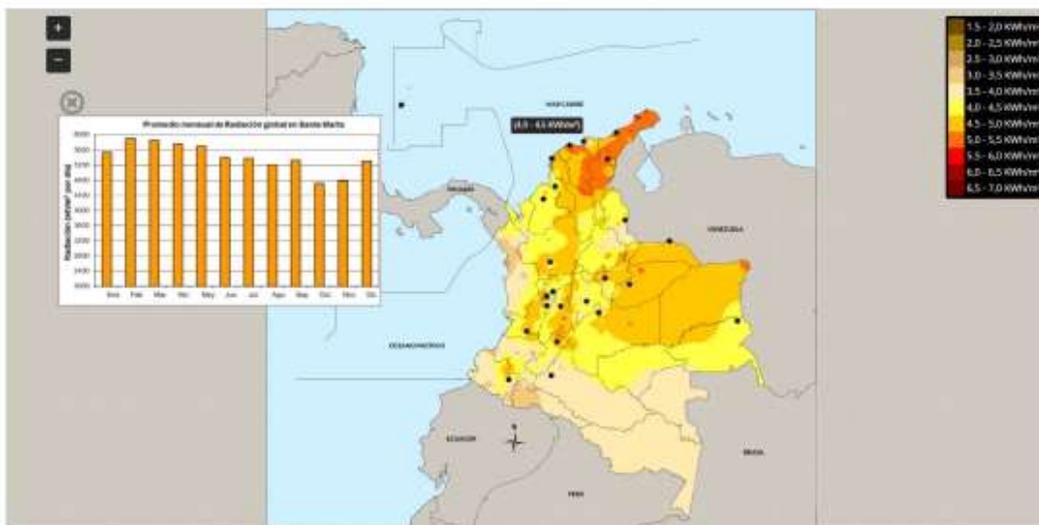




## PROYECTO FOTOVOLTAICO ON GRID - UCC Santa Marta



Tras el análisis de los datos proporcionados sobre el número de lámparas, sus horas de uso y sus respectivas potencias de consumo eléctrico, viendo los totales de consumo expresados en 438,784 kWh el siguiente paso es analizar las Horas solares pico en el lugar en el que se va a hacer la instalación, las horas solares pico o HSP determinan la irradiancia o potencia solar recibida en un día óptimo de sol.





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En esta gráfica podemos ver los promedios de irradiancia en cada sector de Colombia, en Santa Marta tenemos promedios de 4,0 a 4,5 kWh/m<sup>2</sup>, ahora veremos una tabla del comportamiento de las horas solares pico, mes a mes durante el año, teniendo mínimos de 4,7 horas solares pico optimas en octubre y noviembre; hasta máximos de 5,9 y 5,8 HSP en febrero y marzo, los demas meses el comportamiento esta por encima de las 5 HSP.

ESTACION UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MAGDALENA (SANTA MARTA)												
PROMEDIO HORARIO DE LA RADIACIÓN (Wh/m <sup>2</sup> )												
HORA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0-1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
1-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2-3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4-5	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-6	0,0	0,0	0,3	1,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
6-7	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0
7-8	100,1	102,1	119,3	201,8	206,7	274,3	209,8	244,8	244,8	244,8	200,0	200,0
8-9	380,7	392,7	406,7	483,2	485,1	470,7	461,3	432,0	476,1	450,0	450,0	402,0
9-10	584,0	618,0	620,3	640,8	623,6	606,7	604,7	608,8	649,3	601,8	602,0	607,0
10-11	727,3	775,2	773,4	798,9	786,4	717,8	695,2	723,3	756,0	696,0	690,0	727,7
11-12	796,3	843,2	824,2	818,1	776,1	781,3	734,8	752,8	772,5	667,0	680,1	790,1
12-13	791,0	841,0	811,3	802,0	731,7	673,3	693,8	711,0	700,0	604,8	627,2	752,5
13-14	730,0	773,0	756,8	708,8	675,8	626,0	646,4	571,7	590,0	516,5	533,0	603,0
14-15	614,0	654,0	642,8	597,3	562,1	515,7	494,8	466,3	489,4	391,7	432,7	531,7
15-16	441,0	480,0	452,0	403,2	410,4	371,4	360,3	333,8	357,1	292,4	344,4	394,1
16-17	228,7	265,0	252,4	200,0	234,8	197,7	205,8	190,0	176,1	126,0	123,1	167,0
17-18	89,3	72,4	73,0	70,0	80,1	84,8	84,0	80,0	80,0	61,0	59,0	59,0
18-19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
20-21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
21-22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
22-23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
23-24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<b>Acumulada diario</b>	<b>5546,5</b>	<b>5914,3</b>	<b>5855,5</b>	<b>5756,4</b>	<b>5696,0</b>	<b>5402,8</b>	<b>5370,9</b>	<b>5201,7</b>	<b>5325,3</b>	<b>4726,5</b>	<b>4797,2</b>	<b>5301,8</b>

Entre 0 y 200 (Wh/m<sup>2</sup>)      Entre 400 y 800 (Wh/m<sup>2</sup>)      Mayor a 800 (Wh/m<sup>2</sup>)  
 Entre 200 y 400 (Wh/m<sup>2</sup>)      Entre 600 y 800 (Wh/m<sup>2</sup>)

Así que realizaremos una operación sencilla para saber la potencia pico del sistema que requerimos para cubrir el 100% de nuestro consumo eléctrico.

Primero sobre el consumo actual diario tendremos en cuenta un factor de posibles pérdidas en producción del 10%, de la siguiente manera:

**483,784 kWh día / 0,9 = 537,537 kWh día** (esta sería la producción real que necesitamos de nuestro sistema fotovoltaico)

Ahora si sacaremos la potencia pico de nuestra sistema al dividir esta producción energética necesaria entre el promedio de horas solares pico mas bajo del año, es decir 4,726 horas.

**537,537 kWh día / 4,726 h = 113,7 kWp**



Necesitamos entonces un sistema fotovoltaico de mínimo 100 a 110 kWp, ahora la pregunta mas usual es:

**¿Cuántos paneles necesito para producir esta potencia?**

La formula es bastante fácil por ejemplo si usamos paneles de 500wp solo dividimos 100 kWp ( $100.000 \text{ Wp} / 500\text{Wp} = 200$  paneles)

En este punto hay varios aspectos importantes a tener en cuenta; primero que dependiendo de la potencia sera la cantidad de paneles a utilizar, el tamaño y peso de los paneles para ser distribuidos en el espacio de instalación, el numero de paneles también determinara el numero de strings o conexiones (ramas o cableado que utilizemos), por ejemplo a la hora de diseñar debemos verificar que si tengo 200 paneles los puedo conectar en 2 strings de 100 paneles c/u, o en 4 strings de 50 paneles c/u etc... Esto se debe verificar de acuerdo a las características eléctricas de los paneles, sus orientaciones, inclinaciones, y de acuerdo a las características del inversor y la cantidad de entradas o MPPT con las que cuente y por ultimo debemos asegurarnos de tener el proveedor con la cantidad de paneles y de las especificaciones que necesitamos, ya que de usar paneles de 500Wp a usar de 450Wp en un proyecto tan grande nos va a generar un cambio total en el diseño del sistema fotovoltaico.





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Viendo en el mapa las instalaciones de la Universidad Cooperativa de Colombia en Santa Marta observamos que tiene diferentes techos, de diferentes tamaños, inclinaciones y orientaciones, así que esto implica un reto a la hora de proyectar una instalación tan grande, ya que debemos distribuir el número de paneles entre los diferentes techos, esto también representa un nivel de dificultad más alto a cuando todos los paneles se ubican en un mismo techo.

Una instalación de este tamaño podría tener un valor aproximado entre los 600 y 700 millones de pesos colombianos y requiere un complejo estudio de conexión a la red del sistema de distribución local. En cuanto al retorno de la inversión en todos los sistemas de inyección a la red lo veremos de 3 a 4 años, y los beneficios tributarios nos permiten recuperar entre un 30% a 40% del costo invertido.





## 12. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

La implementación de un sistema solar fotovoltaico ON GRID en la Universidad Cooperativa de Colombia para abastecer la energía consumida por luminaria del bloque dos, es una estrategia que puede suplir de manera autónoma un porcentaje de los Kw/h que consume mensualmente la sede Eduardo Angulo. Este consta de un total de 246 placas fotovoltaicas de 450w, las cuales estarán organizadas de la siguiente manera: 6 filas en serie y 41 filas en paralelo ocupando un área total de 616,26m<sup>2</sup>, 3 inversores y un medidor. El sitio para su ubicación estará a criterio de los funcionarios de la universidad, siendo estos los que decidan el espacio más conveniente para su implementación ya sea en el techo de la edificación el cual ya presenta diferentes ángulos de inclinación o en un área a cielo abierto.

Traerá muchas ventajas, principalmente la reducción en la huella de carbono evitando la emisión de 2.840,5 toneladas de CO<sub>2</sub> en los próximos 30 años por consumos del sistema de potencia convencional, estaría sumando al compromiso de la universidad con la protección del medio ambiente y esta sería una de las acciones ambientales acordes al desarrollo de la misión y las puestas estratégicas institucionales, contribuiría al desarrollo de los objetivos del desarrollo sostenible, ayudará a evitar las emisiones de gases de efecto invernadero y aportaría al compromiso que tiene el país en el acuerdo de París, de reducir el 20% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el año 2030.

Ahorrrará en consumo de energía un total de 446.336 Wh/día, lo que representa un total en el costo energético de \$175.665 por día, al mes de \$5.300.238 y al año \$63.603.224,4 figurando con un 11% en el total del costo anual en función del año anterior. Tiene un periodo de retorno de inversión de 5,7 años y 24,3 años de ganancias, cumpliendo con el costo beneficio del cual es objetivo.

La opción propuesta por la empresa **Surya** es muy buena puesto que nos ofrece su respaldo como empresa dedicada a esta actividad, con mucha experiencia y proyectos en marcha, los paneles a utilizar son con más potencia y menor en cantidad, teniendo un costo aproximado en la totalidad del proyecto de unos 600 a 700 millones de pesos con la posibilidad de retorno de unos 3 a 4 años, igual mente permitiéndonos recuperar un porcentaje del capital invertido.

Considero que la mejor opción es contratar la empresa, ya que esta se muestra interesada en trabajar con la universidad y por la amplia experiencia en este campo energético, igualmente los beneficios económicos y ambientales se verán reflejado una vez se implemente este proyecto, el consumo en la facturación disminuirá y los beneficios ambientales se manifestaran paulatinamente, seguido a esto también se gozarían de los Incentivos tributarios por fomentar el desarrollo de proyectos de

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	 Universidad Cooperativa de Colombia
---	--	---

generación de energía. La energía excedente producida por el sistema fotovoltaico (la que sería inyectada a la red), puede ser analizada en función del desempeño del sistema, para alimentar otras áreas de luminarias del campus y aprovechar en un 100% su capacidad, aumentando los beneficios ya mencionados.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

Portal Web Celsia, disponible en: <https://www.celsia.com/es/>

Portal Web Naciones Unidas, disponible en: <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-promesa-de-la-energia-solar-estrategia-energetica-para-reducir-las-emisiones-de-carbono-en-el>

Portal Web viva solar Colombia, disponible en: <https://www.vivasolar-colombia.com/energ%C3%ADa-solar/eficiencia/>

Portal Web XM, disponible en: <https://www.xm.com.co/Paginas/detalle-noticias.aspx?identificador=2383#:~:text=En%20Colombia%20Factor%20de%20emisi%C3%B3n,de%20CO2%20por%20kilovatio%20hora>

Universidad del Norte, disponible en: <https://www.uninorte.edu.co/web/guest-administrativa-y-financiera/detalle-de-noticias?articleId=7907556&groupId=4180752>

<sup>1</sup>Portal Web UCC, disponible en: <https://web.archive.org/web/20101224101521/http://ucc.edu.co/Paginas/areaConocimiento.aspx>

<sup>2</sup>Portal Web UCC, disponible en: <https://www.ucc.edu.co/institucion/Paginas/historia.aspx>

<sup>3</sup>Portal Web UCC, disponible en: <https://www.ucc.edu.co/institucion/Paginas/mision-vision.aspx>

<sup>4</sup>Portal Web UCC, disponible en: <https://www.ucc.edu.co/institucion/Paginas/organigrama.aspx>

Resolución Rectoral N° 2066, noviembre 26 de 2018, disponible en: [https://www.ucc.edu.co/asuntos-legales/ResolucionesRectorales2018/Resolucion\\_2066\\_de\\_2018.pdf](https://www.ucc.edu.co/asuntos-legales/ResolucionesRectorales2018/Resolucion_2066_de_2018.pdf)

presentación Sistema de Gestión Ambiental SGA UCC para todas las sedes, 2018.

<sup>5</sup>Portal Web UCC, disponible en: <https://www.ucc.edu.co/institucion/Paginas/gestion-ambiental.aspx>

Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares PGIRHS, Universidad Cooperativa De Colombia Seccional - Santa Marta 2020. Páginas 27-28.

Universidad Politecnica de Valencia 2014, disponible en: [http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/noticia\\_872246c.html](http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/noticia_872246c.html)

Carrillo Rivadeneira, Jenifer Paola (2020). Informe de prácticas y propuesta “Cálculo de la Huella de Carbono de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Santa Marta”,



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



disponible en: <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5497/1/Trabajo%20de%20Grado%20Jenifer%20Carrillo.pdf>

Portal Web Actualícese, disponible en: <https://actualicese.com/incentivos-tributarios-por-fomentar-desarrollo-de-proyectos-de-generacion-de-energia/#:~:text=La%20Ley%201715%20de%202014,para%20acceder%20a%20estos%20incentivos.>

Tobajas Vázquez, Carlos. (2018) Energía Solar Fotovoltaica. Editorial Cano Pina,SL.

Gonçalves Vasconcelo Sampaio, P., & Aguirre González, M. (2017). Photovoltaic solar energy: Conceptual framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Pages 590-601.

Amir Shahsavari & Morteza Akbari. (2018). Potential of solar energy in developing countries to reduce energy-related emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Pages 275-291.

Bayod Rújula, Ángel. (2009). Energías renovables: sistemas fotovoltaicos. Prensas Universitarias de Zaragoza.

Oliveros Ortiz, V. (2017). Perspectiva de la energía fotovoltaica en Santa Marta. Celebración XV años de Ingeniería Electrónica (pág. 43). Santa Marta: Universidad del Magdalena.

Charfi, W., Chaabane M., Mhiri H., & Bournot P. (2018) *Energy Reports*, Pages 400-406.

Grupo de Nuevas Actividades Profesionales. (2002). Energía Solar Fotovoltaica. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

López de Ponce, A. (2013). Necesidades energéticas y propuestas de instalación solar. IC Editorial.

Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A., & Kim, K. (2018). Solar energy: Potential and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Pages 894-900.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### NEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Evidencia de actividades realizadas
2	Ficha técnica de equipo fotovoltaico
3	Resolución 045 del 2016, Requisitos para acceder a los beneficios tributarios.

#### 1. Evidencia de actividades realizadas.



Imagen N°1: Toma de lectura Macromedidores.



Imagen N° 2: Macromedidores.

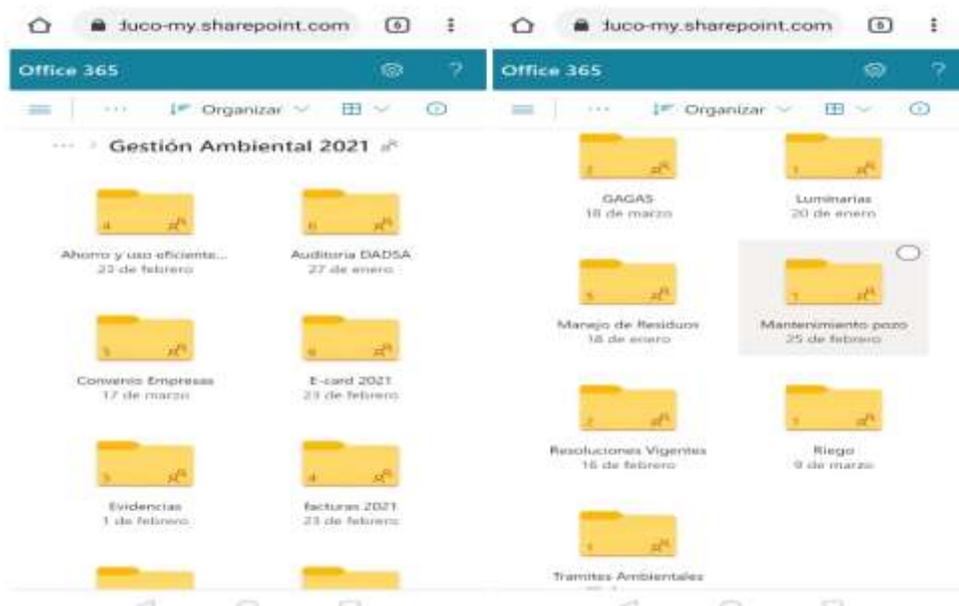


Imagen N° 3: Archivo Digital.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado

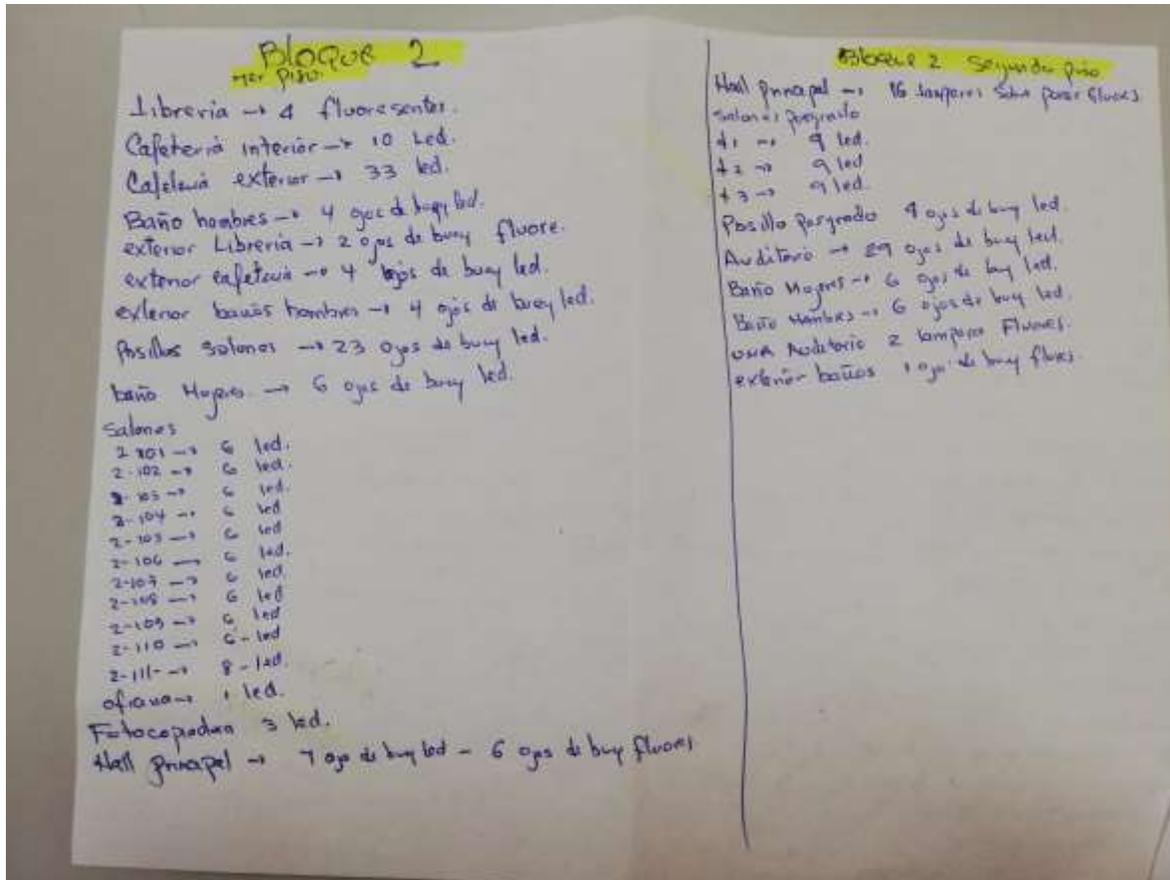


Imagen N° 4: Planilla de campo de inventario luminarias, suministrada por el funcionario Ademir Meneses.

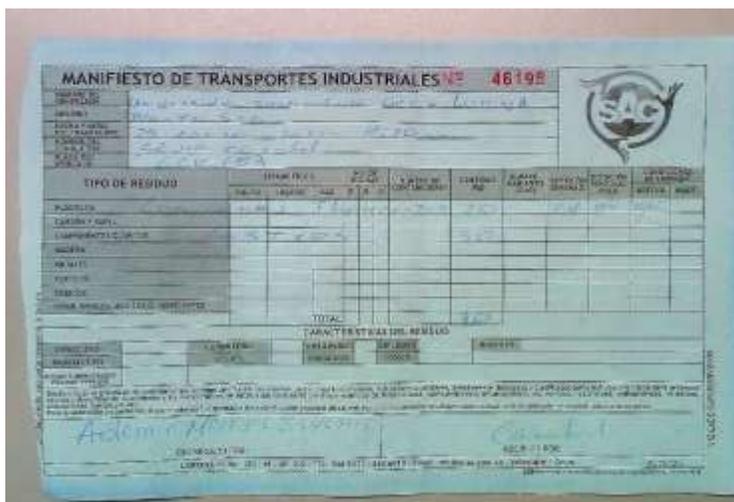


Imagen N° 5: Gestión de reciclaje de luminaria.



Imagen N° 6: Luminarias Recicladadas.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



**Aceites Usados Barrientos**  
**REPORTE DE MOVILIZACIÓN DE ACEITES USADOS**  
 Troncal del Caribe Sector Mamatoco

2573

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA Santa Marta  
 860029924 Troncal del Caribe 301365102 Magdalena

RESPONSABLE OPERACIÓN  
 Ademic Meneses Molina Aux. Hanto

ALMACENAMIENTO DEL RESIDUO  
 TIPO:  Líquido  Sólido  Pastoso  Otros  
 SISTEMA:  Sistema  Contenedor  Otro  
 CANTIDAD (Litros): 20 H.L. 21 10.11.21  
 9 del 1 entrega Futuros y Trajes

ENTRADA DEL MOVILIZADOR  
 Aceites usados Barrientos  
 3.614.805-1 31102939163  
 Cra 47519 Baixa Santa Marta Magdalena

IDENTIFICACIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO  
 WTC 905 Camioneta  
 Juan Carlo 94263194 Aridea valle

Imagen N° 7: Gestión Reciclaje de Aceites Usados restantes del mantenimiento a plantas eléctricas.



Imagen N° 8: E-card Ahorro y uso eficiente de Agua y Energía.

CERTIFICACIÓN DE INSCRIPCIÓN AL REGISTRO DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DEL REPORTE DE INFORMACIÓN ANUAL	
Formato Nro.:	5000224444
Fecha del Certificado:	28/03/2021, 4:47:07 pm
NIT:	860029924
Empresa:	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
Establecimiento ó instalación:	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA SEDE SANTA MARTA
Estado:	ACTIVO
Municipio:	SANTA MARTA
Departamento:	MAGDALENA
Dirección:	TRONCAL DEL CARIBE SECTOR MAMATOCO
Fecha de inscripción al Registro:	06/08/2015
Responsable del diligenciamiento de la información:	MONICA RODRIGUEZ PINEDA
Correo electrónico:	monica.rodriguez@ucc.edu.co
Autoridad Ambiental:	DADSA
Período de Balance:	01/01/2020 - 31/12/2020
Fecha de diligenciamiento:	15/01/2021
Fecha y hora del cierre:	02/03/2021 10:57:13 AM
Periodos de balance a la fecha diligenciados:	2014 :: 2015 :: 2016 :: 2017 :: 2018 :: 2019 :: 2020 ::
Si tiene dudas, consultar con la Autoridad Ambiental de la jurisdicción o el IDEAM	
La inscripción en el Registro de Generadores de residuos peligrosos sólo será válida cuando el generador realice su reporte anual (Resolución 1362 de 2007 Art. 4 Par. 3)	

Imagen N° 9: Registro RESPEL, Balance 2020.



Imagen N° 10: Aguinaldo fin de año 2020 por parte de UCC.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Imagen N° 11: Mantenimiento a contenedor del compost.



Imagen N° 12: Entrega de galardón del DADSA a UCC por donación de más de cien árboles.

Aire S.A.S. E.S.P. + NIT. 901.380.930-2

**Información Operador de Red:**  
 Air - e S.A.S E.S.P.  
 Dirección: CARRERA 55 No. 72 - 109 PISO 7  
 Teléfonos: 01800091115 - 3500444  
 Correo Electrónico:  
 serviciosalcliente@air-e.com

**NIC: 4900148**

**RAMON FONSECA ZAGARRA**  
Ejecutivo de Venta

**Información de este documento**

Documento equivalente No: CA34202102593255

Pagar antes del: 19 - 03 - 2021

Ciudad y fecha: SANTAMARTA / 12 - 03 - 2021

Periodo facturado: 01 - 02 - 2021 al 28 - 02 - 2021

Días facturados: 28

Tasa interés por mora: 2.20

Id Cobro: 4900148249 - 74

Interés por mora equivalente a la tasa legal moratoria vigente en la fecha de efectuarse el pago, certificado por la Superintendencia Financiera

**Información del Cliente**

Cliente: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

NIT. o C.C: 8600299247      NIU: 18116769

Dirección de envío: CL RODADERO, KM 1

Dirección de planta:

Municipio: SANTAMARTA      Departamento: MAGDALENA

Contrato No: AIR-E-MNR-20-041\*

Uso: COMERCIAL      Nivel de tensión: 11 13.2 KV      Propiedad Cliente

Imagen N° 13: Encabezado factura de energía empresa Air-e, NIC, Información del cliente.

Registro Histórico							
	Promedio <small>Últimos 6 meses</small>	2020 - 09	2020 - 10	2020 - 11	2020 - 12	2021 - 01	2021 - 02
Energía Activa kWh/mes	49,131	35,808	48,781	67,031	45,609	39,811	57,750
Energía Reactiva kVArh	2,109	1,877	2,788	0	2,868	1,073	1,942
Demanda máxima kW	275	274	274	345	264	254	242
Factor de potencia	0.999						
Factor de Carga	0.000						
Tarifa promedio sin contribución	393.57						
Tarifa promedio (\$/kWh)	393.57						
IPP de referencia	1200.19						

Imagen N° 14: Tarifa \$/Kwh 2021



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 2. Fichas técnicas de equipo fotovoltaico.



**DUOMAX<sup>M</sup>**  
MÓDULO ENMARCADO DE 144 CÉLULAS Y VIDRIO DUPLO

**144 CÉLULAS**  
MÓDULO MONOCRISTALINO

**430-455W**  
RANGO DE POTENCIA

**20.6%**  
MÁXIMA EFICIENCIA

**0~+5W**  
TOLERANCIA POSITIVA

**Alta Potencia**

- Hasta 455W de potencia y 20.6% eficiencia, combinados con tecnologías half-cut y MBB (Multi BusBar) que resultan en mayores ahorros de BOS
- Baja resistencia (half-cut) y mejor capacidad de reflexión (MBB) garantizando alta potencia

**Alta Confiabilidad**

- Resistencia PID asegurada por el control de materiales y del proceso de fabricación
- Resistencia a sal, ácido y amoníaco
- Certificado para cargas positivas de 5400Pa y negativas de 2400Pa
- Resistencia comprobada en ambientes de alta temperatura y alta humedad
- Certificado de inventario clase A
- Reducción de micro-cracks y potencial-trail

**Alta Generación de Energía**

- Excelente desempeño IAM y de rendimiento en baja luz los validados por terceros, dado a optimización del proceso y del material de las células
- Bajo coeficiente de temperatura (-0.35%/°C) y NMOT que resultan en mejor generación de energía y bajo LCOE
- Mayor rendimiento anti-sombreado y menor temperatura de operación

**Fácil de Instalar**

- Diseño del módulo compatible con todos sistemas de racks y métodos de instalación
- Módulo de fácil manejo e instalación sencilla

**Garantía de Performance**

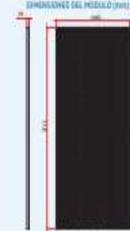


100%  
95.0%

**DUOMAX<sup>M</sup>**

MÓDULO DE 144 CÉLULAS

**DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)**



**DATOS ELÉCTRICOS (STC)**

Parámetro	430	435	440	445	450	455
Potencia Nominal (P <sub>max</sub> ) [W]	430	435	440	445	450	455
Tensión de Potencia Nominal (V <sub>mp</sub> ) [V]	0 ~ -5					
Tensión en Máxima Potencia (V <sub>oc</sub> ) [V]	40.3	40.5	40.7	40.9	41.0	41.1
Corriente en Máxima Potencia (I <sub>mp</sub> ) [A]	10.47	10.74	10.83	10.90	10.98	11.06
Tensión de Circuito Abierto (V <sub>oc</sub> ) [V]	45.7	46.0	46.2	46.4	46.6	46.8
Corriente de Corto Circuito (I <sub>sc</sub> ) [A]	11.02	11.10	11.19	11.46	11.54	11.63
Eficiencia (%)	19.5	19.7	19.9	20.2	20.4	20.6

STC: irradiación 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura de célula 25°C, presión de aire 1.01325 bar

**DATOS MECÁNICOS (NMOT)**

Parámetro	32G	32G	32A	32T	34G	34G
Potencia Máxima (W)	32G	32G	32A	32T	34G	34G
Tensión en Máxima Potencia (V <sub>mp</sub> ) [V]	38.0	38.3	38.4	38.6	38.8	39.0
Corriente en Máxima Potencia (I <sub>mp</sub> ) [A]	8.56	8.61	8.68	8.70	8.80	8.86
Tensión de Circuito Abierto (V <sub>oc</sub> ) [V]	46.0	46.3	46.5	46.7	46.9	47.1
Corriente de Corto Circuito (I <sub>sc</sub> ) [A]	9.03	9.11	9.17	9.22	9.28	9.34

NMOT: irradiación de 800W/m<sup>2</sup>, temperatura ambiente 25°C, densidad del viento 3m/s

**DATOS MECÁNICOS**

Células/Sistema	Monocristalino
Dimensiones de Células	144 células (6" x 6")
Dimensiones del Módulo	2111 x 1040 x 30 mm (83.11" x 41.34" x 1.18 pulgadas)
Peso	20.8 kg (45.8 lb)
Vidrio Frontal	3.2 mm (0.126 pulgadas), 48% transmisión, vidrio temperado con recubrimiento AR
Material Encapsulante	EVA
Vidrio Posterior	3.0 mm (0.118 pulgadas), vidrio templado
Marco	Aluminio anodizado de 20mm (0.787 pulgadas)
J Box	IP68
Cables	Cable Fotovoltaico 4 Core (10.000 pulgadas), Área: 14000mm <sup>2</sup> (5.3111.32 pulgadas) Peso: 3400 x 400 mm (13.385.12 pulgadas)
Conector	MC4 EVOL/TS*

**TABLA DE TEMPERATURA**

STC (Temperatura de Célula)	45°C (113°F)
Coefficiente de Temperatura de Potencia	-0.35%/°C
Coefficiente de Temperatura de Voltaje	-0.23%/°C
Coefficiente de Temperatura de Corriente	0.04%/°C

**LÍMITES OPERACIONALES**

Temperatura de Operación	-40 ~ +45°C
Tensión Máxima del Sistema	1500V DC (IEC)
Capacidad Máxima del Cable	25A

**CONFIGURACIÓN DE EMBAJAS**

12 Años de Garantía del Producto	Módulo por módulo (30 unidades)
25 Años de Garantía de Potencia Lineal	Módulo por módulo (700 unidades)
2% Degradación Primer Año	
0.55% Degradación Anual	

**Curvas P-V y I-V del Módulo (440W)**

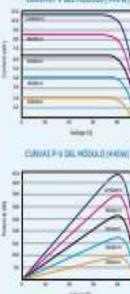


Imagen N° 15: Ficha técnica de panel solar 450 w.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Primer Volador / Solar Energy / Perfect Charging

### FRONIUS PRIMO

El futuro de la energía solar residencial empieza aquí

Seguridad

Wi-Fi

Smart Home

Monitorización

Control Remoto

Mantenimiento

Con un rango de potencia desde 1.8 kW a 15.5 kW, el Fronius Primo es el inversor compacto más avanzado con transformador ideal para aplicaciones residenciales y comerciales de pequeña escala. Su diseño está basado en el sistema de protección SmartProtect, el cual permite instalaciones y reparaciones sencillas y seguras.

El Fronius Primo tiene características únicas como dos seguidores de máxima potencia, alto voltaje de entrada, un amplio rango de voltaje de entrada y puede instalarse en interior y exterior. Otras funciones únicas incluyen interfaces "Wi-Fi" y "Smart Protect" para monitoreo y registro de datos, interrupción de corriente por falta de agua (MFL) probada en campo, certificación NEC 2014 y la plataforma en línea para monitoreo centralizado. Está diseñado para adaptarse a requerimientos futuros, por lo cual ofrece una solución completa y la capacidad de actualizar e innovaciones técnicas del mañana.

#### DATOS TÉCNICOS

DATOS GENERALES:	FRONIUS PRIMO 1.8 - 1.2	FRONIUS PRIMO 15.5 - 15.2
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	42 x 427 x 230 mm (mm)	53 x 424 x 240 mm (mm)
Montaje	SI	SI
Instalación	SI/NO SI	SI
Dimensiones de montaje	170 x 170	170 x 170
Tecnología de conexión	En conformidad	En conformidad
Certificación	IEC62109, IEC62109-2, IEC62109-3	IEC62109, IEC62109-2, IEC62109-3
Resistencia	2000 V a 1000 V	2000 V a 1000 V
Resistencia a la corrosión	IP65	IP65
Resistencia a la humedad	IP65	IP65
Temperatura de operación	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de almacenamiento	-25 °C a 55 °C (sin carga)	-25 °C a 55 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)

REQUISITOS DE INSTALACIÓN	ESTADOS PARA TODOS LOS MODELOS PRIMO	REFERENCIAS	REQUISITOS	ESTADOS PARA TODOS LOS MODELOS PRIMO
AC	SI		SI/NO	SI/NO
Medida de potencia	SI	WIFI (Wi-Fi) / Smart Protect / Smart Home	SI/NO	SI/NO
Medida de potencia	SI	WIFI (Wi-Fi) / Smart Protect / Smart Home	SI/NO	SI/NO
Medida de potencia	SI	WIFI (Wi-Fi) / Smart Protect / Smart Home	SI/NO	SI/NO

#### DATOS TÉCNICOS

DATOS GENERALES:	FRONIUS PRIMO 1.8 - 1.2	FRONIUS PRIMO 15.5 - 15.2
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	42 x 427 x 230 mm (mm)	53 x 424 x 240 mm (mm)
Montaje	SI	SI
Instalación	SI/NO SI	SI
Dimensiones de montaje	170 x 170	170 x 170
Tecnología de conexión	En conformidad	En conformidad
Certificación	IEC62109, IEC62109-2, IEC62109-3	IEC62109, IEC62109-2, IEC62109-3
Resistencia	2000 V a 1000 V	2000 V a 1000 V
Resistencia a la corrosión	IP65	IP65
Resistencia a la humedad	IP65	IP65
Temperatura de operación	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de almacenamiento	-25 °C a 55 °C (sin carga)	-25 °C a 55 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS PRIMO 1.8 - 1.2	FRONIUS PRIMO 15.5 - 15.2
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	42 x 427 x 230 mm (mm)	53 x 424 x 240 mm (mm)
Montaje	SI	SI
Instalación	SI/NO SI	SI
Dimensiones de montaje	170 x 170	170 x 170
Tecnología de conexión	En conformidad	En conformidad
Certificación	IEC62109, IEC62109-2, IEC62109-3	IEC62109, IEC62109-2, IEC62109-3
Resistencia	2000 V a 1000 V	2000 V a 1000 V
Resistencia a la corrosión	IP65	IP65
Resistencia a la humedad	IP65	IP65
Temperatura de operación	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de almacenamiento	-25 °C a 55 °C (sin carga)	-25 °C a 55 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)
Temperatura de montaje	0 °C a 40 °C (sin carga)	0 °C a 40 °C (sin carga)

Primer Volador / Solar Energy / Perfect Charging

**EN UNOS TRES DIVISORES CON UNA MISMA POTENCIA SUPERAR LÍMITES.**

Se requiere un nivel de tecnología de células de energía fotovoltaica a través de un rango de potencia, nuestro equipo está diseñado para ser más eficiente que el resto. Con un tamaño tan pequeño (1000 mm) se logra un nivel de eficiencia superior al resto y con un peso de 1.8 kg por divisor, es el más ligero que se puede encontrar en el mercado. Ofrece un diseño que es más seguro, resistente a golpes y a la intemperie.

Fronius Micro-5A de CC  
Fronius Micro-5A de CC  
Carrera Montevideo 1270  
4637 Santa Catalina, A.L.

Imagen N° 16: ficha técnica de Inversor Fronius.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 3. Resolución 045 del 2016

 **upme**  
Unidad de Planeación Minero Energética

 **MINMINAS**

**RESOLUCIÓN No.**      - 0 4 5  
( 0 3 FEB 2016 )

"Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones"

**EL DIRECTOR GENERAL DE LA UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGÉTICA-UPME**

En ejercicio de sus facultades legales

**CONSIDERANDO:**

Que la Ley 1715 de 2014 "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional", estableció el marco legal y los instrumentos para la promoción, desarrollo y utilización de las fuentes no convencionales de energía (FNCE), en especial las de carácter renovable, en el Sistema Interconectado Nacional mediante su integración al mercado eléctrico.

Que la mencionada ley busca fomentar, entre otras, la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía y la eficiencia energética, estableciendo diversos incentivos para ello.

Que la Ley 1715 de 2014, en su artículo 12, estableció que "... Para fomentar el uso de la energía procedente de FNCE, los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversión e inversión, para la producción y utilización de energía a partir de las fuentes no convencionales, así como para la medición y evaluación de los potenciales recursos estarán excluidos de IVA.  
Para tal efecto, el Ministerio de Medio Ambiente certificará los equipos y servicios excluidos del gravamen, con base en una lista expedida por la UPME".

Que la precitada Ley, en su artículo 13, definió que la exención del pago de los derechos arancelarios se aplicará a proyectos de generación con FNCE, de conformidad con la documentación del proyecto avalada en la certificación emitida por el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que este faculte para este fin.

Que el parágrafo 1 del artículo 2.2.3.8.3.1 del 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", expedido por el Ministerio de Minas y Energía, definió que "La Unidad de Planeación Minero Energética -UPME expedirá dentro de los tres (3) meses siguientes a la expedición del presente decreto la lista de bienes y servicios para la producción y utilización de FNCE, así como para la medición y evaluación de los potenciales recursos. Dicha lista se elaborará con criterios técnicos que justifiquen la relación de los bienes y servicios con proyectos de FNCE; asimismo, deberán tenerse en cuenta estándares internacionales de calidad.  
Para mantener actualizado el listado, el público en general puede solicitar ante la UPME su ampliación allegando una relación de los bienes y servicios, junto con una justificación técnica de su uso dentro de los proyectos FNCE, lo anterior de conformidad con los procedimientos que la UPME establezca para tal fin".

1



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



RESOLUCIÓN No. 45

( 03 FEB 2016 )

"Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones"

Que el artículo 2.2.3.8.4.1 del mismo Decreto, estableció como requisito para acceder a la exención del gravamen arancelario que *"Las personas naturales y jurídicas titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos para el desarrollo de FNCE deberán obtener previamente la certificación expedida por el Ministerio de Minas y Energía, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética, en la cual la entidad avalará el proyecto de FNCE y la maquinaria, equipos, materiales e insumos relacionados con este y destinados exclusivamente a las etapas de preinversión e inversión. La UPME contará con un plazo de tres (3) meses para reglamentar el procedimiento relacionado con este inciso"*.

Que el artículo 2.2.3.8.6.2 del mencionado Decreto, requirió que *"... La Unidad Planeación Minero Energética establecerá en un plazo de tres (3) meses contados a partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los trámites y requisitos para: (i) el registro de proyectos de FNCE y (ii) emitir la certificación que avala la documentación del proyecto exigida para la exención de gravamen arancelario de que trata el artículo 13 de la Ley 1715 de 2014. En el mismo plazo, deberá expedir la lista de bienes y servicios nacionales o que serán importados y que aplicarán para el beneficio de la exclusión del IVA.*

*La certificación que avala la documentación del proyecto exigida para la exención de gravamen arancelario y la exclusión de IVA serán emitidas en un plazo de cuarenta y cinco (45) días calendario, contados a partir de la solicitud radicada en la UPME"*.

Que con el fin de asegurar la debida aplicación de las disposiciones que en materia de incentivos establecen la Ley 1715 de 2014 y el Decreto 2143 de 2015, se hace necesario reglamentar la aplicación y los procedimientos generales para acceder a los beneficios allí señalados.

Que en mérito de lo expuesto,

### RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO: OBJETO.** La presente Resolución tiene por objeto establecer los procedimientos y requisitos para solicitar la certificación que avala la documentación, con el fin de iniciar el trámite de solicitud de la certificación del beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente, con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014.

**ARTÍCULO SEGUNDO: AMBITO DE APLICACIÓN.** La presente Resolución será aplicable a todos los agentes públicos y privados que intervengan en el desarrollo y el aprovechamiento de las FNCE.

El beneficio de la exclusión del IVA aplica para la compra de equipos, elementos y maquinaria, nacionales o importados, así como de los servicios adquiridos dentro o fuera del territorio nacional, que se destinen a nuevas inversiones y preinversiones para la producción y utilización de energía a partir de FNCE, así como aquellos destinados a la medición y evaluación de los potenciales recursos.

El beneficio de exención de gravamen arancelario aplica para personas naturales o jurídicas que adquieran equipos, elementos y maquinaria que se destinen a nuevas inversiones en proyectos a partir de FNCE.





## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



RESOLUCIÓN No. . - - 0 4 5

( 0 3 FEB 2016 )

"Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones"

El peticionario contará con un término de quince (15) días calendario para allegar la información requerida; término que podrá ser prorrogado por la UPME por un término igual, previa solicitud del interesado antes del vencimiento del plazo concedido.

En el evento que el solicitante no allegue la información en los términos establecidos en el inciso anterior, la UPME rechazará la solicitud, sin perjuicio de que el solicitante pueda presentar de nuevo la solicitud cumpliendo con los requisitos exigidos.

Si la solicitud cumple con los requisitos señalados en este artículo, la UPME designará un Comité evaluador para que realice el estudio de la solicitud, y decidirá teniendo en cuenta criterios técnicos que justifiquen la relación de los bienes y servicios con proyectos de FNCE, además de estándares nacionales o internacionales de calidad, en un plazo de hasta quince (15) días calendario, contados a partir del día siguiente a la radicación de la solicitud que cumpla con el lleno de requisitos establecidos o del recibo de la información adicional solicitada. La decisión se comunicará mediante carta y/o correo electrónico, exponiendo las razones de la aceptación o rechazo. En el evento de aceptación del bien o servicio, la UPME lo adicionará a la lista publicada en la página web de la entidad, la cual se mantendrá actualizada.

**ARTÍCULO QUINTO: PROCEDIMIENTO PARA SOLICITAR LA CERTIFICACIÓN PARA OBTENER EL BENEFICIO DE EXCLUSIÓN DE IVA Y LA EXENCIÓN DE GRAVAMEN ARANCELARIO.** Los interesados en solicitar la certificación que avala la documentación con el fin de iniciar el trámite de solicitud para obtener el certificado de beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente, con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y según los lineamientos definidos en los artículos 2.2.3.8.3.1 y 2.2.3.8.4.1 del Decreto 2143 de 2015, deberán diligenciar y allegar a la UPME, para su consideración y evaluación, la siguiente información:

1. Formato de presentación para solicitar la certificación para obtener el beneficio de la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario.
2. Formato de especificaciones del elemento, equipo, maquinaria y/o servicios.
3. Copia de la cédula de ciudadanía y/o extranjería, si se trata de personas naturales.
4. Certificado de existencia y representación legal cuando se trate de personas jurídicas, con fecha de expedición no anterior a un mes de la presentación de la solicitud.
5. Descripción del proyecto objeto de la nueva inversión, y del que hacen parte los elementos, equipos, maquinaria y/o servicios a adquirir.
6. Descripción de la función que cumple cada uno de los elementos, equipos, maquinaria y/o servicios a adquirir.
7. Catálogos, planos descriptivos debidamente firmados y/o documentos, que incluyan las especificaciones técnicas de los elementos, equipos, maquinaria y/o servicios objeto de la solicitud.

Los formatos indicados serán publicados en la página web de la UPME, y deberán diligenciarse siguiendo las indicaciones allí establecidas y anexando los respectivos soportes y justificaciones técnicas.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



RESOLUCIÓN No.

045

( 03 FEB 2016 )

"Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones"

Dicha información de solicitud deberá ser radicada en la ventanilla de correspondencia de la UPME, mediante comunicación con asunto marcado como: "SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN PARA INCENTIVOS DE PROYECTOS DE FNCE – LEY 1715 DE 2014", adjuntando los archivos digitales correspondientes con todos los soportes.

La solicitud podrá ser presentada por: i) las personas naturales o jurídicas titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos para el desarrollo de FNCE; ii) conjuntamente por las personas naturales o jurídicas titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos para el desarrollo de FNCE y la persona natural o jurídica que realice la importación y/o efectúe la venta de elementos, equipos y/o maquinaria a través de un contrato de mandato; y iii) conjuntamente por las personas naturales o jurídicas titulares de nuevas inversiones en nuevos proyectos para el desarrollo de FNCE y la persona natural o jurídica que realice la construcción, instalación, montaje y operación y/o preste los servicios para el titular de las nuevas inversiones a través de un contrato de mandato.

Radicada la solicitud con el lleno de los requisitos, y evaluada la información presentada, la UPME podrá requerir en un término de quince (15) días calendario, por una sola vez, información adicional que considere necesaria.

El peticionario contará con un término de quince (15) días calendario para allegar la información requerida; término que podrá ser prorrogado por la UPME por un término igual, previa solicitud del interesado antes del vencimiento del plazo concedido.

En el evento que el solicitante no allegue la información en los términos establecidos en el inciso anterior, la UPME rechazará la solicitud, sin perjuicio de que el solicitante pueda presentar de nuevo la solicitud cumpliendo con los requisitos exigidos.

Si la solicitud cumple con los requisitos señalados en este artículo, la UPME designará un Comité evaluador para que realice el estudio de la solicitud, y decidirá teniendo en cuenta criterios técnicos que justifiquen la relación de los bienes y servicios con los proyectos de FNCE, además de estándares nacionales o internacionales de calidad, en un plazo de hasta quince (15) días calendario, contados a partir del día siguiente a la radicación de la solicitud que cumpla con el lleno de requisitos establecidos o del recibo de la información adicional solicitada. La decisión se comunicará mediante carta y/o correo electrónico, exponiendo las razones de la aceptación o rechazo, y en caso de aceptación se acompañará de la certificación respectiva.

**ARTÍCULO SEXTO: VIGENCIA DE LA CERTIFICACIÓN.** Las certificaciones expedidas por parte de la UPME, que avalan la documentación con el fin de iniciar el trámite de solicitud para obtener el certificado de beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente, con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, tendrán una vigencia de dieciocho (18) meses, los cuales se contarán a partir de la fecha de su expedición, sin perjuicio del cumplimiento de los plazos tributarios establecidos en las normas que regulan la materia.

**ARTÍCULO SEPTIMO: RENOVACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN.** Las certificaciones expedidas por parte de la UPME, que avalan la documentación con el fin de iniciar el trámite de solicitud para obtener el certificado de beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente, con miras a obtener el



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



RESOLUCIÓN No. 045

( 03 FEB 2016 )

"Por la cual se establecen los procedimientos y requisitos para emitir la certificación y avalar los proyectos de fuentes no convencionales de energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se toman otras determinaciones"

beneficio de la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, podrán ser renovadas por una sola vez y por un término de dieciocho (18) meses, para los elementos, equipos, maquinaria y/o servicios inicialmente solicitados. La solicitud de renovación se deberá realizar con dos meses de antelación al vencimiento de la misma y para tal caso se deberá presentar la siguiente información:

1. Justificación de la no utilización de la certificación durante su periodo de vigencia.
2. Diligenciar en el Formato de especificaciones del elemento, equipo, maquinaria y/o servicios para los que no se ha hecho efectivo el beneficio tributario.
3. En caso de tratarse de obras civiles, allegar informe de interventoría donde se evidencie qué elementos, equipos y/o maquinaria no se han utilizado y qué falta por ejecutar.

**PARÁGRAFO.** Solo podrán ser objeto de renovación elementos, equipos, maquinaria y/o servicios y sus cantidades que hayan sido certificados previamente. La inclusión de nuevos elementos, equipos, maquinaria y/o servicios deberán tramitarse como una nueva solicitud.

**ARTICULO OCTAVO: REGISTRO DE PROYECTOS DE FNCE.** Los interesados en solicitar la certificación que avala la documentación con el fin de iniciar el trámite de solicitud para obtener el certificado de beneficio ambiental ante la autoridad ambiental competente, con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y/o la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y según los lineamientos definidos en los artículos 2.2.3.8.3.1 y 2.2.3.8.4.1 del Decreto 2143 de 2015, deberán estar inscritos en el registro de proyectos de generación de energía eléctrica de la UPME, cuyos procedimientos y formatos están disponibles en la página web de la entidad.

**PARAGRAFO PRIMERO:** La UPME, en un plazo no mayor a treinta (30) días calendario a partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución, deberá actualizar el procedimiento para el registro de proyectos de generación de energía eléctrica, y los formatos asociados a este, con el fin de considerar todas las FNCE tal como se definen en la Ley 1715 de 2014 y en las normas que la reglamentan.

**PARAGRAFO SEGUNDO:** A partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución, y hasta tanto la UPME realice la actualización de los procedimientos y formatos para el registro de proyectos de generación de energía eléctrica, los interesados podrán inscribirse con el procedimiento y formatos disponibles.

**ARTICULO NOVENO: MODIFICACIONES.** La presente Resolución podrá ser objeto de modificaciones o actualizaciones atendiendo cambios en las disposiciones normativas y en los aspectos técnicos de evaluación.