Señores
Unidad de Planeación Minero Energética – UPME
correspondencia@upme.gov.co

Referencia: Cuenta de cobro No 2 - Contrato CO1.PCCNTR.6812868

Favor radicar la presente cuenta de cobro a la Subdirección de Demanda a la supervisora María Alejandra Bermúdez Rodríguez. El presente documento contiene los siguientes anexos:

1. Informe del contratista No 2. Detalle de las actividades desarrolladas durante el periodo de facturación y pago (Presentación).
2. Informe técnico de la auditoría para una planta solar fotovoltaica en la Unidad de Planeación Minero Energética.
3. Factura electrónica **BQEF7551** para régimen común.
4. Planilla de pago seguridad social mes de diciembre de 2024.

Realizar la Auditoría Energética en la sede de la UPME que incluya el establecimiento de la línea base de consumo energético (LBEn), estimación de potenciales de ahorro estimado y medidas de eficiencia energética, así como la ingeniería básica de un sistema solar fotovoltaico para ser instalado en la UPME.

CONTRATO: **CO1.PCCNTR.6812868**

Seguimiento de avances

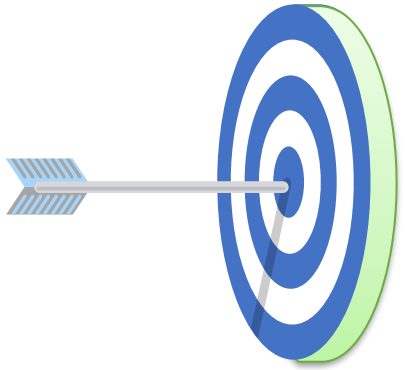
12 diciembre 2024





Agenda:

1. Estado de actividades
2. Consumos y costos de energía
3. Censo de carga
4. Identificación de Oportunidades de Mejora
5. Linea Base de Energía
6. Evaluación de Oportunidades de Mejora



1. Estado de Actividades

24/10/2024 - Primera visita técnica

- Aclaración de dudas sobre el formato de información para la auditoria energética e inspección de posibles puntos de medición

Posibles puntos de medición para el analizador de redes



Interruptor principal en el tablero del medidor de Codensa



Tablero de distribución ubicado en el cuarto eléctrico de la UPME

7/11/2024 – Segunda visita técnica

- Recorrido por las instalaciones internas y externas de la UPME

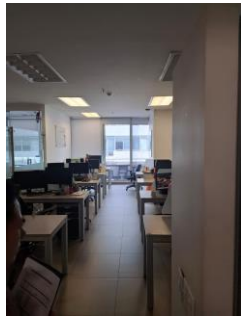


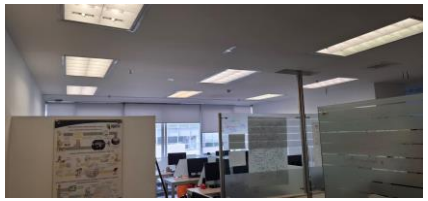
Instalación del analizador de redes en el Tablero de distribución ubicado en el cuarto eléctrico de la UPME





Unidades condensadoras en la azotea



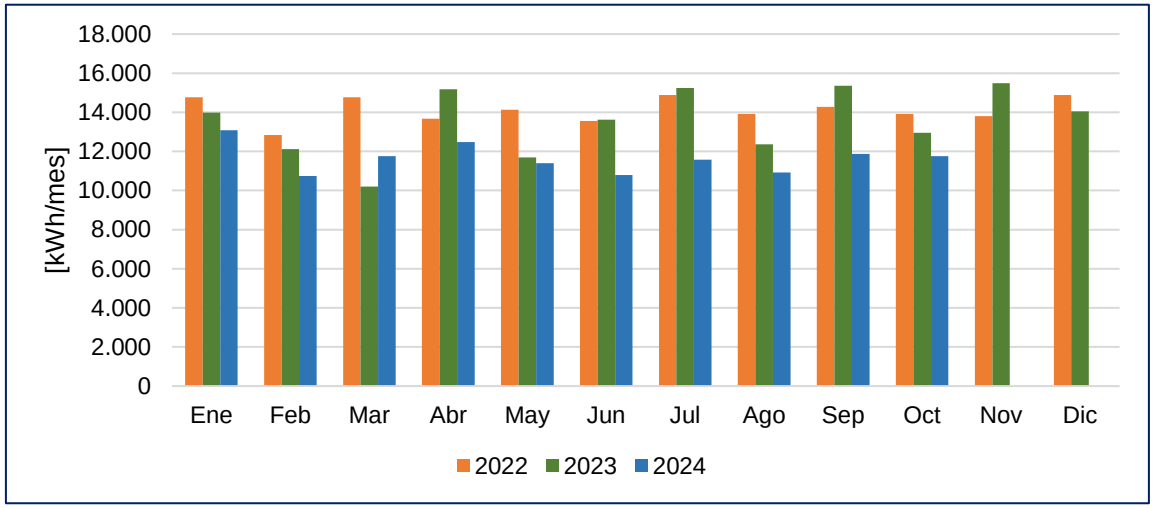


Instalaciones interiores UPME



2. Consumos y costos de energía

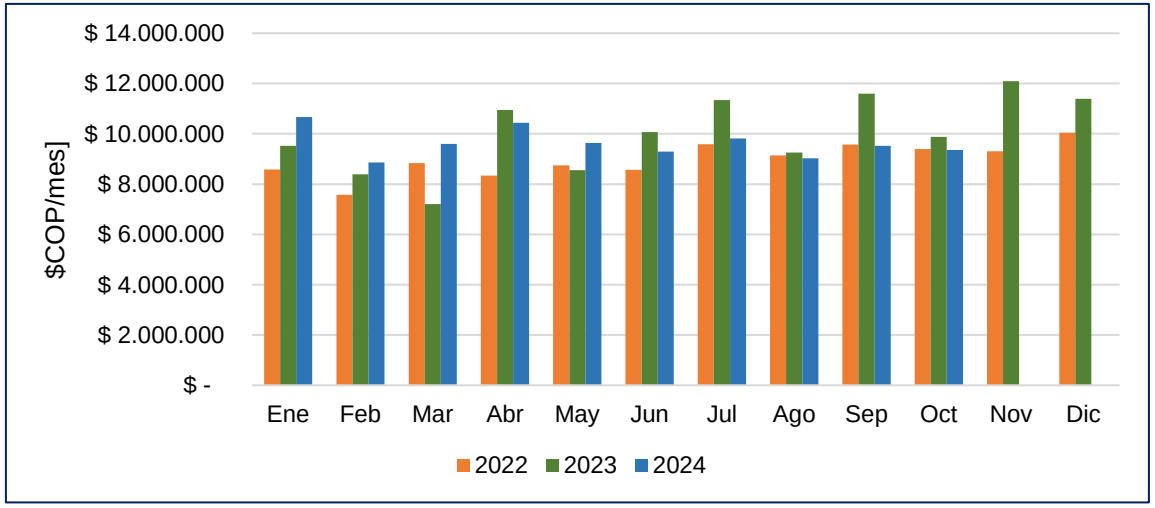
Consumos mensuales de energía



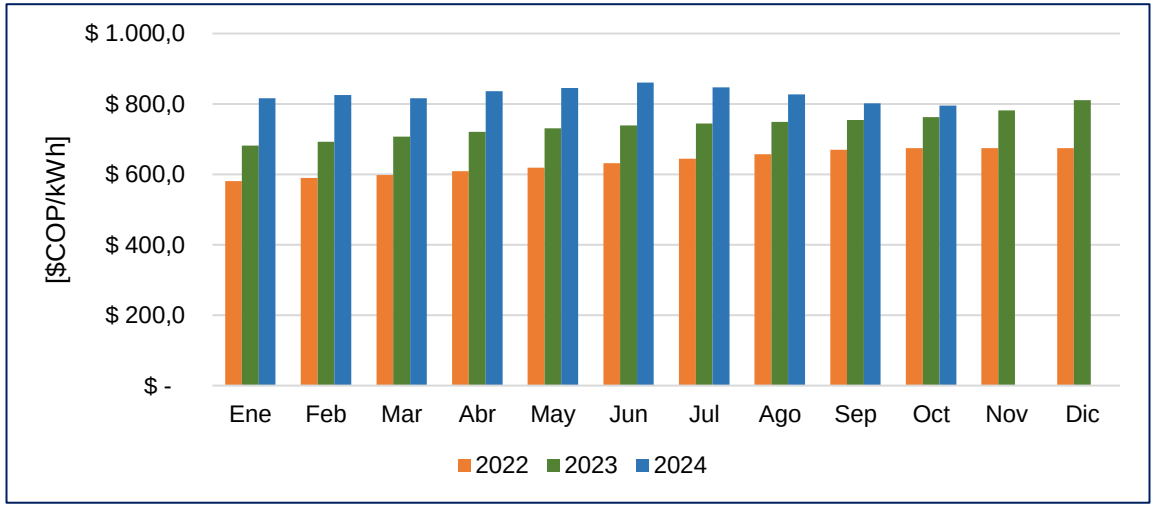
Durante el 2024 se observa que el consumo mensual de energía se ha reducido en promedio 17.5% respecto a 2022 y 13.9% respecto a 2023, considerando que a partir de 2022 se normalizo el funcionamiento y la ocupación de la entidad.

En cuanto a los costos energéticos, debido a las variaciones de tarifa, se logra observar que, en promedio para el 2024, se ha incrementado los costos mensuales de energía en 7.3% respecto a 2022, mientras que se han reducido en 4% respecto al 2023

Costos mensuales de energía



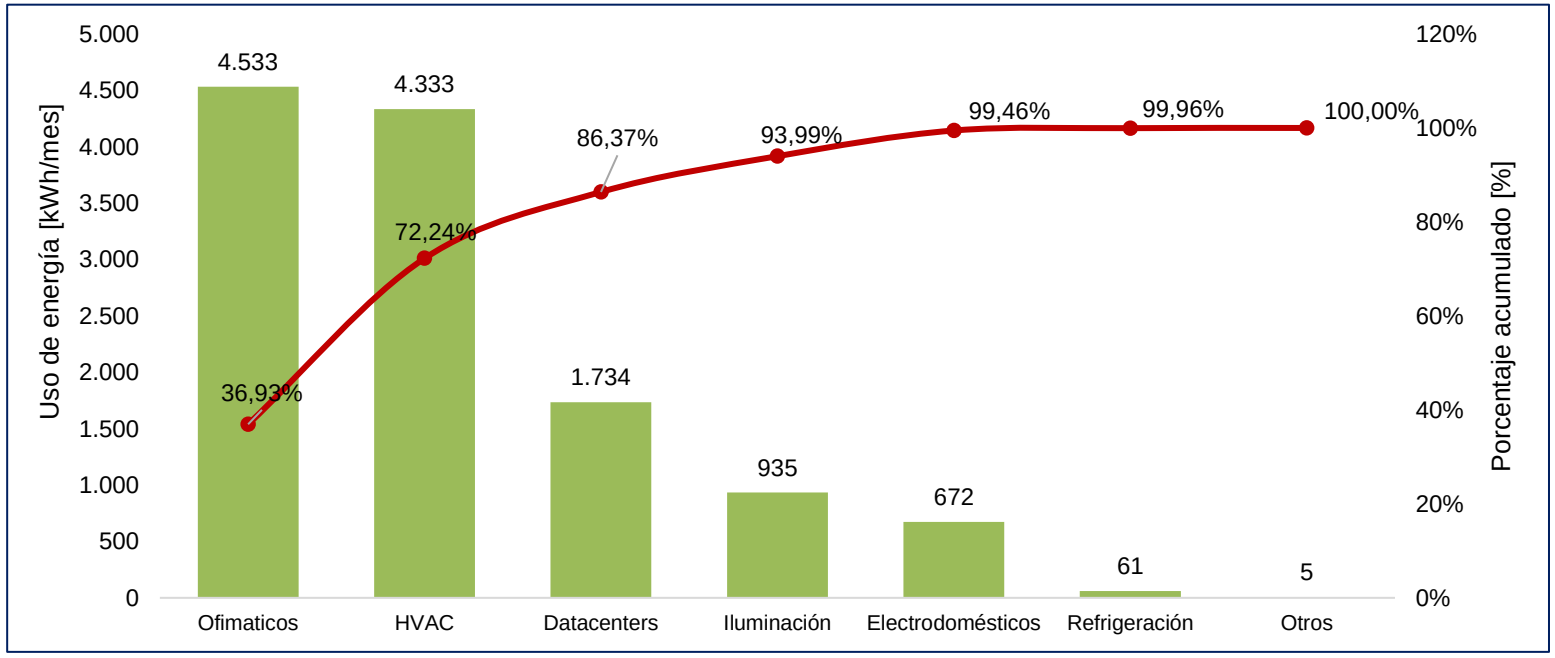
Tarifas de energía



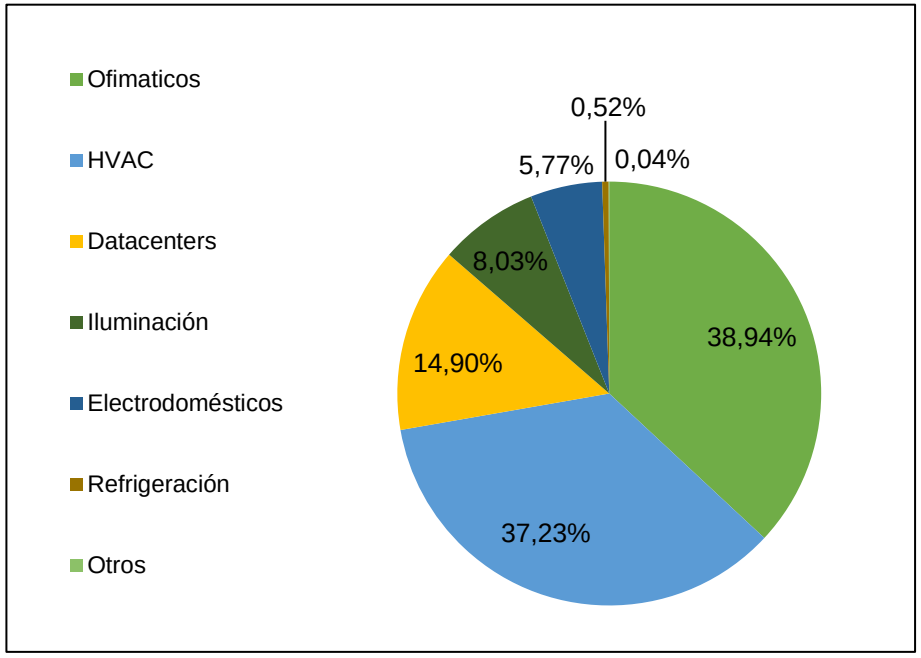
3. Censo de carga

A partir de la información recopilada por parte de la UPME y e2 durante las visitas, se estimó el consumo de energía mensual asociado a los usos de energía identificados en la UPME, agrupados en:
Ofimáticos: Computadores de escritorio, estaciones de trabajo, teléfonos, escáneres, impresoras
HVAC: Sistemas de aire acondicionado
Datacenters: Servidores y equipos electrónicos ubicados en el área de Gestión de Información
Iluminación: Alumbrado interno de en las instalaciones de la UPME
Electrodomésticos: Puntos de agua fría, hornos microondas, grecas, entre otros

Pareto de consumo de energía eléctrica - UPME



Distribución de consumo de energía eléctrica - UPME

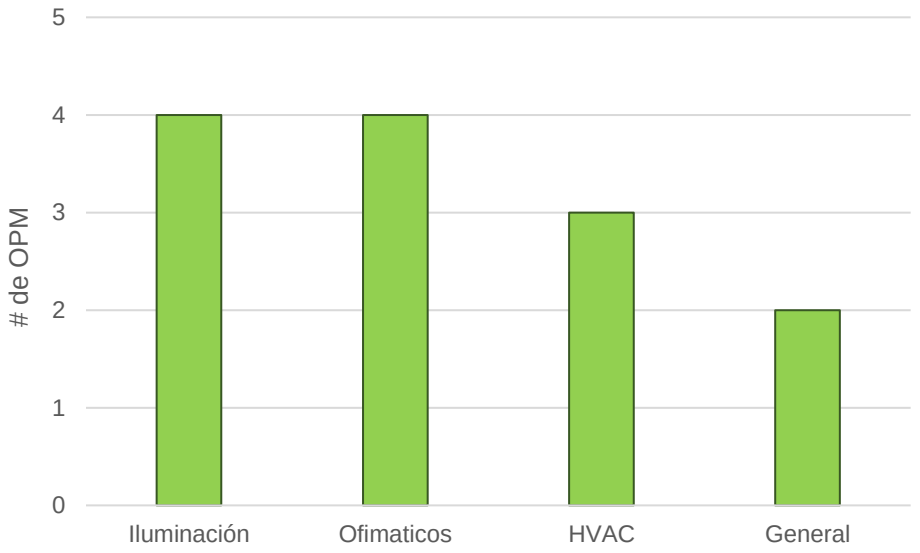


4. Oportunidades de mejora

Oportunidades de mejora en el consumo de energía		
Código	**USE**	**Descripción Ejecutiva**
OPM-1	Iluminación	Cambio de luminarias convenciones por luminarias LED
OPM-2	HVAC	Ajuste y control de temperatura en aire acondicionado del cuarto de servidores
OPM-3	HVAC	Cambio tecnológico de aire acondicionado del cuarto eléctrico
OPM-4	Iluminación	Instalación de control por sensor de presencia en luminarias de pasillos del edificio
OPM-5	Iluminación	Instalación de control por fotoceldas en luminarias en puestos cercanos a ventanas
OPM-6	Ofimaticos	Implementación de política de reducción de impresión en papel en las oficinas de la UPME
OPM-7	General	Implementación del control operacional en línea para el desempeño energético
OPM-8	Iluminación	Independización de circuitos eléctricos correspondiente a luminarias (Sectorización de circuitos)
OPM-9	HVAC	Mejora en el aislamiento de tuberías de refrigerante aire acondicionado del cuarto de servidores
OPM-10	Ofimaticos	Uso de salvapantallas en computadores
OPM-11	Ofimaticos	Evaluar el cambio de computadores y estaciones de trabajo
OPM-12	Ofimaticos	Uso de regletas para el apagado de equipos ofimáticos, donde sea posible
OPM-13	General	Instalación de medición inteligente de energía eléctrica

De manera preliminar se han identificado 13 Oportunidades de mejora para la reducción del consumo de energía que abarcan en los usos de energía de Iluminación, ofimáticos y sistemas HVAC.

Estas oportunidades se evaluarán a nivel de prefactibilidad y serán priorizadas a partir de criterios definidos por la entidad.



5. Línea Base de Energía

Modelo de valor absoluto

Ficha técnica de la línea base	
Atributo	**Descripción**
Uso de la edificación	Oficinas de entidad gubernamental
Área útil	1300 m^2
Energéticos utilizados	Energía Eléctrica
Modelo de LBEn utilizado	Valor absoluto de energía
Periodo base	Enero 2022 a noviembre de 2024
Cantidad de datos iniciales	35
Cantidad de datos finales	35
LBEn	Valor de Promedio mensual
Ahorro estimado	1604 kWh/mes (12.2% respeto al consumo base)

Modelo de regresión lineal

Estadísticos de Regresión lineal	
Multiple R	0.303734544
R Square	0.092254673
Adjusted R Square	-0.008605919
Standard Error	771.8451955
Observaciones	11

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Valor critico de F*
Regresión	1	544913.1297	544913.13	0.914675112	0.363859759
Residual	9	5361705.052	595745.01		
Total	10	5906618.182			

	Coeficientes	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*
Intercepto	11177.36166	625.588828	17.866946	2.44913E-08	9762.181417
CDD 18°	45.58971407	47.66871418	0.9563865	0.363859759	-62.24440915

Grafico de línea base de valor absoluto

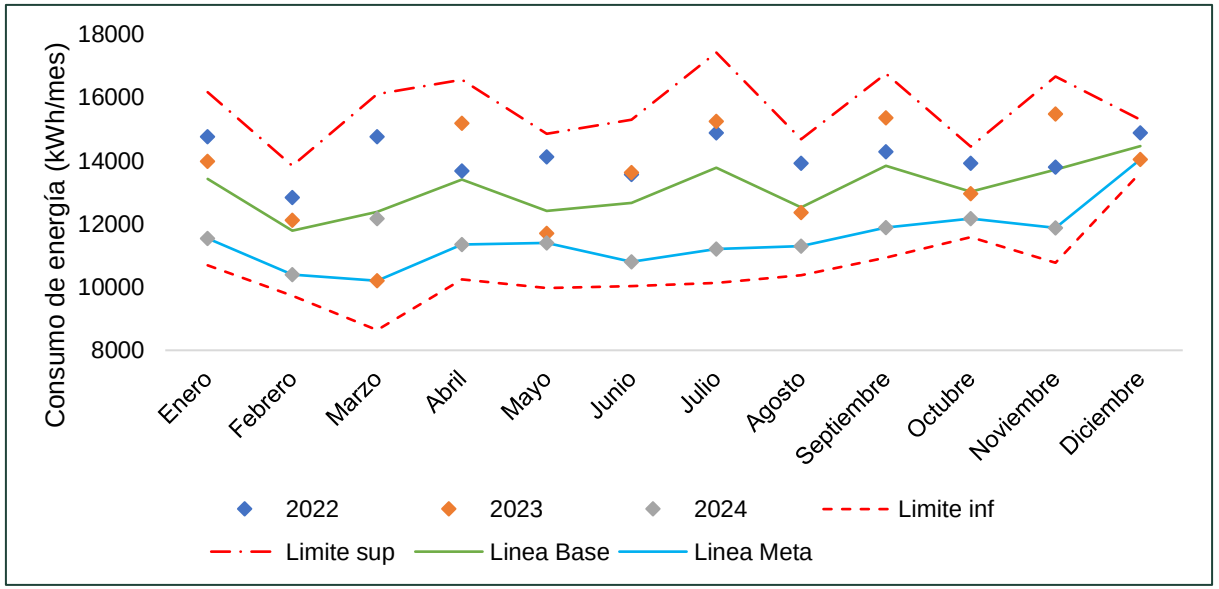
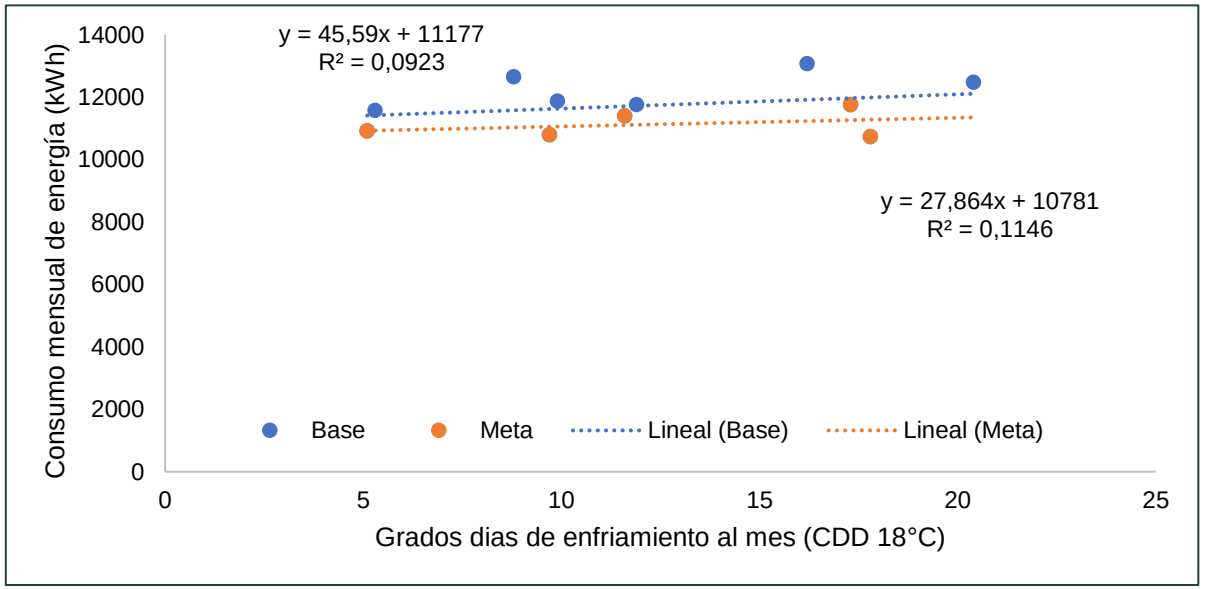


Grafico de línea base de regresión lineal



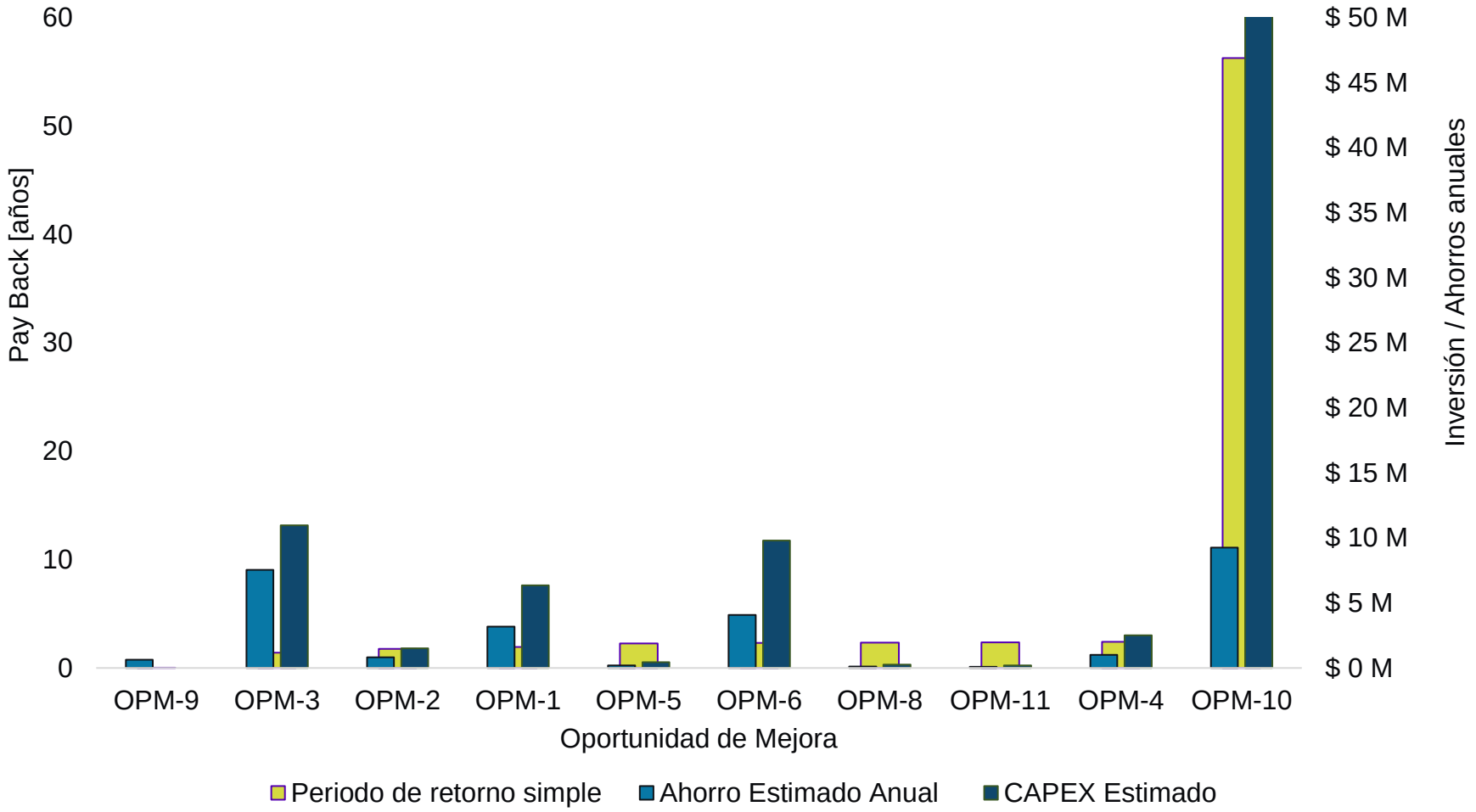
6. Evaluación de Oportunidades de Mejora

De las 13 oportunidades de mejora para la reducción del consumo de energía, se evaluaron las siguientes:

ID Medida	Descripción de la medida	CAPEX Estimado	Ahorro Estimado Anual	Ahorro Estimado Anual con respecto al consumo total de energía eléctrica	Ahorro anual de GEI	Resultado evaluación
		COP	COP/año	%	tonCO2/año	
OPM-1	Cambio de luminarias convenciones por luminarias LED	$ 6,350,000	$ 3,180,554	2.3%	0.4	**3 - Prioritaria**
OPM-2	Cambio tecnológico de aire acondicionado del cuarto eléctrico	$ 1,500,000	$ 824,902	0.6%	0.1	**2 - Importante**
OPM-3	Cambio tecnológico de aire acondicionado del cuarto eléctrico	$ 10,960,000	$ 7,531,711	5.5%	1.0	**3 - Prioritaria**
OPM-4	Instalación de control por sensor de presencia en luminarias de pasillos de la oficina	$ 2,500,000	$ 1,001,239	0.7%	0.1	**2 - Importante**
OPM-5	Instalación de control por fotoceldas en luminarias en puestos cercanos a ventanas	$ 450,000	$ 190,833	0.1%	0.0	**2 - Importante**
OPM-6	Implementación del control operacional en línea para el desempeño energético a partir de la medición en tiempo real del consumo de energía	$ 9,800,000	$ 4,083,343	3.0%	0.5	**2 - Importante**
OPM-8	Mejora en el aislamiento de tuberías de aire acondicionado del cuarto de servidores	$ 250,000	$ 103,113	0.1%	0.0	**2 - Importante**
OPM-9	Uso de salvapantallas oscuros o de bajo brillo en computadores durante las horas de receso	$ -	$ 627,643	0.5%	0.1	**2 - Importante**
OPM-10	Evaluar el cambio de computadores y estaciones de trabajo	$ 546,500,000	$ 9,245,275	6.8%	1.2	**2 - Importante**
OPM-11	Uso de regletas para el apagado de equipos ofimáticos, donde sea posible	$ 200,000	$ 81,465	0.1%	0.0	**2 - Importante**

6. Evaluación de Oportunidades de Mejora

Se ordena de menor a mayor las oportunidades de mejora por el tiempo de periodo simple de retorno



Se presenta el resultado global de la evaluación de prefactibilidad de las oportunidades de mejora para reducir el consumo de energía

INVERSIÓN
$ 32 MCOP

AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
20,380 kWh/año (13%)

AHORRO DE COSTOS ENERGÉTICOS
$17.6 MCOP/año

REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI
3.5 tCO2e/año

Estas son sin incluir la OPM-10, que refiere el cambio o modernización de equipos ofimáticos


e2
energía eficiente



INFORME TÉCNICO

INFORME TÉCNICO DE LA AUDITORÍA PARA UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA

CONTRATO: CO1.PCCNTR.6812868

BARRANQUILLA, COLOMBIA

DICIEMBRE 2024

CONTENIDO

1 RESUMEN EJECUTIVO 4

2 GENERALIDADES 4

2.1 OBJETIVO 4

2.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS 4

3 AREA 5

4 CONSUMOS 7

5 DISEÑO SOLAR FOTOVOLTAICO 7

5.1 ESPECIFICACIÓN DEL PANEL SOLAR 8
5.2 ESPECIFICACIÓN DEL INVERSOR SOLAR FOTOVOLTAICO 10
5.3 ESTUDIO DE SOMBRAS 11
5.4 RELACIÓN CC/CA 11
5.5 DIAGRAMA SLD DE CONEXIONES 12
5.6 GENERACIÓN DEL SISTEMA 15
5.7 COBERTURA DEL SISTEMA 15
5.8 GESTIÓN DEL PROYECTO 16

6 COSTOS DEL PROYECTO 19

7 NORMAS TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN COLOMBIA 20

7.1 CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO (NTC 2050) 20
7.2 REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO (RETILAB) 21
7.3 RESOLUCIÓN CREG 030 DE 2017 ..... 21 7.4
RESOLUCIÓN CREG 057 DE 2019 ..... 22 7.5
RESOLUCIÓN CREG 414 DE 2020 ..... 23 7.6
RESOLUCIÓN CREG 174 DE 2021 ..... 24 7.7
DECRETO 1403 DE 2024 25

8 BENEFICIOS TRIBUTARIOS 25

9 CONCLUSIONES 26

Listado de Acrónimos

AC: *Altern Current* - Corriente alterna.

BNEF: *Bloomberg New Energy Finance*.

CapEx: *Capital Expenditure* - Gasto de capital.

CA: *Corriente Alterna* (referido también como AC en inglés).

CC: *Corriente Continua* (referido también como DC en inglés).

CREG: *Comisión de Regulación de Energía y Gas*.

DC: *Direct Current* - Corriente directa.

FNCE: *Fuentes No Convencionales de Energía*.

IPP: *Índice de Precios al Productor*.

IVA: *Impuesto al Valor Agregado*. **kWh**:

Kilowatt-hour - Kilovatio-hora. **kWp**:

Kilowatt peak - Kilovatio pico.

LCOE: *Levelized Cost of Energy* - Costo nivelado de energía.

MWh: *Megawatt-hour* - Megavatio-hora.

MWp: *Megawatt peak* - Megavatio pico.

NTC: *Norma Técnica Colombiana*.

RETIE: *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas*.

RETILAB: *Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público*.

SFV: *Sistema Fotovoltaico*.

SIN: *Sistema Interconectado Nacional*.

SLD: *Single Line Diagram* - Diagrama unifilar.

STR: *Sistema de Transmisión Regional*.

TIR: *Tasa Interna de Retorno*.

VPN: *Valor Presente Neto*.

WTA: *Walk Through Audit* - Auditoría de recorrido.

Wp: *Watt peak* - Vatio pico.

1 Resumen Ejecutivo

El análisis de recorrido de inspección tiene como objetivo principal la identificación, confirmación y evaluación de los aspectos requeridos en la edificación para el desarrollo del proyecto de generación solar fotovoltaica en las áreas seleccionadas y propuestas por el personal de la entidad, la revisión del estado de la subestación y el cumplimiento de normativas para la certificación del proyecto por parte del operador de red.

Una vez confirmada la información, se procede a la realización del diseño de la planta de generación, con el cual se determina las cantidades de equipos principales y sus configuraciones, esto nos permite tener el cálculo de la potencia y con la información climática obtener los datos de la generación mes a mes y anuales a partir de una eficiencia. La herramienta empleada es el Software Helioscope en el cual la simulación se lleva a cabo, se dispone de un layout final en el cual se identifica la estrategia de instalación planteada acorde a la dinámica del edificio. Se plantean dos tipo de instalaciones: una que puede ser sujeta con pie amigo para una inclinación de los paneles solares desde la pared y otra planteado con bases fijas en el piso que permite emplear los paneles como techo en el área común de cafetería.

El diseño nos permite obtener a partir de un análisis de precios, cantidades de equipos y el costo total del sistema que nos lleva al cálculo del valor unitario de kilovatio generado con el cual se hace el comparativo teniendo en cuenta el kilovatio al cual se paga actualmente la energía de la red y se determina el potencial de ahorro, a su vez, y de forma paralela el diseño permite determinar en conjunto con el análisis de consumo la cobertura que le proporcionaría el sistema de generación a la entidad en dos aspectos relevantes: la cobertura en horas de radiación solar máxima cada día y la cobertura sobre el consumo total.

Finalmente, y con la secuencia de información obtenida, se puede determinar el potencial de ahorro mensual y el porcentaje de ahorro anual que se puede obtener en la entidad a partir del sistema de generación solar fotovoltaica, dando paso de esta manera, a un cálculo simple de retorno de inversión que se calcula con los montos que hacen parte del proyecto y los ahorros obtenidos que resultan en menos del 50% del tiempo de la vida útil del proyecto.

2 GENERALIDADES

2.1 OBJETIVO

Presentar el informe para la auditoría realizada en la Sede de la Unidad de Planeación Minero Energética y el potencial de generación de una planta SFV sin inyección a red que compensa parte del consumo de la sede administrativa, evaluando el potencial de generación solar fotovoltaica contemplando las actividades necesarias para su implementación.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1) Realizar la recopilación de datos complementarios en el sitio con el propósito de obtener información esencial que complemente de manera integral las tareas a realizar, la evaluación técnico-económica y los riesgos asociados a la implementación de una planta SFV.
2) Identificar los requisitos establecidos por normas técnicas y estándares internacionales aplicables para determinar su aplicabilidad e impacto en tareas, evaluación económica y riesgos de la implementación de una planta SFV.
3) Elaborar una evaluación de los costos y beneficios económicos, financieros y ambientales derivados de la aplicación de la implementación de una planta SFV.

3 AREA

La sede de la UPME, ubicada en la Calle 26 #69D-91, Torre 1 Piso 9, Bogotá, Cundinamarca presentada en la Ilustración 1, es el punto seleccionado para la evaluación energética por medio de una auditoria de recorrido (WTA, por sus siglas en inglés) con la finalidad de evaluar el potencial energético de generación a partir de tecnología solar fotovoltaica.



Ilustración 1. Sede UPME Bogotá. Fuente Google Maps

El edificio cuenta con diferentes áreas que permiten el desarrollo del proyecto, actualmente, el proyecto puede ser desarrollado con una estructura inclinada apoyada sobre pared generando un diseño de techo inclinado. En el área de cafetería que esta descubierta, se puede plantear un techo de paneles solares que permita aprovechar la luz en la zona pero generar energía al tiempo.

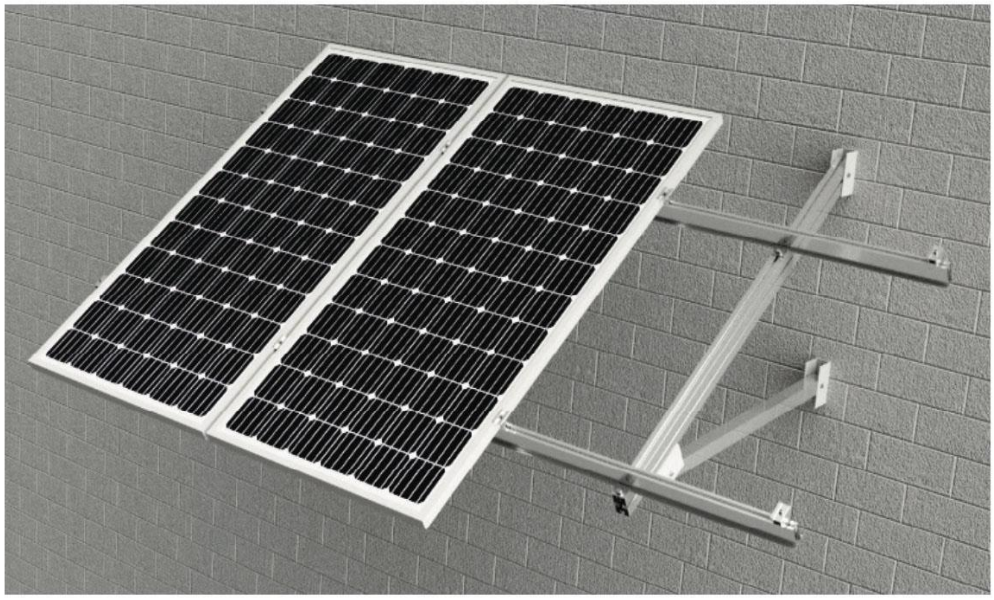




Ilustración 2. Esquema de diseño del proyecto SFV.

La facilidad del acceso al sitio permite plantear cómodamente una instalación considerando el desarrollo sin espaciamiento entre los paneles, puesto que para los futuros mantenimientos el acceso es de forma práctica. El planteamiento de la instalación, el almacenamiento temporal de equipos y las consideraciones necesarias para el buen desarrollo del montaje deben ser validados con la administración del edifico para que no se presenten retrasos ni objeciones al respecto.

4 CONSUMOS

El análisis de demanda basado en la factura de energía permite identificar que el proyecto de generación actual cubre el 26% en promedio de la demanda total de energía por lo que a partir de un cálculo en el software Helioscope se determinó una potencia de 30 kWp con control de exportación de energía.

La tarifa promedio sobre el pago del consumo de energía es cerca de 827 pesos por kilovatio hora consumido, representado bajo el operador de red Enel.

El consumo promedio horario basado en las mediciones de energía es de 17 kilovatios hora, por lo cual se diseña en función del área disponible que permita cubrir la mayor parte de este consumo y generar sin excedentes para simplificar el proceso de conexión a partir del decreto 1403 de 2024.

5 DISEÑO SOLAR FOTOVOLTAICO

La potencia de la planta solar fotovoltaica propuesta es de 30 kWp, lo que permitiría generar cerca de 36 MWh/año acorde al diseño planteado en el software de diseño Helioscope.

El diseño consta de 53 paneles solares con una potencia individual de 580 vatio pico (Wp) y dos inversores: uno de 20 kilovatios y otro de 10 kilovatios de potencia.

La selección del panel solar está basada en la capacidad de la tecnología monocristalina que se desempeña mejor en condiciones de baja radiación, su comportamiento a altas temperaturas y la potencia que aporta por área.

Los inversores son seleccionados por la disponibilidad comercial y el desempeño en condiciones de generación que permite aprovechar de mejor manera el seguimiento del punto máximo de radiación. La interconexión del sistema se desarrollará en los tableros eléctricos, suministrando adicionalmente un tablero eléctrico que contiene los sistemas de protección en corriente alterna (CA) y otro para las protecciones en corriente directa (DC).

En la Ilustración 3, se presenta el diseño final de la planta solar propuesta de la pequeña central de generación en la sede circunvalar según las características planteadas y proyectada sobre el área seleccionada, teniendo presente los árboles que pueden presentar sombras y los espacios disponibles para mantenimientos futuros.



Ilustración 3. Diseño técnico sobre el área seleccionada. Fuente Helioscope

5.1 Especificación del panel solar

Los equipos propuestos pertenecen a empresas que clasifican en el listado Tier 1 de Bloomberg New Energy Finance, lo que garantizaría su disponibilidad comercial a su vez, implica que la empresa fabricante presenta una solidez económica para brindar una garantía en el largo plazo.

El panel solar propuesto (Ilustración 4), se compone de 132 celdas que resultan en unas dimensiones de 2.384x1.134x35 mm, un peso de 29 kilogramos, de tecnología monocristalina bifacial permitiendo capturar no solamente la radiación directa proveniente del Sol, también la reflejada de otras superficies.



Ilustración 4. Panel solar de 580 wp. fuente ficha técnica del fabricante

Estos paneles solares pueden trabajar en un rango de temperatura de -40°C hasta aproximadamente 85°C. Cuentan con garantía directamente de fábrica por 12 años para el módulo físico y hasta 30 años en la línea de potencia, garantizando una pérdida de eficiencia de generación de 0,45% cada año, según los datos de la ficha técnica, la cual se puede observar en la Tabla 1.

Característica/ Propiedad	Valores				
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	**37,5**	37,7	37,9	38,1	38,3
Maximum Power Current-IMPP (A)	**17,23**	17,27	17,31	17,35	17,39
Open Circuit Voltage-VOC (V)	**45,3**	45,5	45,7	45,9	46,1
Short Circuit Current-ISC (A)	**18,31**	18,35	18,40	18,45	18,50
Module Efficiency η m (%)	**20,8**	20,9	21,1	21,2	21,4
STC: Irrdiance 1000W/m2, Cell Temperature 25ºC, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%. Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)					
Total Equivalent power -PMAX (Wp)	**690**	696	701	706	712
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	**37,5**	37,7	37,9	38,1	38,3
Maximum Power Current-IMPP (A)	**18,44**	18,48	18,52	18,56	18,60
Open Circuit Voltage-VOC (V)	**45,3**	45,5	45,7	45,9	46,1
Short Circuit Current-ISC (A)	**19,59**	19,63	19,69	19,74	19,79

Irradiance ratio (rear/front)	10%				
Power Bifaciality:70±5%. ELECTRICAL DATA (NOCT)					
Maximum Power-PMAX (Wp)	**488**	492	495	499	504
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	**34,9**	35,1	35,2	35,4	35,6
Maximum Power Current-IMPP (A)	**13,98**	14,01	14,05	14,10	14,16
Open Circuit Voltage-VOC (V)	**42,7**	42,9	43,0	43,2	43,4
Short Circuit Current-ISC (A)	**14,75**	14,79	14,83	14,87	14,91

Tabla 1. Ficha técnica del panel solar. Fuente ficha técnica del fabricante

5.2 Especificación del inversor solar fotovoltaico

El inversor seleccionado para la central de generación solar fotovoltaica está diseñado para interconectarse en los tableros principales de la edificación, lo que ayuda a reducir las pérdidas eléctricas por el transporte de energía desde su ubicación hasta el punto de conexión. La interconexión se realiza, instalando una red eléctrica desde el tablero principal que entra a los inversores, pasando primero por el sistema de protecciones. Al ser un sistema interconectado a la red, los inversores requieren la señal de referencia proporcionada por la energía del comercializador, esto implica que si la energía de red está ausente el sistema de generación se desconectará; las protecciones cuentan con un sistema de breakers con su neutro y tierra que se interconectan al tablero principal de distribución y son las encargadas de la desconexión en el caso que se requiera.



Ilustración 5. Inversor seleccionado. Fuente Fabricante.

Las especificaciones básicas del inversor se describen a continuación:

Máximo potencia fotovoltaica recomendada (para módulo STC) [W]: 20.000
Máximo Voltaje CC: 1100
Voltaje salida: 220 V
Potencia nominal CA [W]: 10000 -20000
máx. corriente de salida [A]: 41.9
Dimensiones (An/Al/Pr) [mm]: 525/395/222
Peso [kg]: 23

Máxima eficiencia [%]: 98.75
Grado de protección: IP65
Interfaces de comunicación: RS232/RS485/CAN/USB
Refrigeración: Refrigeración por aire inteligente
Topología: sin transformación

5.3 Estudio de sombras

El estudio de sombras para la central de generación está contemplado principalmente por la ubicación de los paneles solares y la dinámica del sol durante todo el año, el software promedia el movimiento y la radiación hora a hora en cada día. En la Ilustración 6, se presentan los parámetros para el estudio de sombra, considerando la altura a la cual se desarrollará y las perspectivas de cada ala del edificio.
Los paneles instalados en el ala de la subdirección de gestión de información y subdirección de minería presenta una afectación por sombras relativamente baja pero mantiene la generación aprovechable por encima del 70% de su capacidad por lo cual se consideraron dejarlos y que hicieran parte integral del proyecto.

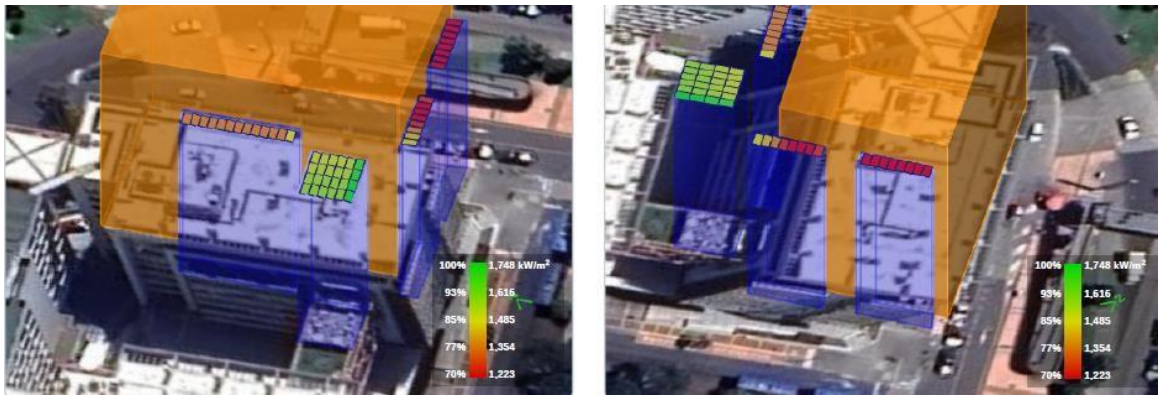


Ilustración 6. Parámetros del estudio de sombra Sede Circunvalar. Fuente Helioscope

5.4 Relación CC/CA

La relación CA/CC en un sistema solar fotovoltaico se refiere a la proporción entre la corriente alterna (CA) que finalmente es la entregada al punto de conexión y la corriente continua (CC) que se genera por los paneles solares FV.

La relación CA/CC permite calcular el desempeño del sistema solar fotovoltaico pues tiene en cuenta la pérdida existente por la transformación de corriente directa en alterna y contempla las siguientes pérdidas presentadas en la siguiente tabla:

Concepto de pérdida	Valor en porcentaje
Irradiancia	0,4%
Reflectividad	2,5%

Inversores	1,4%
Sistema AC	0,5%
Sombreado	8%
Suciedad	0,6%
Temperatura	4%
Cableado	0,6%
Acoples	6,4%
Total	**24,4%**

En cualquier planta SFV, esta relación no es constante, ya que depende de factores como la carga eléctrica en el momento, la eficiencia del inversor, la disposición de equipos sobre la superficie, la temperatura del sitio y la suciedad, entre otros aspectos del sistema. Para tal caso, las pérdidas están consideradas en un 24,4% con lo cual el sistema obtiene una eficiencia de 75,6%.

5.5 Diagrama SLD de conexiones

El diagrama simple de línea (SLD, por sus siglas en inglés) es una representación gráfica simplificada del sistema, mostrando las conexiones y componentes eléctricos principales. A continuación, se realizada una descripción de los elementos que se incluyen en el diagrama SLD de la planta SFV propuesta (Ilustración 7), la cual está diseñada para operar con la red:

Paneles solares (Modules): Representación gráfica de los paneles solares fotovoltaicos, indicando la cantidad y su disposición en el sistema.

Strings o arrays de paneles solares: Agrupación de paneles solares conectados en serie o en paralelo, conocidos como "strings" o "arrays". Se indican las conexiones eléctricas entre los paneles.

Inversores (Inverters): Representación del inversor solar sugerido para convertir la corriente continua (CC) generada por los paneles en corriente alterna (CA) utilizada en la red eléctrica.

Conexiones de CC (Corriente Continua): Cableado que conecta los paneles solares a los inversores. Se muestran las conexiones de CC, incluyendo protecciones y dispositivos de desconexión.

Conexiones de CA (Corriente Alterna): Cableado que conecta los inversores al sistema de distribución de CA. Se representan las conexiones de CA, incluyendo interruptores de desconexión y dispositivos de protección.

Medidores y dispositivos de medición (meter): Representación de medidores de energía eléctrica del comercializador, medidores de producción solar y otros dispositivos de medición utilizados para monitorear y controlar el rendimiento del sistema (estación meteorológica).

Dispositivos de protección (DC/AC Disconnect): Breakers de circuito, celda de protección utilizada para garantizar la seguridad del sistema y sistema de desconexión en ausencia de la red eléctrica comercial.

Caja de conexiones y cables (Service panel): Representación de las cajas de conexiones eléctricas y el cableado utilizado en el sistema. Es un tablero de distribución principal interconectado entre la demanda de energía y la generación de la planta SFV.

Medidor de energía (Meter): si bien la demanda de energía consume en su totalidad la generación obtenida a partir de la planta solar fotovoltaica, la ley establece por medio de la resolución CREG 174 de 2021 que el auto generador debe adelantar los procesos con el comercializador de energía para el cambio de medidor para efectos de que este último pueda contabilizar la energía que consume e inyecta a la red si se presentase el caso. Contemplado dentro de este proyecto se aplica el decreto 1403 de 2024 que estable los lineamientos para radicar el proyecto de forma simplificada al no inyectar energía por la gestión con un Smart Meter, equipo controlador de potencia.

Red eléctrica comercial (Grid): es la red eléctrica comercial con la cual se realiza el suministro de energía eléctrica convencional. El inversor prioriza suministrar la energía a la demanda en primera instancia con la generación obtenida por los paneles solares, en segunda instancia con la red pública, pero si la primera no alcanza a suplir en su totalidad la demanda requerida, el inversor se apoyará en el faltante de energía con la red pública. Esta sincronización es automática y ningún dispositivo o equipo de consumo de energía percibe dicha sincronización.

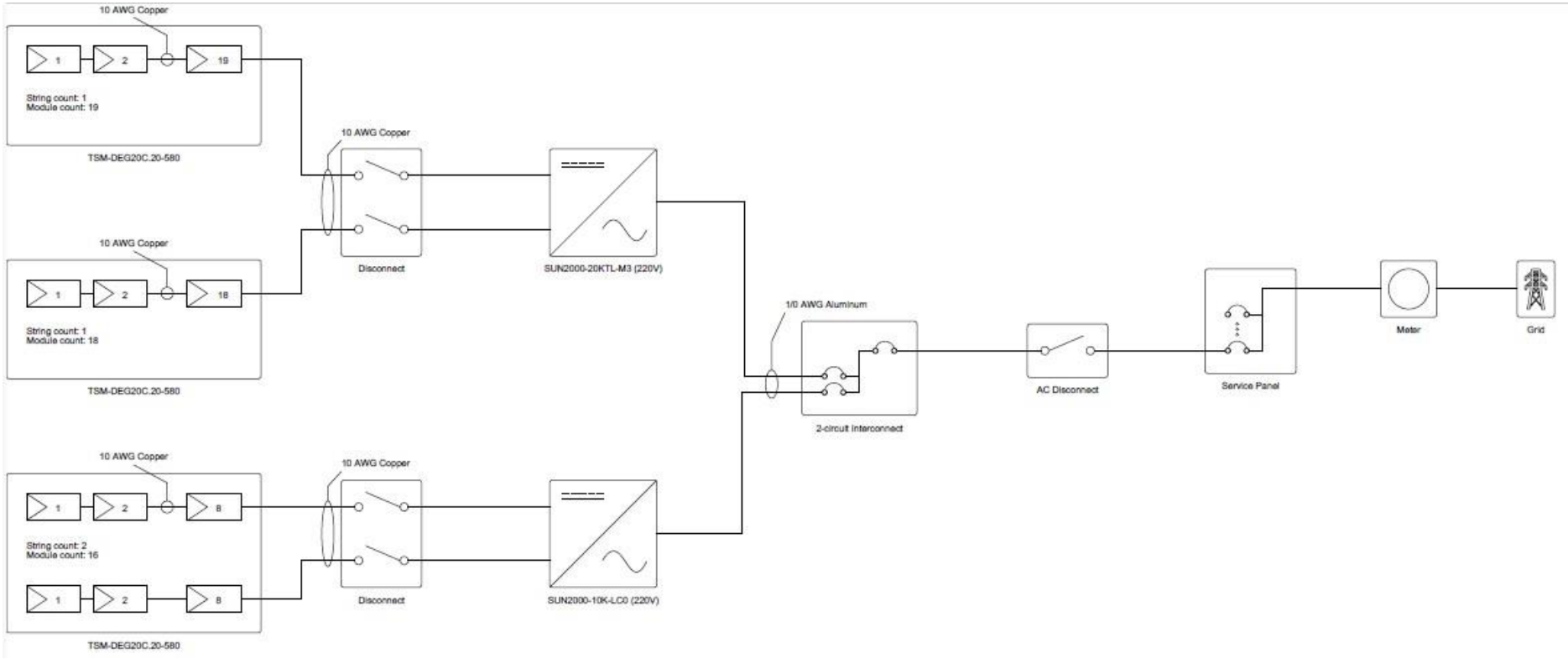


Ilustración 7. Diagrama SLD de conexiones. Fuente diseño en Helioscope.

5.6 Generación del sistema

La configuración del sistema, alimentada por los datos meteorológicos del software de simulación permite calcular la generación anual en 36.000 kWh/año. Los meses de mayor generación energética corresponden a aquellos en donde la irradiación solar y la temperatura presentan mejores condiciones. La producción energética para cada mes se presenta en Ilustración 8.

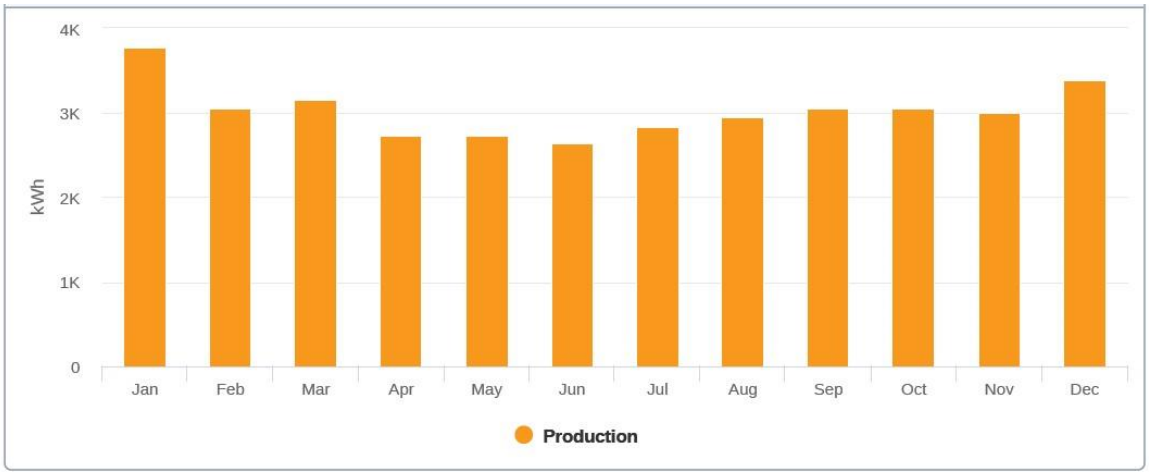


Ilustración 8. Generación específica por mes – Sede Circunvalar

5.7 Cobertura del sistema

Para el cálculo del potencial de ahorro y la cobertura energética que proporcionaría la planta solar fotovoltaica a la edificación, se tuvo en cuenta su potencia total y la energía eléctrica producida. La planta se diseñó para interconectarse a la red eléctrica y favorecer el autoconsumo energético, sin exportar ni vender energía al operador de red.

El porcentaje de cobertura se determina al comparar la generación de energía contra el consumo energético de la edificación, según la Ecuación 1.

$$Porcentaje\ de\ Cobertura\ Relativo = \frac{Generación\ de\ energía\ por\ hora}{Consumo\ promedio\ por\ hora}\ x\ 100$$

Ecuación 1. Porcentaje de cobertura relativo

El porcentaje de cobertura se calcula a partir de un consumo promedio de 11.500 kWh/mes y una generación promedio de 3.000 kWh/mes, el porcentaje de cobertura es de alrededor del 26%.

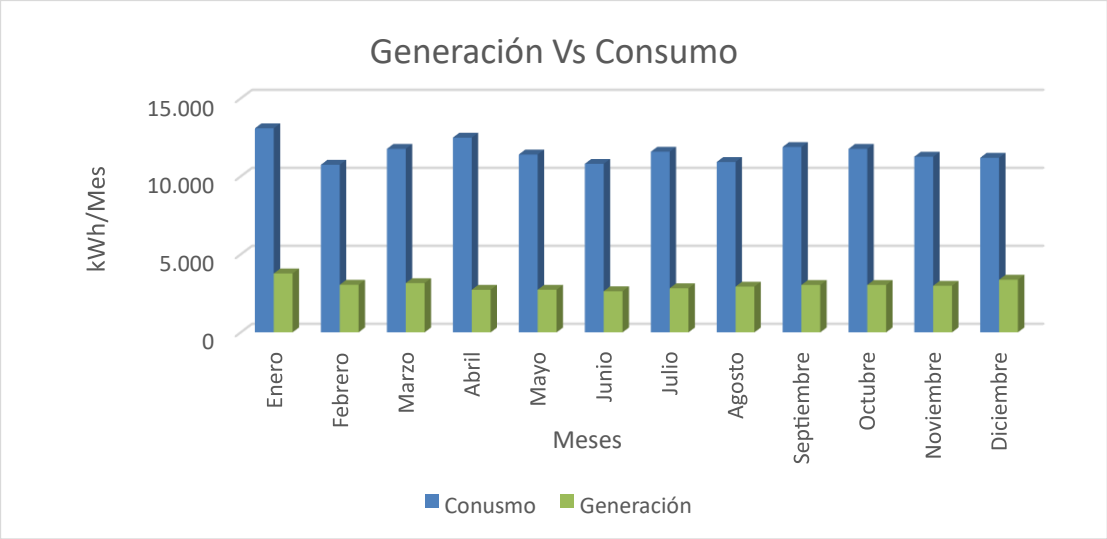


Ilustración 9. Consumo vs Generación mensual. Fuente propia

En la Ilustración 9, se presenta el consumo versus generación mes a mes presentado meses en que tiene una cobertura del 30% (mes alto de generación) y 21% en los meses de baja generación.

5.8 Gestión del proyecto

1. **Planificación y diseño de ingeniería:** esto implica la selección del sitio adecuado para la instalación del sistema solar fotovoltaico, considerando aspectos como la radiación solar, la inclinación y orientación óptimas de los paneles solares, así como las condiciones del terreno. También se diseña el sistema eléctrico necesario para la conexión a la red.

2. **Suministro de equipos de generación:** en este aspecto se considera un espacio adecuado para tener la disponibilidad de almacenamiento de los equipos principales entre los cuales están: paneles solares, inversores, estructura, conectores y cableado.

3. **Estructura:** La estructura para paneles solares instalada como techo de la cafetería está diseñada con aluminio anodizado, proporcionando alta resistencia a la corrosión y durabilidad. Compuesta por 24 paneles dispuestos en 6 filas de ancho y 4 columnas de largo, se eleva a 4 metros del piso para crear un espacio amplio y funcional. Las bases de apoyo están separadas uniformemente a 2.5 metros para garantizar estabilidad estructural. La inclinación de 10 grados facilita el drenaje del agua de lluvia, evitando acumulaciones. Las fijaciones se realizan con tornillos autoperforantes de 10 cm, anclados a una estructura sólida. Las conexiones están ordenadas y protegidas para garantizar un sistema eficiente y seguro.
De forma similar, la inclinación para la estructura apoyada sobre la pared con ángulos permite establecer la fijación como se presentó en la Ilustración 2.

4. Equipos de interconexión: la instalación eléctrica de un sistema solar fotovoltaico propuesto abarca desde la conexión de los paneles solares y los inversores hasta la integración del sistema con la red eléctrica, este último con seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador, no funciona en isla o modo aislado de la red eléctrica. Los inversores son componentes clave que convierten la corriente continua (CC) generada por los paneles solares en corriente alterna (CA) utilizable para alimentar los dispositivos eléctricos. Con estos inversores también se incluye el sistema de monitoreo para supervisar el rendimiento del sistema y detectar posibles fallos o problemas de funcionamiento. La instalación eléctrica cumple con las normativas y estándares locales de seguridad eléctrica para garantizar un funcionamiento seguro y fiable del sistema solar fotovoltaico. La conexión de los módulos en serie se realiza por medio del cableado multicontact, ajustándolos con bridas a las correas de la estructura como se presenta en la Ilustración 11.



Ilustración 10. Ajuste del cableado con bridas

5. Monitoreo: se establece un sistema de monitoreo para supervisar el rendimiento del sistema solar fotovoltaico. Esto incluye la instalación de sensores y software de monitoreo que permite recopilar datos sobre la producción de energía y el funcionamiento del sistema en tiempo real.

6. Elementos de protección eléctrica: esto incluye la instalación de interruptores de circuito y fusibles adecuados para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos en el sistema eléctrico. Los interruptores de circuito se utilizan para interrumpir el flujo de corriente en caso de una situación anormal, como una sobrecarga o un cortocircuito, mientras que los fusibles actúan como dispositivos de protección adicionales que se funden cuando la corriente excede un nivel seguro. Se contempla la instalación de cables adecuados para la transmisión de la energía generada, así como la colocación de dispositivos de protección, como interruptores y fusibles, para garantizar la seguridad del sistema. Además, se realizó una planificación de la distribución eléctrica para optimizar el rendimiento y la eficiencia del sistema. El inversor, adicionalmente aporta protecciones sobre perturbaciones presentes en la red eléctrica como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red. Con relación a las protecciones contra corrientes derivadas, todas las conexiones tanto en AC como en DC y la estructura están conectadas a una puesta a tierra, ésta es independiente de la línea de neutro de la edificación y su propia puesta a tierra.

7. Certificación RETIE: en Colombia, la instalación de sistemas eléctricos, incluidos los sistemas solares fotovoltaicos, deben cumplir con los requisitos de seguridad

establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Por lo tanto, es necesario obtener la certificación RETIE para asegurar que el sistema cumpla con estos estándares de seguridad.

8. **Trámites:** se deben realizar diversos trámites legales y permisos antes de la instalación de un sistema solar fotovoltaico en Colombia. Esto incluye la obtención de licencias de construcción, permisos ambientales, y otros requisitos regulatorios locales. Es necesario validar la información del proyecto instalado actualmente, puesto que si cuenta con estos trámites, el procedimiento a realizar es mucho más sencillo y solo es notificar la ampliación de este, principalmente en el trámite que va hacia el operador de red.

6 COSTOS DEL PROYECTO

En la Tabla 3, se presenta el presupuesto para el diseño realizado de la sede Circunvalar, así como su rendimiento financiero, el impacto ambiental y el costo de administración operación y mantenimiento.

ÍTEM	ATRIBUTO	V. UNIT	UND
1	Inversión EPC Solar (Con IVA)	-$ 139.912.472	COP
2	Inversión EPC Solar (Sin IVA)	-$ 124.661.304	COP
3	Recambio Inversores (Valor Actual)	$ 19.800.000	COP
4	Garantía de equipos	20	Años
5	Potencia de la planta solar	31	kWp
6	Generación anual	36	MWh/año
7	Degradación anual del módulo	0,40%	-
8	Incremento tarifa de red	8%	IPP
9	LCOE (Cost)	$ 215	COP/kWh
10	Saving LCOE	$ 612	COP/kWh
11	Promedio tarifa actual	$ 827,0	COP/kWh
12	Costo de Operación	$ 245.920	COP/anual
13	Costo de Mantenimiento	$ 307.400	COP/anual
14	OpEx Total	$ 553.320	COP/anual
15	Amortización	-$ 2.098.687	COP
16	Deducción de renta FNCE	50%	%
17	TIR	21,6%	%
18	VPN	$ 752	MCOP
19	Factor IPP	3%	%
20	Impuesto de Renta	35%	%
21	Descarbonización Total	16	Ton CO_2
22	Equivalente árboles sembrados	129	-
23	Costo Reducción Ton CO_2	$ 9.624.958	COP/Ton CO_2

Tabla 2. Resumen de costos del proyecto. Fuente propia

7 NORMAS TÉCNICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN COLOMBIA

En Colombia existen diversas normas y reglamentos aplicables a proyectos de generación solar fotovoltaica. Estos pueden incluir, pero no se limitan a, los siguientes:

7.1 Código eléctrico Colombiano (NTC 2050)

Este código establece las normas y requisitos para las instalaciones eléctricas, incluyendo aquellas relacionadas con sistemas fotovoltaicos. Se deben seguir los estándares para el diseño, instalación y operación segura de sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica.

En el contexto de proyectos solares fotovoltaicos, esta norma es crucial para garantizar la seguridad y la eficiencia de las instalaciones. Los principales aspectos del Código Eléctrico Colombiano que aplican a proyectos solares fotovoltaicos son:

- **Diseño e Instalación**: La NTC 2050 establece requisitos para el diseño y la instalación de sistemas eléctricos. Esto incluye la disposición de paneles solares, inversores y otros componentes específicos de proyectos fotovoltaicos.

- **Protecciones y Dispositivos de Seguridad:** Se definen las protecciones y dispositivos de seguridad necesarios para prevenir sobrecargas, cortocircuitos y otros problemas eléctricos. Esto es esencial para garantizar la seguridad de las instalaciones y del personal que trabaja en ellas.

- **Conexión a la Red Eléctrica:** La norma aborda los requisitos para la conexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica. Esto incluye los procedimientos y dispositivos necesarios para garantizar una conexión segura y eficiente.

- **Calidad de Energía:** La NTC 2050 incluye disposiciones sobre la calidad de la energía generada por sistemas fotovoltaicos. Esto se refiere a aspectos como la estabilidad de voltaje y frecuencia, y la minimización de armónicos.

- **Puesta a Tierra:** Se establecen requisitos para la puesta a tierra adecuada de los componentes eléctricos del sistema fotovoltaico. La puesta a tierra es fundamental para la seguridad y el rendimiento eléctrico.

- **Etiquetado y Documentación:** La norma establece el requisito de un etiquetado específico y documentación detallada para los componentes del sistema, facilitando la identificación, mantenimiento y futuras inspecciones.

- **Inspecciones y Mantenimiento**: La norma establece pautas para las inspecciones y el mantenimiento de sistemas fotovoltaicos a lo largo del tiempo.

- **Cumplimiento con Normativas Locales y Nacionales:** La NTC 2050 asegura que los proyectos solares fotovoltaicos cumplan con todas las normativas eléctricas locales y nacionales.

7.2 Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAB)

El Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) en Colombia se centra en establecer normas y requisitos para sistemas de iluminación y alumbrado público. No obstante, en el contexto de proyectos solares fotovoltaicos, ciertos aspectos del RETILAP pueden ser relevantes, especialmente cuando se trata de la iluminación pública alimentada por energía solar.

Particularmente para este tipo de proyectos de generación le atañe los requisitos de seguridad para la instalación que integran tecnologías solares fotovoltaicas. Tales cómo: seguridad de los equipos, seguridad de las personas, calidad de los equipos utilizado, sistemas de puesta a tierra y sistema de apantallamiento.

7.3 Resolución CREG 030 de 2017

La Resolución de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) 030 de 2017 establece las reglas para la conexión a la red eléctrica de sistemas de generación distribuida, incluyendo proyectos solares fotovoltaicos, a la red eléctrica. Los aspectos relevantes de esta Resolución son:

- **Condiciones de Conexión:** La resolución define las condiciones técnicas y administrativas para la conexión de sistemas de generación distribuida, como los proyectos solares fotovoltaicos, a la red eléctrica.

- **Procedimientos de Conexión:** Establece los procedimientos y trámites que deben seguirse para solicitar y obtener la conexión de un proyecto solar fotovoltaico a la red eléctrica, incluyendo los requisitos documentales y técnicos.

- **Características Técnicas:** Define las características técnicas que deben cumplir los proyectos solares fotovoltaicos para ser conectados a la red, incluyendo aspectos como la capacidad de generación, la calidad de la energía, y los requisitos de protección y control.

- **Instrumentos de Medición:** La resolución puede incluir disposiciones sobre los instrumentos de medición que deben utilizarse para evaluar la generación y la inyección de energía en la red eléctrica, garantizando la transparencia y precisión en los registros.

- **Responsabilidades del Concesionario y del Generador:** Establece las responsabilidades tanto del concesionario (empresa que opera la red eléctrica) como del generador (propietario del proyecto solar fotovoltaico) en términos de operación, mantenimiento y coordinación con la red.

- **Estudios de Conexión:** Puede requerir la realización de estudios de conexión para evaluar el impacto del proyecto en la red eléctrica y determinar las medidas necesarias para garantizar una conexión segura y eficiente.

- **Tarifas de Conexión:** Establece aspectos relacionados con las tarifas de conexión, determinando los costos asociados a la conexión de proyectos solares fotovoltaicos a la red eléctrica.

- **Procedimientos de Operación: Define** procedimientos de operación y control que deben seguirse una vez que el proyecto solar fotovoltaico está conectado a la red eléctrica.

7.4 Resolución CREG 057 de 2019

La Resolución CREG 057 de 2019 establece condiciones y procedimientos para la conexión de pequeños proyectos de generación, incluyendo instalaciones solares fotovoltaicas, al sistema de transmisión o distribución. Aunque esta resolución no está específicamente diseñada para proyectos solares en edificios públicos, los siguientes aspectos pueden ser aplicables y relevantes:

- **Ámbito de Aplicación:** La resolución define su alcance, estableciendo las condiciones para la conexión de pequeños proyectos de generación al sistema eléctrico. Si un edificio público alberga un proyecto solar fotovoltaico que cumple con los criterios establecidos, podría ser considerado en el ámbito de aplicación.

- **Procedimientos de Conexión:** Establece procedimientos y requisitos para la conexión de pequeños proyectos de generación al sistema de transmisión o distribución. Incluye trámites administrativos y técnicos que deben seguirse para obtener la aprobación de conexión.

- **Capacidad de Generación:** Define la capacidad máxima de generación para ser considerado un "pequeño proyecto" y beneficiarse de los procedimientos simplificados establecidos en la resolución.

- **Estudios de Conexión:** Puede requerir la realización de estudios de conexión para evaluar el impacto del proyecto en el sistema eléctrico y determinar las medidas necesarias para garantizar una conexión segura y eficiente.

- **Responsabilidades del Concesionario y del Generador:** Establece las responsabilidades tanto del concesionario (empresa que opera la red eléctrica) como del generador (propietario del proyecto solar fotovoltaico) en términos de operación, mantenimiento y coordinación con la red.

- **Tarifas de Conexión:** Aborda aspectos relacionados con las tarifas de conexión, estableciendo los costos asociados a la conexión de pequeños proyectos de generación, incluyendo instalaciones solares, a la red eléctrica.

- **Procedimientos de Operación y Desconexión:** Define procedimientos de operación y desconexión que deben seguirse una vez que el proyecto solar fotovoltaico está conectado a la red eléctrica.

- **Protecciones y Controles:** Establece requisitos para las protecciones y controles necesarios en los pequeños proyectos de generación, garantizando la seguridad y estabilidad del sistema eléctrico.

7.5 Resolución CREG 414 de 2020

La Resolución CREG 414 establece las condiciones para la conexión de sistemas de generación distribuida al sistema de distribución de energía eléctrica. A continuación, se presentan sus aspectos más relevantes:

- **Generación Distribuida en Edificios:** La resolución puede ser aplicable a proyectos solares fotovoltaicos instalados en edificios, siempre que cumplan con las condiciones establecidas para la generación distribuida.

- **Capacidad de Generación:** Define las condiciones y procedimientos para la conexión de sistemas de generación distribuida, especificando la capacidad máxima permitida para acceder a los beneficios establecidos en la resolución. Los proyectos en edificios deben cumplir con estas restricciones.

- **Procedimientos de Conexión:** Establece los procedimientos y requisitos para la conexión de sistemas de generación distribuida al sistema de distribución eléctrica, lo que incluiría proyectos solares en edificios. Esto abarca trámites administrativos y técnicos necesarios para obtener la aprobación de conexión.

- **Responsabilidades del Distribuidor y del Generador:** Define las responsabilidades tanto del distribuidor de energía como del generador (propietario del proyecto solar fotovoltaico en el edificio), detallando las obligaciones de ambas partes en términos de operación, mantenimiento y coordinación.

- **Tarifas de Conexión:** Aborda aspectos relacionados con las tarifas de conexión, especificando los costos asociados a la conexión de sistemas de generación distribuida al sistema de distribución eléctrica, incluyendo proyectos solares en edificios.

- **Facturación y Medición Neta:** Contiene disposiciones sobre la facturación y la medición neta, estableciendo cómo se compensará la energía inyectada a la red por el proyecto solar fotovoltaico en el edificio.

- **Protecciones y Controles:** Establece requisitos para las protecciones y controles necesarios en los sistemas de generación distribuida, garantizando la seguridad y estabilidad del sistema eléctrico, aplicables a proyectos solares en edificios.

- **Operación y Desconexión:** Define procedimientos de operación y desconexión que deben seguirse una vez que el proyecto solar fotovoltaico en el edificio está conectado al sistema de distribución eléctrica.

7.6 Resolución CREG 174 de 2021

Esta resolución tiene como objetivo establecer los procedimientos, condiciones técnicas y comerciales para la conexión de sistemas de generación de energía solar al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y a los Sistemas de Transmisión Regional (STR).

- **Capacidad de conexión:** Define la capacidad máxima de conexión para sistemas de generación de energía solar, considerando aspectos como la capacidad técnica del sistema y la disponibilidad de infraestructura de red.

- **Procedimientos de Conexión:** Establece los procedimientos que deben seguir los propietarios de sistemas de generación de energía solar para solicitar y obtener la conexión al sistema eléctrico nacional, incluyendo los trámites administrativos y técnicos requeridos.

- **Requisitos técnicos:** Detalla los requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas de generación de energía solar, incluyendo aspectos como la calidad de la energía, la protección del sistema eléctrico y la coordinación con el operador de red.

- **Medición y facturación:** Establece los criterios y procedimientos para la medición de la energía generada por los sistemas de energía solar y su facturación, garantizando la transparencia y equidad en los procesos.

- **Responsabilidad del operador de red:** Define las responsabilidades y obligaciones de los operadores de red en relación con la conexión de sistemas de generación de energía solar, incluyendo la evaluación de solicitudes, la operación segura del sistema y la coordinación con los propietarios de los sistemas.

- **Protección y seguridad:** Establece medidas de protección y seguridad que deben implementarse en los sistemas de generación de energía solar para prevenir riesgos y garantizar la operación segura del sistema eléctrico.

- **Vigilancia y seguimiento:** Define los mecanismos de vigilancia y seguimiento que serán aplicados para verificar el cumplimiento de la resolución y garantizar el adecuado funcionamiento de los sistemas de generación de energía solar conectados al sistema eléctrico nacional.

7.7 Decreto 1403 de 2024

introduce nuevas disposiciones para regular la autogeneración y producción marginal de energía eléctrica sin entrega de excedentes a la red en Colombia. Entre los aspectos más destacados se incluyen:

- Simplificación de la conexión: No se requiere autorización para conectar sistemas de autogeneración al Sistema Interconectado Nacional (SIN) o a redes en zonas no interconectadas, siempre que no se inyecten excedentes a la red. Esto aplica sin importar la escala o capacidad del sistema, eliminando barreras administrativas.

- Exención de costos adicionales: Los autogeneradores sin excedentes están exonerados de cargos como el de Energía de Respaldo (CERE) y el Fondo de Apoyo para las Zonas No Interconectadas (FAZNI), reduciendo significativamente los costos operativos.

- Participación en igualdad de condiciones: Se establecen lineamientos para que los autogeneradores participen en igualdad con generadores convencionales, garantizando simetría en derechos, responsabilidades y costos en el mercado eléctrico.

8 Beneficios Tributarios

La Ley 1715 de 2014 y posteriormente modificada por la ley 2099 de 2021, establece 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.

- Impuesto sobre la renta: las personas naturales y jurídicas que realicen inversiones en proyectos para generar FNCE, tienen derecho a reducir anualmente de su renta, por los 15 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: 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 33% como tasa global anual.

9 Conclusiones

El proyecto tiene viabilidad técnica, cuenta con área disponible y viable para el desarrollo y correcta ejecución del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se dispone de punto de conexión habilitado en los tableros existentes, cuenta con la ruta de interconexión por el proyecto actual de generación.

Financieramente el proyecto presenta un buen rendimiento, con una tasa interna de retorno superior al 20% y un valor presente neto positivo. Aun si el proyecto se financia con terceros el rendimiento del proyecto sería superior. Adicionalmente, bajo el aspecto normativo el proyecto puede estar disponible para su conexión una vez es finalizada la obra de montaje.

Normativamente, el proyecto está contemplado cumplir RETIE como lo indica la ley, así que presenta un trámite sencillo de aprobación por parte del operador de red.

E2 ENERGIA EFICIENTE S.A. E.S.P.
NIT: 802025052-0
CL 77B 59 61 Of. 205
BARRANQUILLA
6053306266
correo@e2energiaeficiente.com

SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES RES.76 DE DIC 1/2016^SOMOS AUTORETENEDORES RES. 08215 DE 9/2005^ICA BARRANQUILLA COD. 304 TARIFA 10*1000^VIGILADO POR LA SUPER. DE SERV. PUBLICOS. - SSP^ACTIVIDAD ECONIMOCA DIAN 4661

FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA
BQEF7551

CLIENTE: UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA
NIT: 830000282
DIRECCIÓN: AC 26 69 D 91 TO 1 OF 901BOGOTA
CIUDAD: BOGOTA D.C.-BOGOTA
DEPARTAMENTO: Bogotá
TELEFONO: 6012220601
CORREO ELECTRÓNICO: siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co

ENTREGADO A:
DIRECCIÓN:
CIUDAD:
TELÉFONO: 6012220601

FECHA EMISIÓN	FECHA VENCIMIENTO	No. PEDIDO
11/12/2024 07:57:41	11/01/2025	

CONDICIONES DE VENTA	ORDEN DE COMPRA	REMISION
30 DIAS		

Resolución Facturación No.18764067298496 del 2024-03-14 al 2025-09-14 Rango del BQEF6687 al BQEF10000

OBSERVACIONES:

CÓDIGO EAN	CÓDIGO INTERNO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	UM	VALOR UNITARIO	IMPUESTOS %	IMPUESTOS VALOR	VALOR TOTAL
0020002000001	0020002000001	1. PRODUCTO 2 FINAL PRODUCTO 3	1	94	9,903,737.81	IVA 19.00	1,881,710.18	9,903,737.81
		Total Nro Líneas: 1						

TOTAL LISTA EMPAQUE	TOTAL UNIDADES	NUMERO AVISO DE RECIBO

VALOR LETRAS
Son:
ONCE MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE CON 99/100 COP

DESCRIPCIÓN INCOTERMS:

Número Ref:

SUBTOTAL COP	9,903,737.81
IVA 19.00% COP	1,881,710.18
TOTAL COP	11,785,447.99
NETO A PAGAR	11,785,447.99

#$21-09-00;CO1.PCCNTR.6812868;maria.bermudez@upme.gov.co#$ PRODUCTO 2 FINAL Y PRODUCTO 3

DATOS DEL OBLIGADO: FECHA RECIBO

NOMBRE Y APELLIDOS:

CC No FIRMA

Medio de Pago: Efectivo
Forma de pago: Crédito
Plazo: 11/01/2025

Representación Gráfica De Factura Electrónica De Venta

CUFE: d997dcdb1d90a3766b2218463fa2c301ce99fd97e4c14d702443cc59b376456e2db9f04a1a81fed5506ff6926b43a306

Fecha Validación DIAN: 2024-12-11 11:30:41-05:00

Proveedor Tecnológico: Carvajal Tecnología y Servicios S.A.S BIC - Nombre del SW: CEN-Financiero - Nit: 890.321.151-0

Tipo de operación: Estándar-10

Firma Digital:
EFNbMgQkzpDjAy7/hwwlpopD6uSKbHy6Q/wel5ShKhyrDjYczT4VD6C0LNRbj7U2DEf1z8JVYeWx2g3BOmjlPEHuXvYnVruhcuux4eJ1LeEHf+py5mwBQuk3cLOVAIzcD8GoUDJBcVG7mkIW5MumgxCQCrdlvMng2l33kYlQTm+6VquyBQZPaxaRpAd9nqv8l7XO4FaBqdwrybV4pFPeoqCnphtpnoVaj19cEHK+7p+s4wgUSiY2VD6BJ7diALNyDElfCFJtjZOV2xugqLHeAMvYau3XQ06X6TCvEfd2TIiEhaGeev8d2+ytsJT7fmyBOS1dFP67S/XCIP5wXq9lpA==

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 802025052	0	E 2 ENERGIA EFICIENTE SA ESP	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	ENERGIA EFICIENTE	CL 77 B 59 61	BARRANQUILLA-ATLANTICO	3306000	Si

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-11	2024-12	1116291366	9478753509	E	2024/12/12	2024/12/10	BANCOLOMBIA	0	$225,635,800

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO				NOVEDADES																PENSION		SALUD		CCF		RIESGOS			PARAFISCALES	
No.	Identificación		Nombre	ing	ret	tde	tae	tdp	tap	vsp	cor	vst	sln	ige	lma	vac	avp	vct	irl	vip	Codigo	Días	Codigo	Dias	Codigo	Días	Codigo	Días	Tarifa	Días	Exonerado SENA e ICBF
SUCURSAL: ENERGIA EFICIENTE (122 Afiliados)																														
Centro de Trabajo: CENTRO TRABAJO 1 (31 Afiliados)																														
Ciudad: BARRANQUILLA Depto: ATLANTICO (31 Afiliados)																														
1	CC	1001997807	ALMARALES ZABALA ALEX DAVID																		0		ESSC24	30		0	14-11	30	0.522%	0	No
2	CC	1045735050	AVILA MERIÑO EDUARD ANDRES																		23030 1	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
3	CC	72254410	BERTRAN ZUÑIGA JUAN JOSE									X									25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	No
4	CC	55303236	CAMERANO FERNANDEZ CAROLINA ISABEL											X							23030 1	5	EPS010	5	CCF06	5	14-11	5	0.000%	5	Si
5	CC	55303236	CAMERANO FERNANDEZ CAROLINA ISABEL																		23030 1	25	EPS010	25	CCF06	25	14-11	25	0.522%	25	Si
6	CC	1042431649	CARO DEMARES ANGELICA MARIA																		23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
7	CC	1129532209	CERA CABARCAS LILIBETH																		25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
8	CC	77196230	DAZA PUPO RAFAEL ENRIQUE																		23090 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	No
9	CC	72192656	DE LA CRUZ HERNANDEZ ELKIN MOISES																		25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
10	CC	72175132	DELGADO ZUÑIGA JAIME ALFREDO											X							25-14	12	EPS010	12	CCF06	12	14-11	12	0.000%	12	No
11	CC	72175132	DELGADO ZUÑIGA JAIME ALFREDO									X									25-14	18	EPS010	18	CCF06	18	14-11	18	0.522%	18	No
12	CC	1001999804	DOMINGUEZ QUIROGA DANIEL DARIO																		23030 1	30	EPS037	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
13	CC	1140869889	GARCIA RINCON CARLOS HUMBERTO																		23020 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
14	CC	7633309	GONZALEZ GUTIERREZ DAVID ALFONSO																		23020 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
15	CC	1120746911	LOPEZ GALVIS MARIA ELVIRA												X						23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.000%	30	Si
16	CC	1234097501	MANOTAS JIMENO MARIA CAMILA																		25-14	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
17	CC	1045684374	MAURY PEÑARANDA JEANLEANY PASTORA									X									23020 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
18	CC	1140836212	MEDINA TORRES LAURA VANESSA																		23020 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
19	CC	1129501367	MEJIA ORTEGA OLGA PATRICIA																		23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
20	CC	1140822852	MENDOZA PEÑARANDA DARIO ENRIQUE													X					23020 1	2	EPS002	2	CCF06	2	14-11	2	0.000%	2	Si
21	CC	1140822852	MENDOZA PEÑARANDA DARIO ENRIQUE									X									23020 1	28	EPS002	28	CCF06	28	14-11	28	0.522%	28	Si
22	CC	1192768528	MORELO MIRANDA MARIA CAROLINA																		23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si
23	CC	1140821523	MORENO POSADA IDANIA GREY																		23100 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si

| | | |

| | | |

76	CC	72436258	ESCORCIA VILLARREAL JOHAN ANTONIO								X								23100 1	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
77	CC	1147685201	ESPITIA BOLIVAR LIMNIS YASSIN								X								25-14	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
78	CC	72191837	ESTRADA ACOSTA ELKIN								X								25-14	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
79	CC	1042448384	FABREGAS OROZCO ANDERSON ANTONIO								X								23100 1	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
80	CC	1045733575	FERNANDEZ DE LA ROSA DAVID ALFONSO								X								23030 1	12	EPS010	12	CCF06	12	14-11	12	6.960%	12	Si
81	CC	1045733575	FERNANDEZ DE LA ROSA DAVID ALFONSO											X					23030 1	18	EPS010	18	CCF06	18	14-11	18	0.000%	18	Si
82	CC	73571860	FLOREZ GARCIA LUIS FERNANDO																25-14	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
83	CC	1140829800	FLOREZ ORTIZ YESID ALFONSO								X								23020 1	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
84	CC	1129511217	FONTALVO DE LA ROSA ROBERTO AUGUSTO								X								23020 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
85	CC	72244804	GARCIA BARRIOS FABIAN ALONSO																23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
86	CC	1143166510	GOMEZ JAMETT EMMANUEL FARID								X								23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
87	CC	1143128385	GUTIERREZ ALTAMAR MELDRICK STEVEN								X								23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
88	CC	8641034	GUTIERREZ OJEDA WILFRIDO ANTONIO								X								23100 1	30	EPS048	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
89	CC	72273502	HENRIQUEZ BANDERA JOSE MARIO								X								23020 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
90	CC	79606399	HERNANDEZ MORA JIMMY ALEXANDER																25-14	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
91	CC	1129498766	ISAACS FERNANDEZ ROGER ALBERTO								X								23030 1	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
92	CC	72271212	JIMENEZ VIZCAINO CESAR AUGUSTO								X								23030 1	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
93	CC	1045670970	JIMENEZ PARRA JANER JOSEPH								X								25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
94	CC	1042351229	MARQUEZ FREILE ALFONSO JAVIER																25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
95	CC	1129578260	MARRUGO GUERRERO MANUEL ALEJANDRO																25-14	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
96	CC	1042423706	MARTINEZ SANDOVAL ALFREDO DE JESUS								X								23030 1	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
97	CC	1129523792	MARTINEZ PRENT JULIO CESAR								X								23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
98	CC	1045674372	MERCADO LOPEZ STEVEN								X								25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
99	CC	1042427073	MONTERROSA SIERRA JORGE ARTURO								X								23030 1	5	EPS002	5	CCF06	5	14-11	5	6.960%	5	Si
100	CC	1042427073	MONTERROSA SIERRA JORGE ARTURO											X					23030 1	25	EPS002	25	CCF06	25	14-11	25	0.000%	25	Si
101	CC	1067881852	MORALES REYES JAIME LUIS											X					23020 1	6	EPS005	6	CCF06	6	14-11	6	0.000%	6	Si
102	CC	1067881852	MORALES REYES JAIME LUIS								X								23020 1	24	EPS005	24	CCF06	24	14-11	24	6.960%	24	Si
103	CC	72221125	MORENO AVILA ALFONSO DE JESUS									X							25-14	13	EPS002	13	CCF06	13	14-11	13	0.000%	13	Si
104	CC	72221125	MORENO AVILA ALFONSO DE JESUS								X								25-14	17	EPS002	17	CCF06	17	14-11	17	6.960%	17	Si
105	CC	1143446719	NAVARRO MACIAS DANIEL ESTEBAN								X								23100 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
106	CC	1042451722	NIEBLES BARCELO DAGOBERTO RAFAEL								X								23030 1	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
107	CC	84458789	NIEVES RIVADENEIRA EMERSON DAVID								X								23100 1	11	EPS002	11	CCF06	11	14-11	11	6.960%	11	Si

108	CC	84458789	NIEVES RIVADENEIRA EMERSON DAVID												X					231001	19	EPS002	19	CCF06	19	14-11	19	0.000%	19	Si
109	CC	8817512	OSPINO DE LA HOZ EUCLIDES PORFIRIO									X								230201	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
110	CC	1140837941	PACHECO RIBON WILFRIDO ELIECER									X								25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
111	CC	72151096	PAJARO CASTRO RICARDO RAFAEL																	25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
112	CC	8508132	PALMA COBA ALEXANDER ENRIQUE									X								25-14	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
113	CC	72337865	PARDO PADILLA ROGER JOSE									X								231001	30	ESSC24	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
114	CC	72251331	PEREZ CURCIO HUGO RAFAEL									X								25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
115	CC	1042352033	POLO AMAYA LUIS ARMANDO									X								230301	30	EPS041	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
116	CC	1143149513	QUERALES LOZADA JEINERSON JOSE									X								230301	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
117	CC	72239758	RODELO MENA GUILLERMO CARLOS									X								230201	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
118	CC	1140873724	ROJAS MOLA EDER DANIEL									X								230301	30	EPS042	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
119	CC	1129521169	ROMERO SIERRA LUIS ALBERTO																	25-14	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
120	CC	72244898	SIERRA ROPAIN ALEXI JAVIER																	230301	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	No
121	CC	72297298	SIMONDS GOMEZ JAIME DE JESUS									X								25-14	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
122	CC	1140836306	SOLANO ESTEVEZ ANDRES ANTONIO												X					231001	6	EPS037	6	CCF06	6	14-11	6	0.000%	6	Si
123	CC	1140836306	SOLANO ESTEVEZ ANDRES ANTONIO									X								231001	24	EPS037	24	CCF06	24	14-11	24	6.960%	24	Si
124	CC	1042461418	SUAREZ HERRERA DENILSON RAFAEL									X								230201	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
125	CC	72135904	TESILLO MENDEZ VICTOR MANUEL																	25-14	30	EPS005	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
126	CC	1234088754	TOVAR CONTRERAS MARIA CLAUDIA																	230201	30	EPS002	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
127	CC	1010132180	TOVAR JAIMES WILSON JUNIOR									X								230201	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
128	CC	72334797	VASQUEZ MEJIA MAURICIO ANDRES												X					230301	13	EPS002	13	CCF06	13	14-11	13	0.000%	13	Si
129	CC	72334797	VASQUEZ MEJIA MAURICIO ANDRES									X								230301	17	EPS002	17	CCF06	17	14-11	17	6.960%	17	Si
130	CC	72006513	VERGARA CABARCAS ALFONSO ENRIQUE																	25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	No
131	CC	1051358283	VILLA GARCIA JOSE EUGENES									X								230201	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
132	CC	1143123821	VILLANUEVA BARRIOS CHRISTIAN JAVIER									X								231001	13	EPS005	13	CCF06	13	14-11	13	6.960%	13	Si
133	CC	1143123821	VILLANUEVA BARRIOS CHRISTIAN JAVIER												X					231001	17	EPS005	17	CCF06	17	14-11	17	0.000%	17	Si
134	CC	1143438328	VIZCAINO ORTEGA KEREN SARAY																	25-14	30	EPS010	30	CCF06	30	14-11	30	6.960%	30	Si
Centro de Trabajo: CENTRO TRABAJO 5 (4 Afiliados)																																	
Ciudad: CARTAGENA Depto: BOLIVAR (4 Afiliados)																																	
135	CC	73192304	CAICEDO CUESTA LEYSTON ALAN																	230301	30	EPS005	30	CCF08	30	14-11	30	6.960%	30	Si
136	CC	7919856	NAVARRO GOMEZ ALFREDO																	230201	30	EPS002	30	CCF08	30	14-11	30	6.960%	30	Si
137	CC	1143370340	PUELLO MIRANDA JAVIER DE JESUS																	230301	30	CCFC55	30	CCF08	30	14-11	30	6.960%	30	Si
138	CC	73579590	RICARDO PAREDES RODRIGO RAFAEL	X																230301	24	MIN002	24	CCF08	24	14-11	24	6.960%	24	Si
Centro de Trabajo: CENTRO TRABAJO 6 (1 Afiliados)																																	
Ciudad: GALAPA Depto: ATLANTICO (1 Afiliados)																																	
139	CC	1045697623	MATUTE PEREZ ELIZABETH JANINA									X								230301	30	EPS037	30	CCF06	30	14-11	30	0.522%	30	Si

| | | |

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Direccion	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 802025052	0	E 2 ENERGIA EFICIENTE SA ESP	B - MENOS DE 200 COTIZANTES	ENERGIA EFICIENTE	CL 77 B 59 61	BARRANQUILLA-ATLANTICO	3306000	Si

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Clave		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Limite	Pago	Banco	Dias Mora	Valor
2024-11	2024-12	1116291366	9478753509	E	2024/12/12	2024/12/10	BANCOLOMBIA	0	$225,635,800

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 5)				120	$121,081,200	$0	$0	$121,081,200
COLFONDOS	231001	800,227,940	6	10	$8,500,700	$0	$0	$8,500,700
COLPENSIONES	25-14	900,336,004	7	39	$44,051,200	$0	$0	$44,051,200
PORVENIR	230301	800,224,808	8	43	$40,642,900	$0	$0	$40,642,900
PROTECCION	230201	800,229,739	0	26	$22,632,200	$0	$0	$22,632,200
SKANDIA	230901	800,253,055	2	2	$5,254,200	$0	$0	$5,254,200
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				122	$30,676,400	$0	$0	$30,676,400
ARL SURA	14-11	890,903,790	5	122	$30,676,400	$0	$0	$30,676,400
CCF (ADMINISTRADORAS: 5)				120	$27,496,800	$0	$0	$27,496,800
COFREM	CCF34	892,000,146	3	1	$325,700	$0	$0	$325,700
COMBARRANQUILLA	CCF06	890,102,002	2	109	$24,757,300	$0	$0	$24,757,300
COMFAMA	CCF04	890,900,841	9	1	$244,200	$0	$0	$244,200
COMFENALCO CARTAGENA	CCF08	890,480,023	7	8	$1,874,600	$0	$0	$1,874,600
COMPENSAR	CCF24	860,066,942	7	1	$295,000	$0	$0	$295,000
EPS (ADMINISTRADORAS: 10)				122	$40,431,300	$0	$0	$40,431,300
CAJACOPI	CCFC55	901,543,211	6	2	$341,200	$0	$0	$341,200
COOSALUD EPS	EPS042	900,226,715	3	1	$180,600	$0	$0	$180,600
COOSALUD MOVILIDAD	ESSC24	900,226,715	3	3	$553,600	$0	$0	$553,600
EPS MUTUAL SER	EPS048	806,008,394	7	2	$461,100	$0	$0	$461,100
EPS SURA (ANTES SUSALUD)	EPS010	800,088,702	2	61	$24,120,800	$0	$0	$24,120,800
FOSYGA RÉGIMEN DE EXCEPCIÓN	MIN002	901,037,916	1	1	$299,900	$0	$0	$299,900
NUEVA E.P.S.	EPS037	900,156,264	2	4	$736,000	$0	$0	$736,000
NUEVA EPS MOVILIDAD	EPS041	900,156,264	2	1	$172,300	$0	$0	$172,300
SALUD TOTAL	EPS002	800,130,907	4	20	$4,347,300	$0	$0	$4,347,300
SANITAS	EPS005	800,251,440	6	27	$9,218,500	$0	$0	$9,218,500
ICBF (ADMINISTRADORAS: 1)				7	$3,570,000	$0	$0	$3,570,000
INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR	PAICBF	899,999,239	2	7	$3,570,000	$0	$0	$3,570,000
SENA (ADMINISTRADORAS: 1)				7	$2,380,100	$0	$0	$2,380,100
SENA	PASENA	899,999,034	1	7	$2,380,100	$0	$0	$2,380,100
TOTAL				**122**	**$225,635,800**	**$0**	**$0**	**$225,635,800**

Building a better working world

CPC-5349-24

Señores
E2 - Energía Eficiente S.A. E.S.P.
Barranquilla, Atlántico

He auditado, de acuerdo con las normas de auditoría aplicables según el Decreto 2420 de 2015 y modificatorios, los estados financieros terminados al 31 de diciembre de 2023, no incluidos aquí de, E2 - Energía Eficiente S.A. E.S.P., identificada con NIT. 802.025.052-0. Así mismo, he desarrollado los procedimientos necesarios para cumplir con mis funciones como Revisor Fiscal.

Los registros contables, no auditados, por el período comprendido entre el 1 y 30 de Noviembre de 2024 de las cuentas "242519 - Aportes a la Seguridad Social" "242532 - Aporte A.R.L.", "242518 - Aportes a Fondos Pensionales", "242520 - Aportes al I.C.B.F, S.E.N.A y Cajas de Compensación Familiar", incluyen la causación de los aportes a los sistemas de salud, riesgos laborales, pensiones y aportes a las cajas de compensación familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje. Las planillas integradas de liquidación evidencian el pago de dichos aportes por el período antes mencionado.

La información financiera, legal, tributaria y contable, es responsabilidad de la Administración de la Compañía.

Con base en los procedimientos ejecutados a la fecha, no estoy enterada de situaciones que impliquen cambios significativos a la información anteriormente indicada.

Esta certificación se emite a solicitud de la Administración de la Compañía, en cumplimiento con el artículo 50 de la ley 789 de 2002 y no debe ser utilizado para ningún otro propósito.

VALENTINA GUZMÁN MERIÑO
Firmado digitalmente por VALENTINA GUZMÁN MERIÑO
Fecha: 2024.12.13 15:04:33 -05'00'

Valentina Guzmán Meriño
Revisor Fiscal
Tarjeta Profesional 300381-T
Designada por Ernst & Young Audit S.A.S. TR-530

Barranquilla, Atlántico
13 de diciembre de 2024