



**FACULTAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE  
LAS TELECOMUNICACIONES**

**Plan de Negocio para la optimización energética en implementaciones de  
telecomunicaciones mediante soluciones de energía renovable en  
Chimborazo Ecuador**

**Profesor  
Carlos Poma**

**Autor  
Roberto Vallejo**

**2024**

## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de optimización energética para estaciones de telecomunicaciones en Chimborazo, Ecuador, mediante la implementación de soluciones de energía renovable, es altamente viable tanto económica como ambientalmente. La creciente demanda de servicios de telecomunicaciones requiere una operatividad constante, lo que conlleva altos costos energéticos. Este proyecto propone la adopción de sistemas de energía solar para reducir estos costos y minimizar el impacto ambiental. Los resultados financieros indican un Valor Actual Neto (VAN) de 61,347.23 USD y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de aproximadamente 35%, lo que destaca una inversión rentable y atractiva. La estrategia de implementación incluye la realización de proyectos piloto, el establecimiento de sistemas de monitoreo y mantenimiento continuo, y la capacitación del personal. Además, se llevarán a cabo campañas de sensibilización para promover la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables. La optimización financiera se logrará explorando opciones de financiamiento adicionales y reinvertiendo los ahorros anuales estimados de 8,257 USD. También se recomienda la diversificación de fuentes de energía renovable, la formación de alianzas estratégicas y la expansión a otras regiones de Ecuador. En conclusión, con una planificación detallada y un enfoque en la mejora continua, el proyecto no solo reducirá significativamente las emisiones de carbono y los costos operativos, sino que también mejorará la eficiencia y sostenibilidad de las empresas operadoras de telecomunicaciones, proporcionando beneficios económicos y ambientales a largo plazo.

## **ABSTRACT**

. This project aims to optimize the energy consumption of telecommunications stations in Chimborazo, Ecuador, through the implementation of renewable energy solutions. By integrating solar energy systems, the project seeks to reduce the ecological footprint and operational costs of telecommunications companies. The financial analysis shows a Net Present Value (NPV) of 61,347.23 USD and an Internal Rate of Return (IRR) of approximately 35%, highlighting the project's economic viability and high return potential. The implementation strategy includes pilot projects, continuous monitoring, staff training, and awareness campaigns to ensure efficiency and sustainability. The project also explores additional financing options and strategic alliances to enhance its impact. The adoption of renewable energy will significantly decrease greenhouse gas emissions and dependency on non-renewable energy sources, promoting environmental sustainability and operational resilience. With a well-developed plan and a focus on continuous improvement, this project stands as a beneficial solution for telecommunications operators in Ecuador, promising long-term economic and environmental benefits.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO .....	II
ABSTRACT .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
1 INTRODUCCIÓN.....	9
2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
3 OBJETIVOS DEL PROYECTO:.....	11
3.1 Objetivo principal: .....	11
3.2 Objetivos específicos: .....	11
4 Marco Teórico.....	12
4.1 Energías Renovables.....	12
4.2 Tipos de Energía Renovable.....	12
4.2.1 Energía Solar:.....	12
4.2.2 Energía Eólica: .....	12
4.2.3 Energía Hidroeléctrica:.....	13
4.2.4 Biomasa: .....	13
4.3 Ventajas de la Energía Renovable.....	13
4.3.1 Sostenibilidad .....	13
4.3.2 Reducción de Emisiones.....	13
4.3.3 Independencia Energética .....	13
4.3.4 Desarrollo Tecnológico.....	14
4.4 Optimización Energética .....	14
4.4.1 Tecnologías de Eficiencia Energética .....	14
4.4.2 Gestión Inteligente de la Energía.....	15

4.4.3	Prácticas Operativas.....	15
4.5	Telecomunicaciones y Energía .....	15
4.5.1	Consumo de Energía en Estaciones Celulares: .....	16
4.5.2	Desafíos y Oportunidades en Redes 5G .....	17
4.6	Energía Renovable en Telecomunicaciones: .....	17
4.6.1	Energía Solar.....	18
4.6.2	Energía Eólica .....	18
4.6.3	Sistemas Híbridos.....	18
5	Descripción general de la empresa.....	19
5.1	GRUPO RHELEC INGENIERIA CIA. LTDA. ....	19
5.2	Estructura Organizacional.....	19
	Figura 1 <i>Organigrama RHELEC</i> .....	19
5.3	Misión .....	20
5.4	Visión.....	20
5.5	Servicios .....	20
5.6	Valores .....	21
6	Investigación de mercado.....	22
6.1	Descripción del mercado.....	22
6.2	Posición de la empresa en el mercado .....	26
6.2.1	Análisis FODA .....	27
6.2.2	Matriz de riesgos de RHELEC .....	29
6.3	Análisis de la competencia.....	31
6.3.1	Análisis de Porter.....	31
6.3.2	Proveedores de energías renovables .....	33
6.3.3	Posibles nuevos competidores .....	34
6.4	Resultados del Estudio del Mercado para RHELEC.....	35
6.4.1	Demanda del Mercado.....	35

6.4.2	Adopción de Tecnologías Limpias:.....	36
6.4.3	Oportunidades de Mercado .....	36
6.4.4	Desafíos del Mercado.....	36
6.5	Segmentación de clientes .....	37
6.5.1	Grandes Empresas de Telecomunicaciones.....	37
6.5.2	Proveedores de Servicios de Comunicación Prioritarios.....	38
7	Productos o servicios y propuesta de valor.....	38
7.1	Sistema de Energía Solar para Estaciones de Telecomunicaciones .....	38
7.2	Propuesta de Valor .....	40
7.2.1	Reducción de Costos Operativos y Sostenibilidad Ambiental .....	40
8	PLAN DE MARKETING .....	42
8.1	Producto .....	42
8.2	Precio .....	43
8.3	Plaza (Distribución).....	43
8.4	Promoción.....	43
8.4.1	Estrategia de Promoción.....	43
8.4.2	Marketing Digital: .....	44
8.4.3	Publicidad en Revistas y Sitios Web Tecnológicos:.....	45
8.4.4	Email Marketing: .....	45
8.4.5	Creación de Contenido de Valor:.....	46
8.4.6	Relaciones Públicas y Prensa:.....	46
8.5	Presupuesto de marketing .....	46
8.6	Métricas y Seguimiento.....	49
9	Plan de operaciones .....	49
9.1	Producción y Prestación del Servicio .....	49
9.1.1	Diseño del Servicio .....	49
9.1.2	Implementación .....	50

9.2	Logística .....	50
9.2.1	Cadena de Suministro .....	50
9.3	Transporte y Almacenamiento .....	50
9.4	Gestión de Calidad .....	51
9.4.1	Control de Calidad .....	51
9.4.2	Mantenimiento y Soporte .....	51
9.5	Gestión de Operaciones .....	51
9.5.1	Monitoreo y Control .....	51
9.5.2	Continuidad del Negocio .....	52
10	Plan financiero.....	52
10.1	Recopilación de Datos Iniciales .....	53
10.2	Dimensionamiento del Sistema .....	59
10.2.1	Consumo Anual: .....	59
10.2.2	Producción Anual Estimada: .....	59
10.2.3	Tamaño del Sistema Necesario:.....	60
10.3	Costos del Proyecto .....	61
10.4	Estimación de Ahorros .....	63
	Ahorro Anual en Costos de Energía .....	63
10.5	Análisis Financiero .....	63
10.6	Resultado del VAN:.....	64
10.7	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	65
11	Conclusiones y recomendaciones .....	65
11.1	Conclusiones .....	65
11.2	Recomendaciones .....	66
12	Referencias y Anexos.....	67
12.1	Referencias.....	67

12.2 Anexos.....	74
------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Organigrama RHELEC</i> .....	19
Figura 2 <i>Proyección de la inversión estimada para implementar 5g</i> .....	23
Figura 3 <i>Porcentaje de conexiones 5G en diferentes regiones (2023)</i> .....	24
Figura 4 <i>Porcentaje de utilización de energía en Ecuador</i> .....	25
Figura 5 <i>Matriz FODA GRUPO RHELEC INGENIERIA CIA. LTDA</i> .....	27
Figura 6 <i>Esquema de sistemas fotovoltaicos en una estación de telecomunicaciones</i> .....	39
Figura 7 <i>Ubicación geográfica de Chimborazo</i> .....	52
Figura 8 <i>Relación de irradiación por m<sup>2</sup> y temperatura por mes en Chimborazo</i>	55
Figura 9 <i>Panel solar Monocristalino</i> .....	58
Figura 10 <i>Modelo de inversor híbrido</i> .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Matriz de riesgos para la implementación del plan de negocios</i> .....	30
Tabla 2 <i>Distribución de recursos asignados para la promoción de marketing</i> .....	48
Tabla 3 <i>Recopilación de datos del consumo eléctrico promedio</i> .....	53
Tabla 4 <i>Tabla de Costos Aproximados de la Operación Anual</i> .....	56
Tabla 5 <i>Costos operativos de instalación</i> .....	59
Tabla 6 <i>Resumen de los costos del proyecto</i> .....	62

# 1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad cada vez es más indispensable estar conectados por lo que cada implementación de telecomunicaciones es vital para atender esta necesidad de la sociedad, es así, que cada sitio debe estar funcionando constantemente y esto conlleva un alto consumo de energía lo que genera mayores gastos de operatividad y un impacto ecológico en el ambiente para poder mantener su operatividad por lo que este proyecto se enfoca en analizar un plan de negocios para la implementación de fuentes de energía renovable en estas ubicaciones técnicas, con lo que se va a reducir la contaminación ecológica, ayudando al ecosistema con la disminución de la huella de carbono, y lo más importante es, el beneficio que va generar a cada empresa al mejorar su eficiencia operativa reduciendo el consumo de energía y garantizando la funcionalidad de los equipos en cualquier circunstancia, mitigando así el impacto por afectaciones debido a la falta de energía. Este enfoque no solo disminuirá los costos operativos a largo plazo, sino que también contribuirá a la sostenibilidad ambiental lo que hace que este proyecto se profile como una solución deseable para las operadoras de telecomunicaciones que están en busca de una mayor eficiencia energética.

## **2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La creciente demanda de los servicios de telecomunicaciones requiere una estabilidad en el funcionamiento de sus equipos, es por esto que una alternativa eficiente está en implementar sistemas de energía renovable, por lo que el presente estudio tiene como objetivo desarrollar e implementar un plan de negocios viable para la optimización energética de las estaciones de telecomunicaciones en la provincia de Chimborazo, Ecuador, mediante la adopción de alternativas auto sustentables y de fácil mantenimiento, para reducir el impacto ambiental y los costos operativos de las empresas operadoras, considerando los desafíos técnicos, económicos y regulatorios del contexto local.

Una de las problemáticas es el alto consumo de energía que generan algunos equipos electrónicos y la dependencia de la red eléctrica tradicional que en ocasiones tiende a fallar afectando la calidad del servicio, por tal razón las empresas han optado por implementar soluciones alternativas entre ellas los generadores a Diesel, los mismos que se programan semanalmente para un arranque automático que tiene como objetivo prolongar la vida útil del equipos generando impacto negativo al medio ambiente y gastos de operación elevados, pues requieren mantenimiento y abastecimiento de combustible constantes.

Con esta investigación del plan de negocios se espera contribuir a la adopción de tecnologías de energía renovable generando un impacto positivo en la sostenibilidad ambiental y la eficiencia económica en los servicios de telecomunicaciones sirviendo como referente para ser aplicado en otras regiones con características similares, es así que el estudio se enfocará en la provincia de Chimborazo, delimitando el tema y considerando las particularidades del contexto local para la elaboración de un plan de negocios preciso y viable.

### **3 OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

#### **3.1 Objetivo principal:**

Desarrollar un plan de negocios para la optimización energética de las estaciones de telecomunicaciones en Ecuador, mediante la implementación de soluciones tecnológicas eficientes y fuentes de energía renovable.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Determinar el impacto ambiental y económico que representa la implementación de sistemas de energía renovable en estaciones de telecomunicaciones
- Desarrollar una estrategia de implementación basada en las ubicaciones técnicas y adaptadas a las necesidades de cada sitio.
- Desarrollar un plan de marketing de acuerdo con las necesidades de los clientes
- Sensibilizar a las empresas operadoras y al público en general sobre la importancia de la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovable.

## **4 Marco Teórico.**

### **4.1 Energías Renovables**

La energía renovable se refiere a aquellas fuentes de energía que se regeneran de manera natural y continua en el entorno. Las principales fuentes de energía renovable incluyen la energía solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa y geotérmica. Estas tecnologías ofrecen la promesa de energía limpia y abundante, y su adopción es crucial para mitigar el cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El desarrollo de energías renovables ha sido favorecido en las últimas décadas debido a su capacidad para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases de efecto invernadero (GHG) asociados con la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles (Mostafaeipour, A., Bidokhti, A., Fakhrzad, M., Sadegheih, A., & Mehrjerdi, Y, 2022 ). La energía solar, por ejemplo, puede proporcionar oportunidades significativas para la reducción de emisiones de GHG y la contaminación del aire en países en desarrollo, especialmente en áreas rurales donde las extensiones de la red eléctrica no son viables. Además, la energía eólica, aunque no produce emisiones nocivas directamente, puede influir en la operación de plantas convencionales y, por lo tanto, en las emisiones totales del sistema de energía.

### **4.2 Tipos de Energía Renovable**

#### **4.2.1 Energía Solar:**

Generada a partir de la radiación solar mediante paneles fotovoltaicos.

Es una de las formas más prometedoras de energía renovable debido a su abundancia y la continua reducción de costos (Gross, R., Leach, M., & Bauen, A. 2003).

#### **4.2.2 Energía Eólica:**

Producida por la fuerza del viento a través de aerogeneradores.

Ha mostrado un crecimiento significativo en el mercado y es una tecnología madura con costos en disminución (Chopra, K. 2013).

#### 4.2.3 Energía Hidroeléctrica:

Obtenida del movimiento del agua en ríos y embalses.

Es una de las fuentes de energía renovable más utilizadas a nivel mundial, especialmente en regiones con abundantes recursos hídricos (Sørensen, B.1991).

#### 4.2.4 Biomasa:

Energía derivada de materia orgánica

Es ampliamente utilizada en el tercer mundo y está ganando atención en el mundo occidental como una alternativa a los combustibles fósiles (Bull, S. 2001).

### 4.3 Ventajas de la Energía Renovable

Las energías renovables ofrecen múltiples beneficios que son cruciales para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático. A continuación, se presentan los principales beneficios agrupados en diferentes "escuelas de pensamiento" basados en la literatura científica.

#### 4.3.1 Sostenibilidad

- *Recursos inagotables y disponibles a largo plazo:* Las energías renovables, como la solar y la eólica, son recursos inagotables que pueden ser utilizados de manera sostenible a largo plazo (Maradin, D. 2021).

#### 4.3.2 Reducción de Emisiones

- *Menor impacto ambiental y reducción de gases de efecto invernadero:* Las energías renovables no emiten gases de efecto invernadero durante su operación, lo que contribuye significativamente a la reducción de la contaminación y al combate del cambio climático (Stram, B. 2016).

#### 4.3.3 Independencia Energética

- *Disminución de la dependencia de combustibles fósiles:* La adopción de energías renovables reduce la dependencia de los combustibles fósiles, lo que mejora la seguridad energética y disminuye la vulnerabilidad a las fluctuaciones de precios de los combustibles fósiles (Inglesi-Lotz, R. 2016).

#### 4.3.4 Desarrollo Tecnológico

- *Impulso a la innovación y creación de empleos:* La transición hacia energías renovables fomenta la innovación tecnológica y la creación de empleos en sectores emergentes, como la energía solar y eólica, lo que contribuye al crecimiento económico y al desarrollo rural (Yadoo, A., & Cruickshank, H. 2012).

#### 4.4 Optimización Energética

La optimización energética se refiere al uso eficiente y sostenible de la energía para minimizar el consumo y los costos asociados sin comprometer la calidad del servicio. En el sector de telecomunicaciones, esto es crucial debido al alto consumo energético de las estaciones base, servidores y otros equipos de infraestructura.

**Uso Eficiente de Energía:** La optimización energética busca maximizar la eficiencia energética de los sistemas y procesos, lo que implica utilizar la menor cantidad de energía posible para obtener los mismos resultados. Esto se puede lograr a través de mejoras tecnológicas, optimización de procesos y la implementación de políticas de ahorro energético (Mahapatra & Das, 2014).

**Sostenibilidad:** Además de la eficiencia, la optimización energética se enfoca en la sostenibilidad, es decir, en el uso de fuentes de energía que sean renovables y tengan un menor impacto ambiental (Demirbas, 2009).

##### 4.4.1 Tecnologías de Eficiencia Energética

**Equipos de Bajo Consumo:** Utilización de equipos y componentes que consuman menos energía. Esto incluye servidores, routers y estaciones base que están diseñados para ser más eficientes energéticamente (Hasan et al., 2013).

**Sistemas de Enfriamiento Eficientes:** Implementación de sistemas de refrigeración eficientes que reduzcan el consumo energético asociado con el enfriamiento de equipos en centros de datos y estaciones base (Hadjidimitriou et al., 2015).

#### 4.4.2 Gestión Inteligente de la Energía

**Monitoreo y Control:** Uso de sistemas de gestión energética que monitoreen y controlen el consumo de energía en tiempo real. Estos sistemas pueden ajustar automáticamente el uso de energía según la demanda, reduciendo el desperdicio (Wang et al., 2011).

**Energía Renovable:** Integración de fuentes de energía renovable como la solar y la eólica para reducir la dependencia de la red eléctrica convencional y disminuir el impacto ambiental (Yadav & Banerjee, 2014).

#### 4.4.3 Prácticas Operativas

**Optimización del Uso del Equipo:** Estrategias como la virtualización y la consolidación de servidores pueden reducir significativamente el número de equipos físicos necesarios, disminuyendo así el consumo de energía (Beloglazov et al., 2012).

**Mantenimiento Preventivo:** Realización de mantenimientos regulares y preventivos para asegurar que los equipos operen de manera eficiente y prolongar su vida útil (Minoli, 2015).

### 4.5 Telecomunicaciones y Energía

La infraestructura de telecomunicaciones requiere una fuente de energía constante y confiable para garantizar su operatividad. El consumo energético en este sector es significativo debido a la necesidad de mantener equipos en funcionamiento continuo.

En Ecuador, tres proveedores móviles operan en el mercado de las telecomunicaciones móviles: Conecel (Claro), Otecel (Movistar) y CNT. A lo largo de los años, estos operadores han experimentado cambios tecnológicos significativos, migrando desde tecnologías más antiguas como AMPS y TDMA hacia tecnologías más avanzadas como GSM, CDMA, UMTS, HSDPA y LTE.

Conecel (Claro) ha evolucionado desde sus inicios en 1993 con tecnología AMPS, pasando por D-AMPS y GSM, y posteriormente adoptando tecnologías 3G y 4G LTE.

Otecel (Movistar) comenzó en 1993 como Cellular Power, utilizando tecnología AMPS, y luego migró a TDMA. A partir de 2002, adoptó tecnología CDMA y, en 2005, tecnologías 3GPP como GSM, GPRS y EDGE. Además, ofreció servicios de banda ancha inalámbrica 3.5G con tecnología UMTS/HSDPA.

CNT inició como Alegre PCS en 2003, ofreciendo servicios móviles avanzados en la banda de 1900 MHz. En 2005, introdujo la tecnología CDMA 1X (EV-DO) y, en 2007, adoptó tecnología GSM debido a la tendencia en América Latina hacia las tecnologías 3GPP. Actualmente, es la primera operadora en Ecuador en brindar tecnología LTE.

Estos cambios tecnológicos reflejan la constante evolución de los operadores móviles en Ecuador y su adaptación a estándares internacionales para ofrecer servicios avanzados a los usuarios.

#### 4.5.1 Consumo de Energía en Estaciones Celulares:

El consumo energético en las telecomunicaciones puede representar hasta la mitad de los costos operativos anuales de un proveedor de servicios móviles. Las redes de telecomunicaciones son grandes consumidores de energía, lo que contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero. La eficiencia energética en las telecomunicaciones no solo reduce costos, sino que también tiene un impacto positivo en el medio ambiente y ayuda a alcanzar la sostenibilidad a largo plazo (Lundén et al., 2022).

Las estaciones celulares son dispositivos que consumen una cantidad significativa de energía eléctrica para alimentar equipos de transmisión, antenas, sistemas de enfriamiento y otros componentes.

El aumento en la demanda de servicios móviles y la evolución hacia tecnologías como el 5G han elevado el consumo de energía en las estaciones celulares.

La mayoría de las estaciones celulares dependen de fuentes de energía no renovable, como la electricidad de la red eléctrica convencional o la auxiliar producida por generadores eléctricos.

La implementación de tecnologías de eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovable son esenciales para reducir el consumo de energía y las

emisiones de CO<sub>2</sub> (Tombaz et al., 2016). Además, las redes de telecomunicaciones que adoptan estas tecnologías pueden obtener importantes ahorros energéticos (Lange et al., 2014).

#### 4.5.2 Desafíos y Oportunidades en Redes 5G

La eficiencia energética es una preocupación creciente en las redes 5G debido al aumento exponencial del tráfico de red y el número de dispositivos conectados. Las técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático pueden mejorar la eficiencia energética de las redes 5G al adaptar dinámicamente los elementos de la red a los requisitos energéticos (Hoang et al., 2014).

### 4.6 Energía Renovable en Telecomunicaciones:

El sector de las telecomunicaciones es uno de los principales consumidores de energía a nivel global, lo que genera costos operativos significativos y contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero. La implementación de energías renovables ofrece una solución viable para reducir tanto los costos como el impacto ambiental.

En Ecuador, las fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica, tienen un gran potencial para reducir la dependencia de fuentes no renovables y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. El país cuenta con condiciones climáticas favorables para el desarrollo de estas tecnologías, especialmente en regiones como Chimborazo, donde la radiación solar es alta y los vientos son constantes.

A nivel global, se han implementado con éxito numerosos proyectos de energía renovable en estaciones celulares. Estos proyectos no solo han demostrado ser viables económicamente, sino que también han contribuido significativamente a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y a la mejora de la sostenibilidad ambiental.

A continuación, se detalla el uso de diferentes fuentes de energía renovable en telecomunicaciones, junto con ejemplos de proyectos exitosos y su impacto.

#### 4.6.1 Energía Solar

La energía solar es una de las fuentes de energía renovable más utilizadas en telecomunicaciones. Los paneles fotovoltaicos (PV) pueden instalarse en estaciones base para generar electricidad de manera autónoma, reduciendo la dependencia de la red eléctrica y los generadores diésel.

Ejemplos de Implementaciones:

Camerún: Un estudio en Buea, Camerún, mostró que la adición de paneles solares a los generadores diésel existentes puede optimizar los costos y la eficiencia energética de las estaciones base (Kuetche et al., 2022).

Nigeria: Investigaciones en Benin City, Nigeria, demostraron que los sistemas solares conectados a la red tienen menores costos de generación en comparación con los sistemas solares autónomos (Ike et al., 2014).

#### 4.6.2 Energía Eólica

La energía eólica puede aprovecharse mediante la instalación de aerogeneradores en estaciones base ubicadas en áreas con vientos fuertes y constantes. Esta fuente de energía es especialmente útil en regiones donde la irradiación solar es baja.

Ejemplos de Implementaciones:

Argelia: Un estudio en Bougaroun, Collo, Argelia, mostró que la integración de turbinas eólicas adicionales a un sistema híbrido existente podría minimizar el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero (M'sabah et al., 2022).

Impacto en Telecomunicaciones: La instalación de parques eólicos debe considerar posibles interferencias con sistemas de telecomunicaciones. Se han desarrollado metodologías para evaluar y mitigar este impacto, asegurando la coexistencia de las turbinas eólicas y los servicios de telecomunicaciones (Angulo et al., 2014).

#### 4.6.3 Sistemas Híbridos

Los sistemas híbridos que combinan energía solar, eólica y almacenamiento en baterías son una opción viable para estaciones base en áreas remotas. Estos

sistemas pueden proporcionar un suministro de energía confiable y reducir la dependencia de generadores diésel.

Ejemplos de Implementaciones:

En Camerún, se llevó a cabo un estudio sobre sistemas híbridos de energía que combinan energía solar, eólica y almacenamiento en baterías para estaciones de telecomunicaciones en áreas no electrificadas. Los resultados mostraron que la adición de paneles solares a los generadores diésel existentes puede optimizar los costos y la eficiencia energética de las estaciones base (Kuetche et al., 2022).

Optimización de la Capacidad: La optimización de la capacidad de fuentes renovables y almacenamiento en baterías en instalaciones autónomas de telecomunicaciones puede minimizar los costos totales y mejorar la fiabilidad del suministro energético (Dragičević et al., 2014).

## **5 Descripción general de la empresa**

### **5.1 GRUPO RHELEC INGENIERIA CIA. LTDA.**

Es una empresa con más de 20 años de experiencia en el Ecuador demostrando entrega y responsabilidad en cada proyecto asignado, contando con buenas referencias de nuestros clientes.

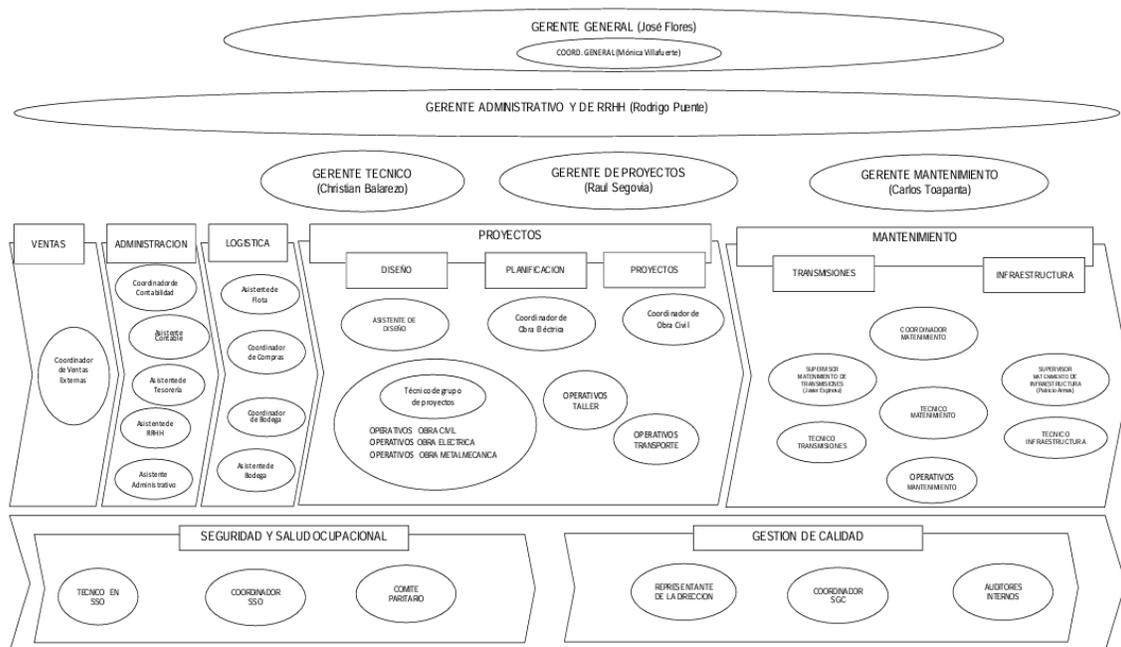
Desde su establecimiento en 2005, GRUPO RHELEC INGENIERÍA CÍA. LTDA. ha estado ofreciendo una amplia gama de servicios especializados en los sectores civil, eléctrico y de telecomunicaciones.

Con una sólida experiencia en proyectos de montaje estructural, construcción civil y mantenimiento eléctrico, la empresa se compromete a garantizar la calidad excepcional y la excelencia en cada uno de los proyectos.

### **5.2 Estructura Organizacional**

#### **Figura 1**

*Organigrama RHELEC*



(Escobar García, P. A., & López Jácome, V. P. 2014).

### 5.3 Misión

Ofrecer soluciones innovadoras a las necesidades de ingeniería, garantizando la más alta calidad en nuestros productos y servicios, a través de la mejora continua en los procesos, a fin de satisfacer las necesidades en nuestros clientes.

### 5.4 Visión

Estar a la vanguardia en la prestación de servicios de ingeniería de telecomunicaciones, eléctricos y de la construcción.

### 5.5 Servicios

GRUPO RHELEC INGENIERIA es una empresa que ofrece una amplia gama de servicios relacionados con las telecomunicaciones, la construcción y la energía renovable entre los servicios ofertados tenemos:

**Operación y mantenimiento:** Ofrecen mantenimiento preventivo, correctivo y emergente de radio bases, infraestructura y transmisiones. Cuentan con proveedores de servicios calificados y respaldo financiero, laboral, de salud ocupacional y seguridad laboral. Además, tienen cobertura 24/7 en todo el

país.

**Diseño y construcción:** Realizan diseños estructurales y arquitectónicos, construyen bases celulares y dan mantenimiento a obra civil, incluyendo cimentaciones y adecuaciones.

**Generadores fijos y portátiles, suministros eléctricos:** Ofrecen venta de generadores fijos y portátiles, racks, baterías y suministros para proyectos eléctricos e industriales.

**Infraestructura:** Diseñan y montan torres, estructuras metálicas y realizan montajes industriales.

**Monitoreo de red:** Brindan soluciones de monitoreo de red y soluciones eléctricas, incluyendo tableros de control, sistemas de puesta a tierra, power plants y tableros para Data centers, instituciones y el sector industrial.

**Energía renovable:** A través de su filial Solar Source by Rhelec, ofrecen soluciones en la implementación de energías renovables con venta, instalación, mantenimiento y reparación de paneles solares, así como asesoría y diseño de sistemas personalizados.

## 5.6 Valores

**Respeto:** A las personas, a sus creencias y forma de ser

**Amor al trabajo:** Y gusto por lo que hacemos

**Ética profesional:** En los trabajos realizados con responsabilidad y puntualidad.

**Compañerismo y trabajo en equipo:** En las relaciones interpersonales.

**Compromiso y lealtad:** Con los intereses e ideales de la misma.

**Servicio:** A nuestros clientes internos y externos.

**Creatividad e iniciativa:** Para el mejoramiento y crecimiento de nuestra empresa y de su entorno (Escobar García, P. A., & López Jácome, V. P. 2014)

GRUPO RHELEC INGENIERÍA tiene una fuerte presencia en el mercado ecuatoriano y ha trabajado con una amplia gama de clientes, tanto del sector público como privado. Por lo que la empresa cuenta con un equipo de profesionales altamente cualificados y experimentados, y está comprometida con ofrecer servicios de alta calidad a sus clientes.

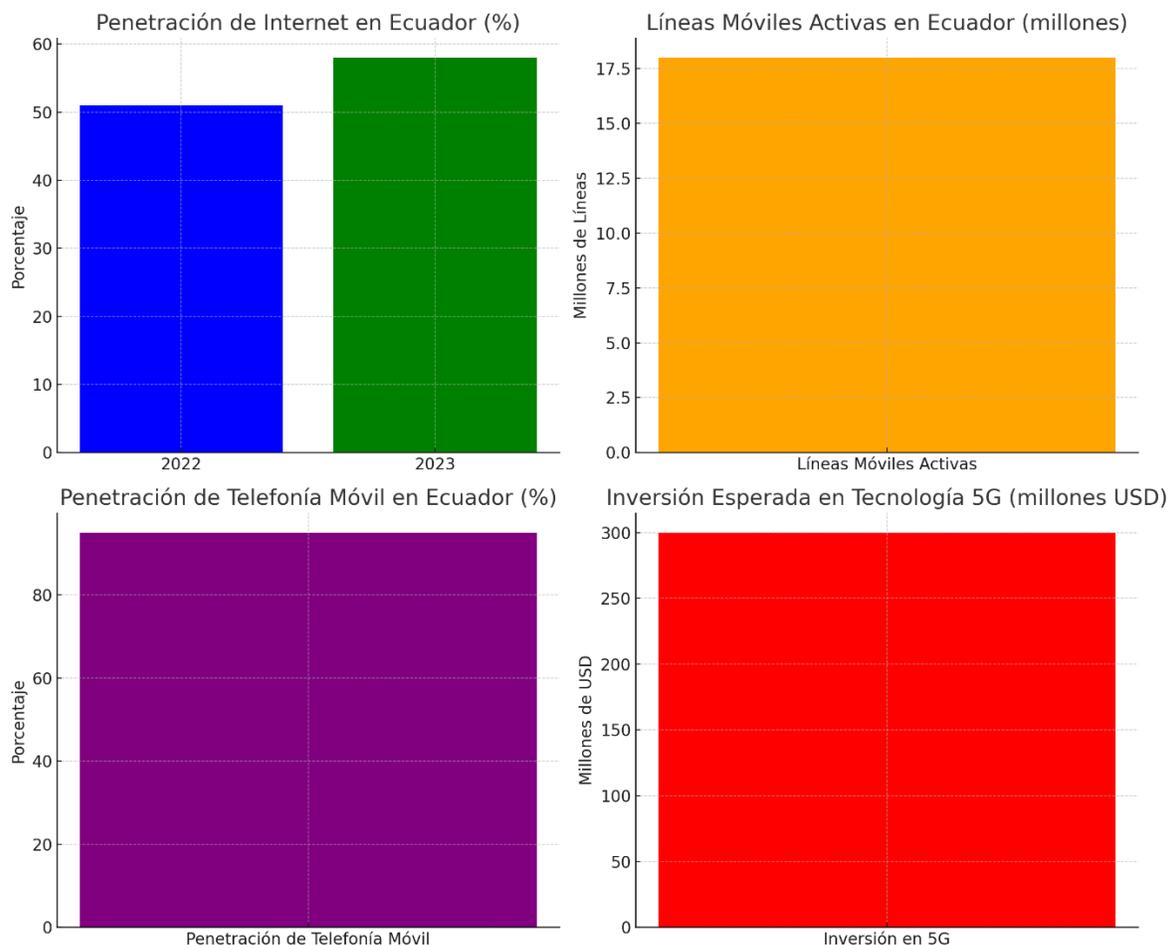
## **6 Investigación de mercado**

### **6.1 Descripción del mercado**

En 2023, la penetración de Internet en Ecuador alcanzó el 58%, con un crecimiento del 7% en comparación con 2022. La telefonía móvil superó los 18 millones de líneas activas, alcanzando una penetración del 95% (Gobierno de Ecuador. 2023), por lo que se espera que las inversiones en tecnología 5G alcancen los \$300 millones en los próximos cinco años, con una implementación gradual en las principales ciudades (TeleSemana. 2023).

**Figura 2**

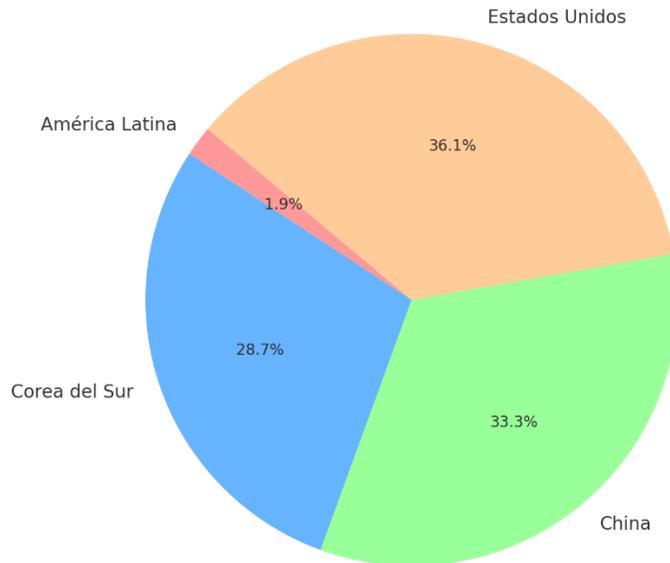
*Proyección de la inversión estimada para implementar 5g*



Actualmente, en América Latina, las conexiones 5G representan tan solo el 2% de los accesos móviles totales, lo que refleja una baja penetración de esta tecnología en la región en comparación con países líderes como Corea del Sur (31%), China (36%) y Estados Unidos (39%) (GSMA, 2023). Estos mercados ya lideran el despliegue de las redes 5G y se espera que se convierta en la tecnología dominante mucho antes que en América Latina. Por ejemplo, para el año 2030, se prevé que, en Estados Unidos y América del Norte, nueve de cada 10 accesos se realicen a través de redes 5G.

**Figura 3**

*Porcentaje de conexiones 5G en diferentes regiones (2023)*



(GSMA, 2023)

A pesar de este rezago, la GSMA proyecta un rápido crecimiento en la adopción de conexiones 5G en América Latina en la segunda mitad de la década, alcanzando el 57% del total de accesos móviles para finales de 2030. Esto indica un potencial significativo para el desarrollo de la tecnología 5G en la región, lo que hace de esta industria una oportunidad apetecible a largo plazo (GSMA, 2023).

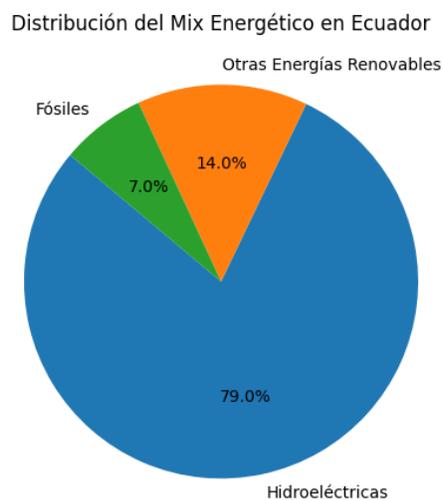
Un nuevo estudio de la GSMA, presentado durante el Mobile World Congress (MWC) Shanghái 2023, señala que especialmente en materia de eficiencia energética, los países de la región están bien posicionados para el uso de energía renovable (GSMA, 2023). El estudio de la organización destaca que, en Brasil, el 55% de los emplazamientos de estaciones base de Claro ya usan energía renovable, principalmente energía solar (38% del total). Otros operadores también ya tienen planes para cambiar a energías verdes o adoptar soluciones de eficiencia energética.

Las estaciones base de telecomunicaciones en Ecuador consumen aproximadamente 500 GWh al año, representando una significativa proporción de los costos operativos de las operadoras (Gobierno de Ecuador. 2023).

En la actualidad, las energías renovables han tenido una gran acogida no solo en el sector de telecomunicaciones, sino en todo el mundo. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el consumo de combustibles fósiles es una tarea prioritaria. Ecuador no ha quedado exento de esta tendencia. Según datos recientes, la principal fuente de energía en Ecuador es generada por hidroeléctricas, que representan aproximadamente el 79% de la producción total de electricidad, seguido de otras fuentes de energías renovables, como la solar, eólica y biomasa, que constituyen alrededor del 14% del mix energético del país (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

#### Figura 4

*Porcentaje de utilización de energía en Ecuador*



La implementación de energías renovables en las estaciones celulares se realiza con el objetivo de optimizar el consumo eléctrico, además de obtener mejoras en la resiliencia operativa y la sostenibilidad. Estos beneficios hacen que la adopción de esta alternativa sea una opción atractiva tanto desde el punto de vista económico como ambiental para las empresas de telecomunicaciones.

De acuerdo con el informe, “los países de América Latina están particularmente bien posicionados para el uso de energía renovable, en especial la energía solar, dada la gran cantidad de horas de luz solar y el potencial de proveer servicios a emplazamientos en ubicaciones aisladas y difíciles de alcanzar” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Los sistemas híbridos de energía solar y baterías pueden reducir los costos operativos hasta en un 59.62% en comparación con los sistemas convencionales de generadores diésel (Aderemi, B., Chowdhury, S., Olwal, T., & Abu-Mahfouz, A. 2018).

## **6.2 Posición de la empresa en el mercado**

RHELEC Ingeniería Cía. Ltda. es una empresa ecuatoriana dedicada principalmente a la ingeniería civil, con oficinas en Quito, Guayaquil y Cuenca con un enfoque especial en la construcción de obras para centrales eléctricas, líneas de transmisión de energía eléctrica, y telecomunicaciones donde su principal proyecto está en la operación y mantenimiento de la red celular de la operadora Claro. Su constitución data del 29 de julio de 2005 y opera bajo el tipo de compañía de responsabilidad limitada. Con sede en Sangolquí, en la provincia de Pichincha, la empresa tiene una situación legal activa y un capital suscrito de \$320,990.00, además, la empresa cuenta con un activo total de \$4,589,608.00, de los cuales \$2,744,465.00 son activos corrientes y \$1,845,143.00 son activos no corrientes. Esta sólida base de activos incluye terrenos, maquinaria y equipos especializados para la realización de sus proyectos es así como, con casi dos décadas de experiencia en el sector, RHELEC Ingeniería ha acumulado un amplio conocimiento y habilidades técnicas en la planificación, asesoría y montaje de sistemas electromecánicos y obras de ingeniería civil. Esta experiencia es una ventaja competitiva clave frente a nuevas empresas del sector.

La empresa no solo se dedica a la construcción de obras civiles sino también ofrece estudios, diseño y planificación, lo cual le permite ofrecer un servicio integral a sus clientes, asegurando la continuidad y calidad en todas las fases del proyecto.

Ecuador está impulsando el desarrollo de energías renovables, como la solar y eólica, que representan oportunidades significativas para empresas de ingeniería civil involucradas en la infraestructura energética. La creciente inversión en este sector puede ser aprovechada por RHELEC Ingeniería para expandir su portafolio de proyectos tomando en cuenta la expansión de la red 5G y la necesidad de infraestructuras más eficientes y sostenibles en telecomunicaciones siendo esto una oportunidad importante para la empresa.

### 6.2.1 Análisis FODA

#### Figura 5

*Matriz FODA GRUPO RHELEC INGENIERIA CIA. LTDA*



#### FORTALEZAS

1. Amplia experiencia en el sector
2. Equipo de profesionales altamente cualificados
3. Fuerte presencia en el mercado ecuatoriano
4. Compromiso con la calidad
5. Amplia gama de servicios

#### DEBILIDADES

1. Dependencia del mercado ecuatoriano
2. Falta de reconocimiento de marca a nivel internacional
3. Limitada capacidad de financiación

**F**  
**O**  
**D**  
**A**

#### OPORTUNIDADES

1. Crecimiento del mercado de la ingeniería en Ecuador
2. Expansión a nuevos mercados
3. Desarrollo de nuevos productos y servicios
4. Alianzas estratégicas con otras empresas

#### AMENAZAS

1. Competencia de otras empresas nacionales e internacionales
2. Inestabilidad política y económica en Ecuador
3. Cambios tecnológicos

#### *6.2.1.1 Fortalezas.*

**Más de dos décadas de experiencia:** Con una trayectoria que supera los 20 años en el mercado, se ha consolidado como un referente en el sector de la ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones.

**Un equipo de profesionales altamente capacitados:** La empresa cuenta con un grupo de profesionales altamente cualificados y experimentados, quienes se encuentran en constante actualización y formación para mantenerse a la vanguardia de las últimas tecnologías y tendencias del sector.

**Fuerte presencia en el mercado ecuatoriano:** La empresa ha demostrado un compromiso inquebrantable con la calidad y la excelencia en cada proyecto asignado, lo que le ha permitido ganarse la fidelidad de sus clientes y mantener una reputación impecable.

**Amplia gama de servicios:** La empresa ofrece una amplia gama de servicios que abarcan todo el espectro de la ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones.

#### *6.2.1.2 Debilidades.*

**Dependencia del mercado ecuatoriano:** Una de las principales debilidades de la empresa es su fuerte dependencia del mercado ecuatoriano. Esta dependencia la hace vulnerable a las fluctuaciones económicas y políticas del país, lo que podría limitar su capacidad para invertir en nuevos mercados y desarrollar nuevas líneas de negocio.

**Falta de reconocimiento de marca a nivel internacional:** A pesar de su éxito en Ecuador, Rhelec Ingeniería aún no cuenta con un fuerte reconocimiento de marca a nivel internacional. Esto dificulta que la empresa compita con empresas internacionales en nuevos mercados y pueda captar nuevos clientes.

**Limitada capacidad de financiación:** La falta de recursos financieros podría limitar la capacidad de la empresa para invertir en investigación y desarrollo, expansión a nuevos mercados y adquisición de nuevas tecnologías.

#### 6.2.1.3 Oportunidades.

**Amplio crecimiento del mercado de telecomunicaciones:** El mercado de las telecomunicaciones en Ecuador se encuentra en un constante crecimiento. Este crecimiento presenta una gran oportunidad para que Rhelec Ingeniería amplíe su base de clientes y desarrolle nuevos productos y servicios.

**Desarrollo de nuevos mercados:** Grupo Rhelec Ingeniería ha establecido una sólida reputación en el área de operación y mantenimiento, particularmente en el sector de las telecomunicaciones. Su amplia experiencia y conocimiento profundo de las necesidades de las operadoras celulares le posicionan como un socio ideal para el desarrollo de nuevos mercados.

#### 6.2.1.4 Amenazas.

**Competencia feroz:** La empresa se enfrenta a una competencia cada vez más intensa por parte de otras empresas nacionales e internacionales que ofrecen servicios similares. Esta competencia podría presionar sobre los precios, los márgenes de ganancia y la participación de mercado de Rhelec Ingeniería.

**Inestabilidad política:** La inestabilidad política en Ecuador podría generar un entorno económico y regulatorio incierto, lo que podría afectar negativamente las operaciones y la inversión de la empresa.

### 6.2.2 Matriz de riesgos de RHELEC

Para asegurar el éxito del proyecto de optimización energética en implementaciones de telecomunicaciones mediante soluciones de energía renovable en Chimborazo, Ecuador, es fundamental identificar y gestionar adecuadamente los riesgos asociados. Entre los riesgos analizados para el desarrollo del proyecto, se destacan los aspectos financieros, operacionales, técnicos, regulatorios y de mercado.

**Tabla 1**

*Matriz de riesgos para la implementación del plan de negocios.*

<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Prioridad</b>
<b>Financiero</b>	Media	Alto	Alta
<b>Operacional</b>	Media	Alto	Media
<b>Técnico</b>	Bajo	Medio	Medio
<b>Regulatorio</b>	Bajo	Medio	Medio
<b>Mercado</b>	Medio	Media	Baja

#### *6.2.2.1 Plan de Mitigación:*

Para atender los riesgos identificados se presenta un plan de mitigación el mismo que se presenta a continuación:

**Riesgo Financiero:** Sobrecostos y falta de financiamiento adecuado

**Acción:** Realizar un análisis financiero exhaustivo y obtener líneas de crédito o financiamiento aseguradas. Establecer un fondo de contingencia para cubrir posibles sobrecostos.

**Riesgo Operacional:** Fallas en la logística y la ejecución del proyecto

**Acción:** Crear un cronograma detallado del proyecto con hitos clave y realizar reuniones regulares de seguimiento. Contratar a un gestor de proyectos con experiencia.

**Riesgo Técnico:** Problemas técnicos con la tecnología de energía renovable

**Acción:** Realizar pruebas piloto y seleccionar proveedores con una sólida reputación. Capacitar al personal en el manejo y mantenimiento de la tecnología.

**Riesgo Regulatorio:** Cambios en las regulaciones gubernamentales

**Acción:** Establecer un equipo legal que monitorice y analice continuamente los cambios en las regulaciones. Participar en asociaciones industriales para

influir en la política energética.

**Riesgo de Mercado:** Competencia y fluctuaciones en la demanda de servicios

**Acción:** Realizar estudios de mercado periódicos y ajustar la estrategia de ventas y marketing según los resultados. Diversificar los servicios ofrecidos para reducir la dependencia de un solo segmento de mercado.

### 6.3 Análisis de la competencia

#### 6.3.1 Análisis de Porter

##### 6.3.1.1 Poder de Negociación de los Proveedores

Nivel de impacto: Medio

**Dependencia de Proveedores:** La dependencia de proveedores de equipos tecnológicos avanzados, como paneles solares y sistemas de almacenamiento de energía, puede aumentar el poder de negociación de estos proveedores.

**Diversificación de Proveedores:** Tener múltiples proveedores reduce el riesgo y el poder de negociación de un único proveedor.

**Relaciones a Largo Plazo:** Establecer relaciones a largo plazo con proveedores clave puede mitigar el poder de negociación y asegurar la estabilidad del suministro.

##### 6.3.1.2 Poder de Negociación de los Clientes

Nivel de Poder: Alto

**Diversidad de Clientes:** La cartera de clientes de RHELEC incluye grandes empresas de telecomunicaciones, lo que le da a estos clientes un poder de negociación significativo.

**Sensibilidad al Precio:** Los clientes en el sector de telecomunicaciones son muy sensibles al precio y buscan maximizar el retorno de su inversión.

**Requisitos Personalizados:** La necesidad de soluciones personalizadas y servicios de alta calidad aumenta las expectativas y el poder de negociación de los clientes.

### 6.3.1.3 Amenaza de Nuevos Entrantes

Nivel de Amenaza: Media

**Barreras de Entrada:** Las barreras de entrada incluyen la necesidad de un capital significativo, experiencia técnica y la capacidad de cumplir con regulaciones ambientales estrictas.

**Economías de Escala:** Empresas establecidas, como RHELEC, pueden aprovechar economías de escala para reducir costos, lo que dificulta la entrada de nuevos competidores.

**Innovación y Tecnología:** La constante innovación y adopción de nuevas tecnologías pueden ser una barrera para los nuevos entrantes que no tienen acceso a los mismos recursos tecnológicos.

### 6.3.1.4 Amenaza de Productos o Servicios Sustitutos

Nivel de Amenaza: Baja

**Especialización del Servicio:** La especialización en la implementación de energías renovables para telecomunicaciones es un nicho que tiene pocos sustitutos directos.

**Innovación Constante:** La continua innovación y mejora en las tecnologías de energía renovable reduce la amenaza de sustitutos.

**Adopción de Energías Renovables:** La creciente adopción de energías renovables a nivel global y regional refuerza la relevancia y necesidad de estos servicios, disminuyendo la amenaza de sustitutos.

### 6.3.1.5 Rivalidad entre los Competidores Existentes

Nivel de Rivalidad: Alto

**Competencia Directa:** Existen varias empresas nacionales e internacionales en el sector de ingeniería civil y energías renovables que compiten directamente con RHELEC en proyectos similares.

**Diversificación de Servicios:** La capacidad de ofrecer un amplio portafolio de servicios, incluyendo estudios, diseño, planificación y construcción, aumenta la competencia.

**Experiencia y Reputación:** La experiencia y reputación de RHELEC en el

mercado ecuatoriano es una ventaja competitiva, pero también lo es para otros competidores establecidos.

El análisis de las cinco fuerzas de Porter revela que RHELEC Ingeniería Cía. Ltda. opera en un mercado altamente competitivo, con una fuerte rivalidad entre competidores existentes y un significativo poder de negociación de los clientes. Sin embargo, las barreras de entrada y la especialización en energías renovables ofrecen cierta protección contra nuevos entrantes y sustitutos. Para mantener y mejorar su posición competitiva, RHELEC debe centrarse en la innovación continua, diversificación de proveedores y fortalecimiento de las relaciones con los clientes clave, ofreciendo soluciones personalizadas que se adapten a las necesidades específicas de cada implementación de telecomunicaciones.

Es por esto que se debe poner énfasis en la creación de servicios personalizados para cada implementación de telecomunicaciones, considerando que cada una tiene requerimientos diferentes debido a su necesidad energética. Es crucial que la empresa realice un estudio minucioso de todas las alternativas para poder ofrecer tecnologías atractivas para los clientes. Esto ayudará a mitigar las posibles amenazas de la competencia, ofreciendo productos que satisfagan las necesidades específicas de los clientes y generando ingresos positivos para la empresa.

#### 6.3.2 Proveedores de energías renovables

RHELEC Ingeniería Cía. Ltda. enfrenta una competencia fuerte en el mercado de energías renovables en Ecuador, con empresas bien establecidas como Renovaenergía (Renovaenergía S.A. 2023), Enercity (Enercity S.A. 2023) y Genera Renovables (Genera Renovables 2023). Para competir efectivamente, RHELEC debe enfocarse en la diferenciación de servicios, mantener relaciones sólidas con proveedores, promover la sostenibilidad e innovar continuamente. Estas estrategias pueden ayudar a RHELEC a consolidar su posición en el mercado y atraer a clientes clave en el sector de telecomunicaciones.

RHELEC tiene la ventaja de conocer profundamente el mercado de telecomunicaciones en Ecuador y ser proveedor directo de empresas como Claro.

Este conocimiento y relación directa con los clientes le otorgan una posición privilegiada para entender sus necesidades específicas y ofrecer soluciones personalizadas que se ajusten a sus requerimientos energéticos. Esto no solo mejora la satisfacción del cliente, sino que también ayuda a mitigar las amenazas de la competencia, generando ingresos positivos para la empresa.

### 6.3.3 Posibles nuevos competidores

El análisis del potencial ingreso de nuevos competidores en el mercado de energía renovable en telecomunicaciones en Ecuador debe considerar varios factores críticos que pueden influir en la facilidad o dificultad con la que nuevas empresas puedan entrar y competir en este sector.

#### Barreras de Entrada

##### Capital Inicial y Financiamiento:

La implementación de proyectos de energía renovable requiere una inversión inicial significativa en infraestructura, tecnología y mano de obra cualificada. Este requisito de capital elevado puede actuar como una barrera de entrada para nuevas empresas sin acceso a financiamiento adecuado.

Además, la obtención de financiamiento puede ser desafiante debido a la percepción de riesgo asociado con proyectos de energía renovable, especialmente en mercados emergentes.

##### Regulaciones y Permisos:

Los nuevos entrantes deben cumplir con una serie de regulaciones y obtener permisos específicos para operar en el sector de energía renovable. Esto incluye normativas ambientales, permisos de construcción, y licencias de operación.

El cumplimiento de estas regulaciones puede ser complejo y costoso, desincentivando a nuevos competidores que no estén preparados para enfrentar estos desafíos.

##### Tecnología y Know-how:

La competencia en el sector de energía renovable depende en gran medida de la capacidad tecnológica y el conocimiento especializado. Empresas

establecidas como RHELEC, Renovaenergía, Enercity, y Genera Renovables ya poseen el know-how necesario para ejecutar proyectos exitosos.

La entrada de nuevos competidores en el mercado de energía renovable en telecomunicaciones en Ecuador está influenciada por diversas barreras de entrada como el capital inicial, las regulaciones, la necesidad de tecnología avanzada, y las economías de escala. Aunque el mercado presenta oportunidades significativas, especialmente con el crecimiento de las energías renovables y la expansión de la red 5G, los nuevos entrantes deben estar preparados para enfrentar estos desafíos y desarrollar estrategias robustas para competir eficazmente.

#### **6.4 Resultados del Estudio del Mercado para RHELEC**

El estudio de mercado revela que RHELEC tiene una oportunidad significativa para expandirse en el sector de energías renovables en Ecuador, especialmente en el mercado de telecomunicaciones. La demanda creciente de soluciones sostenibles y la tendencia hacia la eficiencia energética ofrecen un entorno favorable para la implementación de sus proyectos. Sin embargo, RHELEC debe estar preparada para enfrentar desafíos técnicos, regulatorios y de competencia de precios. Con una estrategia bien planificada y una fuerte colaboración con proveedores y clientes, RHELEC puede capitalizar estas oportunidades y fortalecer su posición en el mercado.

##### **6.4.1 Demanda del Mercado**

- Existe un creciente interés en la adopción de energías renovables en Ecuador, impulsado por políticas gubernamentales favorables y la necesidad de reducir las emisiones de carbono. La energía solar y eólica son las fuentes más prometedoras debido a las condiciones climáticas favorables del país.
- La demanda de soluciones energéticas sostenibles está aumentando entre las empresas de telecomunicaciones, que buscan reducir sus costos operativos y mejorar su responsabilidad ambiental.

#### 6.4.2 Adopción de Tecnologías Limpias:

- Las empresas de telecomunicaciones en Ecuador, como Claro y Movistar, están cada vez más interesadas en integrar tecnologías limpias y sostenibles en sus operaciones. Esto incluye la instalación de paneles solares y sistemas de almacenamiento de energía para sus estaciones base y otros puntos de infraestructura.

#### 6.4.3 Oportunidades de Mercado

##### 6.4.3.1 *Segmentación del Cliente:*

- El estudio identifica una segmentación clara del mercado en función de las necesidades energéticas y los objetivos de sostenibilidad de los clientes. Los segmentos incluyen grandes empresas de telecomunicaciones, instalaciones industriales, y proyectos residenciales y comerciales.
- Cada segmento presenta oportunidades únicas para RHELEC, desde grandes instalaciones solares en sitios industriales hasta soluciones más pequeñas y personalizadas para residencias y pequeñas empresas.

##### 6.4.3.2 *Tendencias del Mercado:*

- Se observa una tendencia creciente hacia la eficiencia energética y la reducción de costos operativos a través de la adopción de energías renovables. Las empresas están buscando tecnologías que no solo reduzcan su huella de carbono, sino que también ofrezcan una ventaja competitiva en términos de costos.
- La implementación de tecnologías avanzadas de monitoreo y gestión de energía está ganando popularidad, permitiendo a las empresas optimizar el uso de energía y maximizar el rendimiento de sus inversiones en energías renovables.

#### 6.4.4 Desafíos del Mercado

##### 6.4.4.1 *Barreras Técnicas y Regulatorias:*

- A pesar de las oportunidades, existen desafíos técnicos y regulatorios que deben ser abordados. Esto incluye la necesidad de cumplir con regulaciones

ambientales y obtener los permisos necesarios para la instalación de sistemas de energía renovable.

- La complejidad técnica de integrar nuevas tecnologías energéticas con infraestructuras existentes también representa un desafío significativo que requiere experiencia y conocimientos especializados.

#### 6.4.4.2 Competencia de Precios:

- La competencia de precios es alta en el mercado de energías renovables. Las empresas deben ser capaces de ofrecer soluciones rentables sin comprometer la calidad para mantenerse competitivas.
- La disponibilidad de financiamiento y subvenciones gubernamentales puede influir significativamente en la capacidad de las empresas para competir en precio.

## 6.5 Segmentación de clientes

La segmentación de clientes para RHELEC en el contexto de proyectos de energía renovable en telecomunicaciones en Ecuador se puede categorizar en varios grupos clave, cada uno con necesidades y características específicas. Esta segmentación permite a RHELEC adaptar sus estrategias y ofertas para satisfacer mejor las demandas del mercado.

### 6.5.1 Grandes Empresas de Telecomunicaciones

Este grupo tiene una alta demanda de energía debido a la operación continua de estaciones base y otros equipos de telecomunicaciones. Dentro de los objetivos planteados para este grupo tenemos la reducción de costos operativos y mejorar la sostenibilidad corporativa entre este grupo se encuentran empresas como Claro, Movistar, CNT.

#### 6.5.1.1 Estrategias:

Presentar Soluciones Personalizadas es decir ofrecer sistemas de energía renovable diseñados específicamente para satisfacer las altas demandas energéticas y asegurar la continuidad del servicio otorgando un soporte integral para

proveer el servicio de instalación, mantenimiento y monitoreo constante para garantizar la eficiencia y fiabilidad de las soluciones implementadas.

#### 6.5.2 Proveedores de Servicios de Comunicación Prioritarios

Dentro de este tipo de Servicios tenemos Radio, televisión e internet que de igual manera tienen una alta demanda debido al funcionamiento constante de equipos de transmisión y servidores por lo tanto nuestro objetivo principal es asegurar un suministro de energía ininterrumpido y reducir los costos operativos, dentro de estas empresas se puede considerar los proveedores locales de internet radio y televisión.

##### 6.5.2.1 Estrategias:

Implementar sistemas de energía solar con baterías de almacenamiento para asegurar la continuidad del servicio durante cortes de energía fomentando la optimización del consumo energético mediante el uso de tecnologías eficientes y monitoreo continuo.

## 7 Productos o servicios y propuesta de valor

### 7.1 Sistema de Energía Solar para Estaciones de Telecomunicaciones

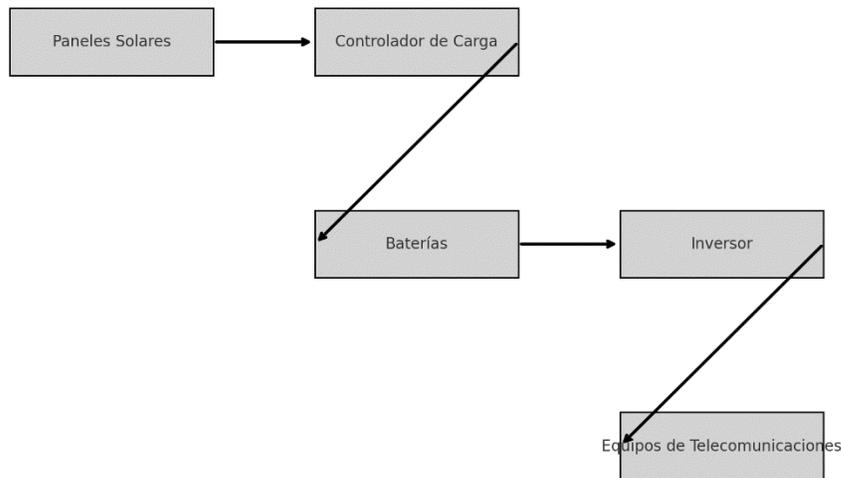
La implementación de paneles solares en estaciones de telecomunicaciones es una estrategia innovadora para reducir costos operativos y asegurar una operatividad continua. Esta solución sostenible utiliza paneles solares fotovoltaicos, inversores, controladores de carga y baterías de almacenamiento para proporcionar una fuente de energía renovable y confiable, disminuyendo la dependencia de generadores de combustible fósil y mejorando la eficiencia energética en ubicaciones remotas o con infraestructura eléctrica inestable.

La implementación consistirá en instalar paneles solares fotovoltaicos para capturar la energía solar, que será convertida a electricidad utilizable mediante inversores. Los controladores de carga regularán el flujo de energía hacia las baterías de almacenamiento, que mantendrán la operatividad de las estaciones durante períodos sin luz solar. Este sistema integrado proporcionará una fuente de energía

limpia y constante, optimizando los costos y mejorando la resiliencia operativa de las estaciones de telecomunicaciones.

### Figura 6

*Esquema de sistemas fotovoltaicos en una estación de telecomunicaciones*



Este sistema completo de energía solar diseñado específicamente para estaciones de telecomunicaciones estará conformado por:

1. **Paneles Solares Fotovoltaicos:** Capturan la energía del sol y la convierten en electricidad.
2. **Controladores de Carga:** Regulan el flujo de energía hacia las baterías, asegurando un uso eficiente y seguro.
3. **Baterías de Almacenamiento:** Almacenan la energía generada para su uso durante la noche o en días nublados, garantizando una operatividad continua.
4. **Inversores:** Transforman la corriente continua (CC) generada por los paneles en corriente alterna (CA) utilizable por los equipos de telecomunicaciones.
5. **Sistemas de Monitoreo y Gestión:** Permiten la supervisión remota y el control del sistema, optimizando su rendimiento y facilitando el mantenimiento.

## 7.2 Propuesta de Valor

### 7.2.1 Reducción de Costos Operativos y Sostenibilidad Ambiental

- **Reducción de Costos Operativos:**

- **Ahorro en Combustible:** La disminución significativa de los gastos asociados a la compra y transporte de combustibles fósiles para generadores se hace evidente al considerar el costo actual del diésel industrial autorizado para uso comercial, que es de \$3,21 por galón según la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR). Además, el costo de transporte puede agregar entre \$0,15 y \$0,25 por galón al precio final, dependiendo de la distancia y las condiciones de transporte (El Comercio) (GK).
- **Mantenimiento Reducido:** Los sistemas de energía renovable requieren menos mantenimiento que los generadores tradicionales, lo que se traduce en menores costos operativos a largo plazo (Solimun & Fernandes, 2018).

En Ecuador, los costos anuales de mantenimiento de generadores fijos de 10 kVA incluyen el mantenimiento preventivo, que se realiza cada seis meses, y el cambio de aceite cada 200 horas de uso o anualmente, lo que ocurra primero. El costo promedio por hora de un técnico especializado es de \$30 a \$50, y se estima que el mantenimiento preventivo, incluyendo cambios de aceite y filtros, tiene un costo anual de aproximadamente \$1,000 a \$1,500. Además, el mantenimiento correctivo puede costar entre \$500 y \$2,000 dependiendo de las reparaciones necesarias. Sumando estos costos, el gasto total anual puede oscilar entre \$1,500 y \$3,500, considerando también los costos indirectos como depreciación y gastos generales (Contabilidad y Finanzas) (Predictiva21) (JRH Power Generator).

- **Vida Útil Extendida:** Los generadores fijos de 10 kVA tienen una vida útil que generalmente oscila entre 10 y 15 años, dependiendo del

mantenimiento regular y las condiciones operativas (República del Sol) (JRH Power Generator). En contraste, los paneles solares tienen una vida útil significativamente mayor, que varía entre 25 y 30 años antes de que comiencen a perder capacidad de manera notable. Con un mantenimiento adecuado, los paneles solares pueden seguir generando energía por más de 40 años, aunque con una eficiencia reducida (Cambio Energético) (Solar Inc Monterrey).

- **Sostenibilidad y Responsabilidad Ambiental:**
  - **Energía Limpia y Renovable:** Utilización de fuentes de energía renovable que no emiten gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la reducción de la huella de carbono (Obrecht et al., 2020).
  - **Impacto Ambiental Positivo:** Contribución a la preservación del medio ambiente y mejora de la imagen corporativa al adoptar prácticas sostenibles (Steel et al., 2015).
- **Operatividad Continua y Fiabilidad:**
  - **Energía Ininterrumpida:** Asegura el funcionamiento continuo de las estaciones de telecomunicaciones, incluso en áreas con infraestructura eléctrica deficiente o en condiciones climáticas adversas.
  - **Resiliencia:** Mejora la capacidad de mantener operaciones durante cortes de energía y otras emergencias (Yazdanpanah et al., 2015).
- **Ventaja Competitiva e Innovación:**
  - **Adopción Temprana de Tecnología:** Diferenciación en el mercado mediante la implementación de tecnologías avanzadas de energía renovable.
  - **Posicionamiento de Marca:** Fortalecimiento de la reputación de la empresa como líder en sostenibilidad e innovación en el sector de telecomunicaciones (Brambati et al., 2022).

## 8 PLAN DE MARKETING

El objetivo principal del plan de marketing es aumentar la visibilidad y adopción de las soluciones de energía renovable ofrecidas por RHELEC entre empresas de telecomunicaciones y otros sectores interesados, con un presupuesto de \$20,000 donde el público objetivo es:

- Empresas de telecomunicaciones en Ecuador.
- Proveedores de Servicios de Comunicación Prioritarios

### 8.1 Producto

**Descripción:** Sistemas de energía renovable para estaciones de telecomunicaciones.

- **Componentes Principales:**
  - **Paneles Solares Fotovoltaicos:** Capturan y convierten la energía solar en electricidad.
  - **Inversores:** Transforman la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA).
  - **Controladores de Carga:** Regulación eficiente del flujo de energía hacia las baterías.
  - **Baterías de Almacenamiento:** Almacenan energía para uso continuo, incluso en ausencia de luz solar.
  - **Sistemas de Monitoreo y Gestión:** Supervisión remota y optimización del rendimiento.
- **Beneficios:**
  - **Reducción de Costos Operativos:** Minimización del uso de combustibles fósiles y reducción de gastos en mantenimiento.
  - **Sostenibilidad Ambiental:** Contribución a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y promoción de prácticas ecológicas.
  - **Operatividad Continua:** Garantiza el funcionamiento constante de las estaciones de telecomunicaciones.

## 8.2 Precio

### Estrategias de Precios:

- **Precios Competitivos:** Establecer precios que reflejen el valor y los beneficios a largo plazo de las soluciones de energía renovable, siendo competitivos en el mercado.
- **Planes de Financiamiento:** Ofrecer opciones de financiamiento flexibles para facilitar la adopción de sistemas solares por parte de empresas de telecomunicaciones.
- **Descuentos por Volumen:** Implementar descuentos para clientes que adopten la solución en múltiples estaciones, incentivando la adopción masiva.

## 8.3 Plaza (Distribución)

### Canales de Distribución:

- **Venta Directa:** A través de un equipo de ventas especializado que se enfoque en grandes empresas de telecomunicaciones y proveedores de servicios de comunicación.
- **Socios y Alianzas:** Colaborar con empresas locales de energía renovable y distribuidores de equipos tecnológicos para ampliar el alcance y la eficiencia de distribución.
- **Presencia en Eventos y Ferias:** Participar en eventos de tecnología y sostenibilidad para promover las soluciones energéticas directamente a los interesados del sector.

## 8.4 Promoción

### 8.4.1 Estrategia de Promoción

#### Presencia en Ferias Especializadas de Telecomunicaciones:

- Evento Clave:
  - Congreso Internacional de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (CITIC) (Quito, Ecuador)

- Beneficios:
  - Exposición directa a una gran audiencia de potenciales clientes.
  - Oportunidad para generar leads y establecer contactos clave.
  - Fortalecimiento de la imagen de marca como líder en soluciones de energía renovable.

#### **Organización de Eventos Propios:**

- Eventos:
  - Seminarios sobre las ventajas de la energía renovable para las telecomunicaciones.
  - Talleres prácticos sobre la implementación de soluciones de energía renovable.
  - Webinars con expertos en el sector.
- Beneficios:
  - Posicionamiento de Rhelec como experto en energía renovable.
  - Generación de contenido valioso para atraer y educar a la audiencia.
  - Oportunidad para establecer relaciones duraderas con clientes potenciales.

#### 8.4.2 Marketing Digital:

##### **Campañas en Redes Sociales:**

- Plataformas:
  - LinkedIn: Enfocarse en grupos profesionales relacionados con telecomunicaciones y energía, utilizando contenido como estudios de caso, testimonios de clientes y artículos informativos.
  - Facebook y Twitter: Compartir contenido educativo sobre energía renovable, actualizaciones de proyectos, noticias de la industria y ofertas especiales.

- Estrategias:
  - Segmentación precisa de la audiencia para llegar a los perfiles más relevantes.
  - Utilización de anuncios pagados para ampliar el alcance y generar leads.
  - Interacción constante con la audiencia para fomentar el engagement.

#### 8.4.3 Publicidad en Revistas y Sitios Web Tecnológicos:

- Publicaciones:
  - Revistas tecnológicas especializadas como "TechCrunch", "Wired" (en español) y "PCWorld".
  - Sitios web de noticias de tecnología y telecomunicaciones de alto tráfico.
- Formatos:
  - Artículos patrocinados que destaquen las soluciones de Rhelec.
  - Banners publicitarios en ubicaciones estratégicas.
  - Anuncios en video para mostrar el impacto de las soluciones de Rhelec.

#### 8.4.4 Email Marketing:

- Construcción de una Base de Datos:
  - Recopilación de correos electrónicos de visitantes del sitio web, participantes en eventos y suscriptores de redes sociales.
  - Segmentación de la base de datos por intereses, roles y ubicación.
- Campañas de Email:
  - Envío de boletines mensuales con noticias, estudios de caso, consejos y ofertas especiales.
  - Emails automatizados de bienvenida a nuevos suscriptores y seguimiento de leads.

#### 8.4.5 Creación de Contenido de Valor:

- Blog Corporativo:
  - Publicación regular de artículos informativos sobre tendencias en energía renovable, casos de éxito, consejos para la implementación de soluciones energéticas y noticias de la empresa.
  - Optimización del blog para motores de búsqueda (SEO) para mejorar la visibilidad.
- Webinars y Videos Informativos:
  - Organización de webinars periódicos con expertos en energía renovable para abordar temas relevantes para la audiencia objetivo.
  - Creación de videos explicativos que muestren cómo las soluciones de Rhelec pueden reducir costos operativos y mejorar la sostenibilidad.
  - Difusión del contenido a través de redes sociales, sitio web y campañas de email marketing.

#### 8.4.6 Relaciones Públicas y Prensa:

- Notas de Prensa:
  - Redacción y distribución de notas de prensa destacando nuevos proyectos, logros, participación en eventos y lanzamientos de productos.
  - Dirigir las notas de prensa a medios de comunicación relevantes del sector de telecomunicaciones, energía y sostenibilidad.
- Colaboraciones y Entrevistas:
  - Búsqueda de oportunidades para colaborar con influencers del sector en publicaciones, webinars o eventos.

### 8.5 Presupuesto de marketing

El presupuesto de marketing de Grupo Rhelec Ingeniería ha sido elaborado estratégicamente para maximizar la eficacia de las iniciativas en el sector de telecomunicaciones ecuatoriano. Con un total de \$20,000, la inversión se distribuirá de la siguiente manera:

**Participación en Ferias y Eventos (\$7,000):**

Inscripción y Participación en Ferias (\$4,000): Esta inversión se destinará a inscripciones y participación en ferias clave como el Mobile World Congress y el Congreso Latinoamericano de Telecomunicaciones, donde Rhelec puede mostrar sus soluciones de energía renovable.

Organización de Eventos Propios (\$3,000): Se organizarán seminarios y talleres locales para establecer conexiones directas con empresas de telecomunicaciones, generando confianza y promoviendo la marca.

**Marketing Digital (\$5,000):**

Anuncios en Redes Sociales (\$2,000): Se implementarán campañas publicitarias en LinkedIn, Facebook y Twitter para llegar a profesionales del sector y aumentar la visibilidad de las soluciones de Rhelec.

Publicaciones en Revistas y Sitios Web Tecnológicos (\$2,000): Publicación de artículos y anuncios en medios tecnológicos como "TechCrunch" y "Wired" en español.

Email Marketing (\$1,000): Envío de boletines informativos y promocionales a una base de datos de contactos interesados.

**Creación de Contenido de Valor (\$4,000):**

Producción de Videos y Webinars (\$2,500): Producción de videos explicativos y organización de webinars que muestren los beneficios de las soluciones energéticas de Rhelec.

Desarrollo de Contenido para el Blog (\$1,500): Redacción de artículos sobre tendencias y casos de éxito en el blog corporativo de Rhelec.

**Relaciones Públicas y Prensa (\$2,000):**

Comunicados de Prensa (\$1,000): Distribución de notas de prensa a medios relevantes sobre nuevos proyectos y logros.

Colaboraciones e Influencers (\$1,000): Colaboraciones con influencers del sector y participación en entrevistas para aumentar la exposición de la marca.

**Reserva de Contingencia (\$2,000):**

Fondos reservados para cubrir gastos imprevistos y ajustes necesarios durante la ejecución del plan.

**Tabla 2**

*Distribución de recursos asignados para la promoción de marketing*

<b>Categoría</b>	<b>Actividad</b>	<b>Presupuesto Asignado</b>
Participación en Ferias y Eventos		<b>\$7,000</b>
	Inscripción y Participación en Ferias	\$4,000
	Organización de Eventos Propios	\$3,000
Marketing Digital		<b>\$5,000</b>
	Anuncios en Redes Sociales (LinkedIn, Facebook, Twitter)	\$2,000
	Publicaciones en Revistas y Sitios Web Tecnológicos	\$2,000
	Email Marketing	\$1,000
Creación de Contenido de Valor		<b>\$4,000</b>
	Producción de Videos y Webinars	\$2,500
	Desarrollo de Contenido para el Blog	\$1,500
Relaciones Públicas y Prensa		<b>\$2,000</b>
	Comunicados de Prensa	\$1,000

	Colaboraciones e Influencers	\$1,000
Reserva de Contingencia		<b>\$2,000</b>
Total		<b>\$20,000</b>

## 8.6 Métricas y Seguimiento

Para asegurar la eficacia del plan, se implementarán métricas específicas como el número de leads generados en eventos, impresiones y alcance en redes sociales, tasa de clics y conversiones de anuncios, y el impacto de comunicados de prensa. Utilizando herramientas como Google Analytics y plataformas de redes sociales, se generarán reportes mensuales y se realizarán revisiones trimestrales para evaluar y ajustar las estrategias. Este enfoque permitirá a Rhelec maximizar el impacto de su inversión y fortalecer su presencia en el sector de telecomunicaciones en Ecuador.

## 9 Plan de operaciones

El presente Plan de Operaciones describe las actividades correspondientes para la producción o prestación del servicio de implementación de soluciones de energía renovable en telecomunicaciones, tomando como base el modelo eTOM (Enhanced Telecom Operations Management) y adaptándolo a las características específicas del proyecto donde se busca mejorar la eficiencia energética, reducir costos operativos y disminuir el impacto ambiental.

### 9.1 Producción y Prestación del Servicio

#### 9.1.1 Diseño del Servicio

- Cada infraestructura de telecomunicaciones es diferente con sus propios requerimientos es por lo que se debe realizar un análisis de las estaciones de telecomunicaciones para determinar las necesidades energéticas y especificaciones técnicas y así desarrollar soluciones personalizadas de energía renovable, incluyendo los sistemas solares, el inversor y si se requiere el uso de baterías aunque en cada implementación ya existe este

dispositivo por lo que viene a ser un ahorro en la implementación adicional para la implementación es necesario realizar pruebas piloto en estaciones seleccionadas para validar el diseño y la eficiencia de las soluciones propuestas.

#### 9.1.2 Implementación

- Una vez realizado el estudio de factibilidad es necesario realizar la adquisición de los componentes es decir realizar la compra de paneles solares, inversores, controladores de carga y baterías de acuerdo con el plan de instalación requerido por el cliente se recomienda realizar una compra masiva de productos para obtener un descuento en la adquisición de productos.
- El proceso de instalación se debe realizar con personal altamente cualificado y respetando los estándares ambientales realizando una organización de recursos y mejorar los costos operativos al realizar el montaje e instalación de los sistemas de energía renovable en las estaciones de telecomunicaciones.
- Una vez realizada la instalación es necesario realizar la configuración de los sistemas para garantizar una integración adecuada con la infraestructura existente.

### 9.2 Logística

#### 9.2.1 Cadena de Suministro

- Para mejorar la cadena de es indispensable seleccionar a los proveedores más confiables para asegurar la calidad de los componentes y su entrega oportuna lo que nos garantizara la confianza de nuestros clientes.
- Es necesario mantener un inventario adecuado de componentes críticos para evitar retrasos en la implementación.

### 9.3 Transporte y Almacenamiento

- Se debe realizar una coordinación adecuada del transporte de los componentes para garantizar la adecuada ejecución del proyecto y realizar

el transporte seguro de los componentes desde los proveedores hasta los sitios de instalación.

- El almacenamiento de los componentes es crucial pues se debe establecer almacenes temporales cerca de los sitios de instalación para facilitar el acceso a los componentes.

## **9.4 Gestión de Calidad**

### 9.4.1 Control de Calidad

- Para mantener los estándares de calidad es necesario inspeccionar los componentes de manera periódica al recibirlos y antes de la instalación.
- Es importante la supervisión de la instalación para asegurar que se sigan los estándares de calidad.

### 9.4.2 Mantenimiento y Soporte

- Un punto crucial en el valor agregado que se debe considerar al momento del desarrollo del proyecto es el mantenimiento preventivo de los equipos instalados realizando un cronograma de mantenimientos periódicos para asegurar el funcionamiento óptimo de los sistemas.
- Es indispensable establecer una línea de soporte y un equipo técnico para atender cualquier problema que surja durante la operación.

## **9.5 Gestión de Operaciones**

### 9.5.1 Monitoreo y Control

- La implementación de sistema de monitoreo remoto es crucial para el buen desarrollo del proyecto esto ayuda a supervisar el rendimiento de los sistemas de energía renovable y su disponibilidad en casos de emergencias energéticas.
- La recopilación de información conlleva realizar un análisis de los datos obtenido lo cual nos ayudara a la identificación de áreas de mejora y optimizar la operación de los equipos.

### 9.5.2 Continuidad del Negocio

- Se debe tener un plan de contingencia desarrollando planes de contingencia para asegurar la continuidad de la operación en caso de fallas del sistema.
- Adicional se debe realizar la capacitación al personal en la operación y mantenimiento de los sistemas de energía renovable y así garantizar la continuidad del proyecto.

## 10 Plan financiero

Para el desarrollo de este plan financiero tomaremos como referencia la provincia Chimborazo, Ecuador, una región central ideal para la implementación de energía solar. Con altitudes que varían entre 1,800 y 6,263 metros sobre el nivel del mar, la provincia ofrece altos niveles de radiación solar durante todo el año y áreas abiertas y despejadas que facilitan la instalación de paneles solares fotovoltaicos. La abundancia de recursos solares en Chimborazo no solo diversifica la matriz energética, sino que también promueve el desarrollo sostenible y reduce la dependencia de combustibles fósiles, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

### Figura 7

*Ubicación geográfica de Chimborazo*



la provincia ofrece altos niveles de radiación solar, con una irradiación promedio anual de 1996.5 kWh/m<sup>2</sup> y una temperatura media de 13.6 °C, lo que es óptimo para la eficiencia de los paneles solares. Estas condiciones, junto con áreas abiertas y despejadas, facilitan la instalación de paneles solares fotovoltaicos.

### 10.1 Recopilación de Datos Iniciales

La información ha sido obtenida de un grupo de ubicaciones técnicas seleccionadas estratégicamente dentro de la provincia, con el objetivo de proporcionar una visión integral y representativa de la situación energética local.

Los datos recopilados incluyen el consumo promedio de energía, los costos promedios mensuales, toda esta información es obtenida de la página web de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. Esta entidad es la encargada de suministrar y gestionar el servicio eléctrico en la región, lo que asegura la precisión y fiabilidad de la información utilizada en este estudio.

**Tabla 3**

*Recopilación de datos del consumo eléctrico promedio*

Dirección	Consumo Promedio por Mes (kWh)	Costo Promedio Mensual (USD)	Estimación Anual de Costo (USD)
<b>CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALP</b>	3753.94	440.75	5289.00
<b>ORELLANA MZA C13 VIRGILIO</b>	2350.00	277.68	3332.16
<b>CORDOVEZ GARCIA MORENO</b>	2251.14	258.75	3105.00
<b>COLTA MONJAS BAJO N/D / N/D</b>	3271.00	383.61	4603.32
<b>LA ISLA N/D / N/D / CUMANDÁ</b>	2085.34	219.64	2635.68
<b>10 DE AGOSTO GARCIA MORENO</b>	2251.14	233.21	2798.52
<b>GALO FREIRE ESCOBAR S/N FACUNDO BAYAS / GEORGINA FLORES BAYAS / CHAMBO</b>	1134.00	130.16	1561.92
<b>SIN NOMBRE SN / TIXÁN - ALAUSÍ</b>	1115.00	134.23	1610.76
<b>SIN NOMBRE SN / ACHUPALLAS - ALAUSÍ</b>	1201.00	144.21	1730.52
<b>AV LEPOLDO FREIRE VIA CHAMB / LA INMACULADA / SAN LUIS - RIOBAMBA</b>	925.00	112.16	1345.92

<b>SIN NOMBRE S/N CALLE SIN NOMBRE / VIA A CORONA REAL / LICÁN - RIOBAMBA</b>	1355.00	162.11	1945.32
<b>CALQUIS N/D / N/D / PUNGALÁ - RIOBAMBA</b>	1333.14	159.56	1914.72
<b>ATAHUALPA MZP SAN ANDRES / CDLA LA PRIMAVERA / LIZARZABURU - RIOBAMBA</b>	2006.34	237.76	2853.12
<b>VELASCO OLMEDO / N/D / VELOZ - RIOBAMBA</b>	2442.90	295.12	3541.44
<b>GUSTAVO GARZON MZL C11 AV 11 DE NOVIEMBRE / COOP RBBA NORTE 2DA ET / VELASCO - RIOBAMBA</b>	2601.67	304.51	3654.08
<b>CORDOVEZ 26 49 PICHINCHA / GARCIA MORENO / VELASCO - RIOBAMBA</b>	2367.33	279.69	3356.32
<b>LINEA DEL TREN MZJ LT2 PASAJE / COOP UNIDAD POPULAR / LIZARZABURU - RIOBAMBA</b>	1914.50	227.09	2725.08

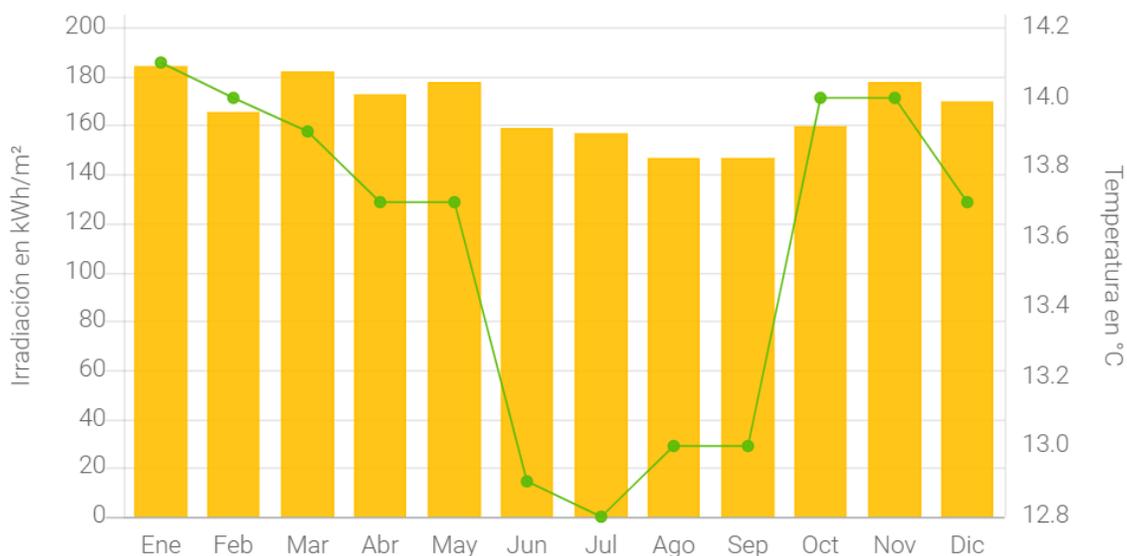
#### **Condiciones del Sitio:**

Para el análisis de costes en el contexto de implementación de soluciones energéticas renovables, utilizaremos como referencia el sitio ubicado en la dirección Canónigo Ramos S/N, Atahualpa. Este sitio ha sido seleccionado debido a su información detallada de consumo energético y costos asociados, lo cual nos proporciona una base sólida para el análisis. La ubicación cuenta con una irradiación global anual de 1996.5 kWh/m<sup>2</sup> y una temperatura promedio de 13.6 °C lo que indica un alto potencial para la generación de energía solar.

**Figura 8**

*Relación de irradiación por m<sup>2</sup> y temperatura por mes en Chimborazo*

Latitud; Longitud	-1.65412°; -78.67334°	
Irradiación global por año	1996.5 kWh/m <sup>2</sup>	
Temperatura media	13.6 °C	



Nota: La grafica muestra la variación de temperatura representada en el grafico con la línea verde y la irradiación mensual en las barras amarillas teniendo una temperatura promedio de 13.6°C y una irradiación anual de 1996.5 kWh/m<sup>2</sup> (PV\*SOL online, 2024).

#### **Características del Sitio**

- **Consumo de Energía Promedio Mensual:** 3753.94 kWh.
- **Costo Promedio Mensual:** 440.75 USD.
- **Estimación Anual de Costo:** 5289.00 USD.

#### **Equipamiento del Sitio**

Al ser un sitio estratégico de telecomunicaciones lo convierte en un punto clave para la infraestructura de red es por esto el sitio está equipado con un banco de 2 baterías de litio de 48V y 100Ah cada una, lo que proporciona almacenamiento de energía

para asegurar un suministro continuo, una POWER PLANT ZTE para gestionar la distribución y el almacenamiento de energía y un generador a diesel de 10 kVA con un tanque de combustible de 125 galones está instalado para proporcionar energía de respaldo.

El generador realiza un ejercicio automático semanal de 15 minutos una vez a la semana para mantener su operatividad.

Debido a los cortes de energía, se realiza un abastecimiento de combustible tres veces al año, con un promedio de 70 galones por abastecimiento.

#### Tabla 4

*Tabla de Costos Aproximados de la Operación Anual*

Concepto	Valor (USD)
Consumo de Energía (kWh)	3753.94
Costo Promedio Mensual	440.75
<b>Costo Anual de Consumo de Energía</b>	<b>5289.00</b>
Costo Anual del Ejercicio del Generador	52.78
Costo Anual del Abastecimiento de Combustible	674.10
Costo Total Anual de Movilización	42.00
<b>Costo Total Anual del Combustible</b>	<b>768.88</b>
Costo de Mantenimiento Preventivo	1500.00
Costo de Cambio de Aceite	200.00
Costo por Posibles Daños	500.00
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>	<b>2200.00</b>
<b>Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento</b>	<b>8257.88</b>

Detalles de Cálculos:

Consumo de Energía Promedio Mensual: 3753.94 kWh.

Costo Promedio Mensual: 440.75 USD.

*Costo Anual de Consumo de Energía:* 440.75 USD×12 = 5289.00 USD.

*Costo Anual del Ejercicio del Generador:* Calculado para 15 minutos por semana (52 semanas), con un consumo de 2.5 litros por hora.

$$\text{Consumo por Ejercicio: } \frac{2.5 \text{ litros/hora} \times 15 \text{ minutos}}{60 \text{ minutos/hora}} = 0.625 \text{ litros}$$

$$\text{Consumo Anual: } 0.625 \text{ litros} \times 52 = 32.5 \text{ litros}$$

$$\text{Conversión a Galones: } \frac{32.5 \text{ litros}}{3.78541 \text{ litros/galón}} \approx 8.59 \text{ galones}$$

$$\text{Costo Anual del Ejercicio: } 8.59 \text{ galones} \times 3.21 \text{ USD/galón} \approx 27.56 \text{ USD}$$

Costo Anual del Abastecimiento de Combustible: Calculado para 3 abastecimientos de 70 galones cada uno.

$$\text{Costo por Abastecimiento: } 70 \text{ galones} \times 3.21 \text{ USD/galón} = 224.7 \text{ USD}$$

$$\text{Costo Anual del Abastecimiento: } 224.7 \text{ USD} \times 3 \approx 674.1 \text{ USD}$$

**Costo de Movilización por Abastecimiento:** Asumimos un costo de movilización de \$0.20 por galón.

$$\text{Costo por Movilización: } 70 \text{ galones} \times 0.20 \text{ USD/galón} = 14 \text{ USD}$$

$$\text{Costo Total Anual de Movilización: } 14 \text{ USD} \times 3 \approx 42 \text{ USD}$$

Costo de Mantenimiento Preventivo: Estimado en 1500.00 USD al año (750.00 USD cada seis meses).

Costo de Cambio de Aceite: Estimado en 200.00 USD al año.

Costo por Posibles Daños: Estimado en 500.00 USD al año para cubrir reparaciones imprevistas.

**Costos Actuales de Energía:** para obtener el valor del coste por kWh utilizamos la siguiente formula

$$\text{Costo por kWh} = \frac{\text{Costo promedio mensual}}{\text{Consumo de energía promedio por mes}}$$

$$\text{Costo por kWh} = \frac{440.75}{3753.94} \approx 0.1174 \text{ USD/kWh}$$

Donde después de realizar el cálculo se obtiene un valor promedio de 0,1174USD/kWh.

**Costos de Componentes:**

**Figura 9**

*Panel solar Monocristalino*



Nota: Panel Solar Monocristalino 360w Energía Solar Fotovoltaica \$ 275,99 usd.

**Figura 10**

*Modelo de inversor hibrido*



Nota: Powest Inversor Solar Hibrido 48v 3kva Onda Pura \$ 915 usd.

- **Costos de Instalación:** los costos de instalación estimados incluyendo El costo total para 3 técnicos durante 5 días, incluyendo el alquiler del vehículo, asciende a \$975 USD si tenemos un fondo por cualquier contingente se define un total de \$1500 dólares los costos de instalación

**Tabla 5***Costos operativos de instalación*

Elementos	Costo por día (USD)	Número de recursos	Total, diario (USD)	Total, en 5 días (USD)
<b>Costo operativo diario por técnico</b>	30	3	90	450
<b>Viáticos por técnico</b>	25	3	75	375
<b>Movilización diaria (vehículo)</b>	30	1	30	150
<b>Valor de contingencia</b>	-	-	-	525
<b>Costo Total</b>	<b>85</b>	<b>7</b>	<b>195</b>	<b>1500</b>

**Financiamiento:** No se brinda opciones de financiamiento los pagos se realizan de contado una vez entregado el proyecto.

## 10.2 Dimensionamiento del Sistema

Para este estudio se tomará como referencia la ubicación técnica ubicada en la Av Canónigo Ramos y Atahualpa que s el sitio con mayor consumo energético

### 10.2.1 Consumo Anual:

Calcular el consumo anual en kWh.

$$\text{Consumo Anual} = \text{Consumo Mensual} \times 12$$

$$\text{Consumo anual} = 45047,28 \text{ kWh}$$

### 10.2.2 Producción Anual Estimada:

Dado que en la ubicación seleccionada tienen una irradiación promedio anual de 1996.5 kWh/m<sup>2</sup> y necesitamos satisfacer un consumo anual de 45047.28 kWh, podemos seguir estos pasos para el cálculo:

Determinar la capacidad instalada necesaria

La producción anual de un sistema solar se puede calcular usando la fórmula:

$$\text{Capacidad instalada (kW)} = \frac{\text{Consumo anual (kWh)}}{\text{Irradiación anual (kWh/m}^2\text{)} \times \text{Eficiencia del sistema}}$$

Calcular la capacidad instalada

Asumamos una eficiencia del sistema del 15% (0.15), lo cual es típico para un sistema fotovoltaico incluyendo pérdidas.

$$\text{Capacidad instalada (kW)} = \frac{45047.28 \text{ kWh}}{1996.5 \text{ kWh/m}^2 \times 0.15}$$

Cálculo de la producción anual estimada

Finalmente, si conocemos la capacidad instalada, podemos estimar la producción anual usando la misma fórmula. Sin embargo, en este caso, ya tenemos la producción anual necesaria, que es igual al consumo anual, dado que el objetivo es cubrir todo el consumo.

Dado que queremos que la producción anual sea igual al consumo anual (45047.28 kWh), hemos calculado la capacidad instalada del sistema fotovoltaico para cubrir esta demanda.

La capacidad instalada necesaria para cubrir un consumo anual de 45047.28 kWh, dado una irradiación solar promedio anual de 1996.5 kWh/m<sup>2</sup> y una eficiencia del sistema del 15%, es aproximadamente **150.42 kW**.

### 10.2.3 Tamaño del Sistema Necesario:

Para definir el tamaño del sistema de acuerdo con los datos obtenidos tenemos:

**Capacidad por panel:** 0.36 kW (360 W)

**Área por panel:** 1.74 m<sup>2</sup>

**Espacio disponible:** 100 m<sup>2</sup>

$$\text{Número de paneles} = \frac{\text{Capacidad instalada necesaria}}{\text{Capacidad por panel}}$$

$$\text{Número de paneles} = \frac{150.42 \text{ kW}}{0.36 \text{ kW/panel}} \approx 418 \text{ paneles}$$

Cálculos

Área Total Necesaria

$$\text{Área total} = \text{Número de paneles} \times \text{Área por panel}$$

$$\text{Área total} = 418 \text{ paneles} \times 1.74 \text{ m}^2/\text{panel} \approx 727.32 \text{ m}^2$$

Espacio Disponible

El espacio disponible es de 100 m<sup>2</sup>, lo cual es significativamente menor que el área total necesaria de 727.32 m<sup>2</sup>. Esto implica que el espacio disponible no es suficiente para instalar un sistema que cubra completamente el consumo anual de 45047.28 kWh con paneles solares de 360 W.

### 10.3 Costos del Proyecto

- **Costo Total de Componentes:**

El costo total de los componentes se calcula multiplicando el costo por kW por el tamaño del sistema en kW.

$$\text{Costo de Componentes} = \text{Costo por kW} \times \text{Tamaño del Sistema (kW)}$$

- **Costo de Instalación:**

El costo de instalación se definió de acuerdo con los precios del mercado sin considerar ganancia.

- **Inversión Inicial Total:**

$$\text{Inversión Inicial Total} = \text{Costo de Componentes} + \text{Costo de Instalación}$$

#### **Cálculos**

Costo de Instalación: 1500 USD

Costo de cada panel solar: 275 USD

Costo de cada inversor: 915 USD

Capacidad de cada inversor: 3 kW

Si el número máximo de paneles que se pueden instalar: 57 paneles (aproximadamente, según cálculos anteriores) la capacidad instalada posible sería de: 20.69 kW

**Costo de los Paneles Solares:**

Costo de Paneles Solares = Número de paneles  $\times$  Costo por panel

$$\text{Costo de Paneles Solares} = 57 \times 275 = 15675 \text{ USD}$$

**Costo de los Inversores**

Necesitamos determinar cuántos inversores son necesarios. Cada inversor puede manejar hasta 3 kW. Por lo tanto:

$$\text{Número de inversores} = \left\lceil \frac{\text{Capacidad instalada}}{3 \text{ kW}} \right\rceil = \left\lceil \frac{20.69}{3} \right\rceil = 7$$

Costo de Inversores = Número de inversores  $\times$  Costo por inversor

$$\text{Costo de Inversores} = 7 \times 915 = 6405 \text{ USD}$$

**Costo Total de Componentes:**

Costo Total de Componentes = Costo de Paneles Solares + Costo de Inversores

$$\text{Costo Total de Componentes} = 15675 + 6405 = 22080 \text{ USD}$$

Inversión Inicial Total

Inversión Inicial Total = Costo Total de Componentes + Costo de Instalación

$$\text{Inversión Inicial Total} = 22080 + 1500 = 23580 \text{ USD}$$

**Tabla 6**

*Resumen de los costos del proyecto*

<b>Concepto</b>	<b>Costo (USD)</b>
<b>Costo de Paneles Solares</b>	15,675
<b>Costo de Inversores</b>	6,405
<b>Costo Total de Componentes</b>	22,080
<b>Costo de Instalación</b>	1,500
<b>Inversión Inicial Total</b>	<b>23,580</b>

Estos cálculos muestran la estimación actualizada de los costos asociados con

la instalación de un sistema solar de 20.69 kW en un área de 100 m<sup>2</sup>, considerando los costos específicos de los paneles solares, inversores y costos de instalación.

#### 10.4 Estimación de Ahorros

##### Ahorro Anual en Costos de Energía

El ahorro anual en costos de energía se calcula multiplicando la producción anual estimada por el costo por kWh.

$$\text{Ahorro Anual} = \text{Producción Anual Estimada} \times \text{Costo por kWh}$$

$$\text{Ahorro Anual} = 6196.03 \text{ kWh} \times 0.1174 \text{ USD/kWh} \approx 727.48 \text{ USD}$$

Por lo tanto, con una capacidad instalada de 20.69 kW en un área de 100 m<sup>2</sup>, se puede lograr un ahorro anual estimado en costos de energía y operación del generador de aproximadamente 8257 USD/año

##### Periodo de Recuperación:

$$\text{Período de Recuperación} = \frac{\text{Inversión Inicial Total}}{\text{Ahorro Anual Estimado}}$$

$$\text{Período de Recuperación} = \frac{23,580 \text{ USD}}{8,257 \text{ USD/año}}$$

$$\text{Período de Recuperación} \approx 2.86 \text{ años}$$

El período de recuperación de la inversión en paneles solares es aproximadamente **2.86 años**. Esto significa que, en menos de 3 años, los ahorros en costes de energía y operación del generador compensarán el costo total de la instalación de los paneles solares.

#### 10.5 Análisis Financiero

Para calcular el Valor Actual Neto (VAN), necesitamos considerar los flujos de efectivo anuales (en este caso, el ahorro anual) y descontarlos a una tasa de descuento específica a lo largo de la vida útil del proyecto.

Con los datos obtenidos podemos Realizar los cálculos necesarios para determinar el VAN:

Ahorro Anual Estimado: 8,257 USD

Inversión Inicial Total: 23,580 USD

Tasa de Descuento: La tasa de descuento utilizada por el Banco Central del Ecuador para la evaluación de proyectos es del 8,44% efectivo anual. Esta tasa se aplica como un parámetro estándar para evaluar la viabilidad económica de las inversiones en el sector público y puede servir como una referencia para proyectos similares en el sector privado. (Banco Central del Ecuador. 2024)

Vida Útil del Proyecto: 25 años (una vida útil típica para paneles solares)

La fórmula para calcular el VAN es:

$$VAN = \sum \left( \frac{\text{Flujo de Caja Neto}}{(1+r)^t} \right) - \text{Inversión Inicial}$$

Donde:

- *Flujo de Caja Neto* es el ahorro anual estimado = 8257 USD.
- *r* es la tasa de descuento = 8,44%.
- *t* es el año en cuestión = 25 AÑOS

$$VAN = \left( \sum_{t=1}^{25} \frac{8,257}{(1+0.0844)^t} \right) - 23,580$$

$$VAN = \left( \frac{8,257}{1.0844} + \frac{8,257}{1.1768} + \frac{8,257}{1.2747} + \dots + \frac{8,257}{7.0587} \right) - 23,580$$

$$VAN = \left( \frac{8,257}{1.0844} + \frac{8,257}{1.1768} + \frac{8,257}{1.2747} + \dots + \frac{8,257}{7.0587} \right) - 23,580$$

$$VAN = (7,617.47 + 7,022.06 + 6,478.37 + \dots + 1,169.78) - 23,580$$

El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es aproximadamente 61,347.23 USD. Esto indica que el proyecto es económicamente viable y generará un valor positivo a lo largo de su vida útil de 25 años.

### 10.6 Resultado del VAN:

$$VAN \approx 61,347.23$$

Este resultado indica que el proyecto es económicamente viable, generando un valor presente neto positivo de aproximadamente 61,347.23 USD

### 10.7 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de efectivo futuros del proyecto sea igual a cero. Es una medida de la rentabilidad de una inversión.

Ahorro Anual Estimado: 8257 USD

Inversión Inicial Total: 23,580 USD

Vida Útil del Proyecto: 25 años

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$$

Donde:

$I_0$  = Inversión inicial

$FC_t$  = Flujo de caja en el año  $t$

TIR = Tasa Interna de Retorno

$n$  = Vida útil del proyecto

Si,

Inversión inicial ( $I_0$ ): 23,580 USD

Flujo de caja anual ( $FC$ ): 8,257 USD

Vida útil del proyecto ( $n$ ): 25 años

Entonces:

$$0 = -23,580 + \sum_{t=1}^{25} \frac{8,257}{(1+TIR)^t}$$

TIR  $\approx$  35%

## 11 Conclusiones y recomendaciones

### 11.1 Conclusiones

- El proyecto de optimización energética para estaciones de telecomunicaciones mediante la implementación de soluciones de energía renovable en Chimborazo, Ecuador, ha demostrado ser altamente viable tanto económica como ambientalmente. Los resultados del VAN y la TIR indican una inversión sólida y rentable, mientras que los impactos ambientales positivos refuerzan la sostenibilidad del proyecto. Con una estrategia de implementación bien desarrollada y un plan de marketing eficaz, el proyecto está bien posicionado para cumplir sus objetivos y contribuir significativamente a la eficiencia energética y la sostenibilidad en el sector de telecomunicaciones.
- El cálculo del VAN de 61,347.23 USD indica que el proyecto es económicamente viable. Este valor positivo demuestra que los beneficios económicos derivados de los ahorros en costos energéticos superan con creces la inversión inicial, proporcionando un retorno significativo a lo largo del período de vida útil del proyecto.
- La TIR aproximada del 35% es significativamente mayor que la tasa de descuento utilizada (8.44%), lo que refuerza la viabilidad económica del proyecto. Esta alta tasa de retorno sugiere que el proyecto no solo es rentable, sino que también es una excelente oportunidad de inversión.
- La implementación de sistemas de energía renovable en estaciones de telecomunicaciones reducirá la dependencia de combustibles fósiles, disminuyendo así las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental. El ahorro anual estimado de 8,257 USD en costos de energía evidencia un impacto económico positivo significativo, ayudando a las empresas operadoras a reducir sus gastos operativos.

## **11.2 Recomendaciones**

- Se recomienda realizar una implementación Escalonada es decir comenzar con un proyecto piloto en una o dos estaciones de telecomunicaciones para

evaluar el rendimiento y los beneficios antes de expandir a otras estaciones. Esto permitirá realizar ajustes necesarios y asegurar una implementación más eficiente en etapas posteriores.

- Establecer un sistema de monitoreo continuo para supervisar el rendimiento de las soluciones de energía renovable implementadas. Este sistema debe incluir indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar la eficiencia energética, el ahorro en costos y el impacto ambiental.
- Implementar un plan de mantenimiento regular y preventivo para asegurar que los equipos de energía renovable funcionen de manera óptima y prolongar su vida útil.
- Proveer capacitación continua al personal técnico sobre el manejo y mantenimiento de los sistemas de energía renovable. Esto incluye formación en nuevas tecnologías y prácticas de eficiencia energética a demás desarrollar campañas de sensibilización dirigidas a las empresas operadoras y al público en general para promover los beneficios de la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovable.
- Evaluar la posibilidad de incorporar otras fuentes de energía renovable, como la energía eólica o biomasa, en combinación con la energía solar, para maximizar la eficiencia energética y reducir aún más la dependencia de fuentes no renovables.

Analizar el potencial de los sistemas híbridos que combinan diferentes fuentes de energía renovable para asegurar un suministro continuo y fiable de energía.

## 12 Referencias y Anexos

### 12.1 Referencias

1. Aderemi, B., Chowdhury, S., Olwal, T., & Abu-Mahfouz, A. (2018). Techno-Economic Feasibility of Hybrid Solar Photovoltaic and Battery Energy Storage Power System for a Mobile Cellular Base Station in Soshanguve, South Africa. *Energies*. <https://doi.org/10.3390/EN11061572>. Agencia Internacional

- de Energía. (2021). Energías renovables en América Latina. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/renewables-2021>
2. Angulo, I., D. D. L. Vega, I., Cascon, J., Canizo, J., Wu, Y., Guerra, D., & Angueira, P. (2014). Impact analysis of wind farms on telecommunication services. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 32, 84-99. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2013.12.055>
  3. Banco Central del Ecuador. (n.d.). *Tasas de interés - Índice*. Banco Central del Ecuador. Recuperado el 3 de junio de 2024, de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indexe.htm>
  4. Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). Ecuador Country Program Evaluation 2012-2016. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Ecuador-Country-Program-Evaluation-2012-2016.pdf>
  5. Bull, S. (2001). Renewable energy today and tomorrow. *Proc. IEEE*, 89, 1216-1226. <https://doi.org/10.1109/5.940290>
  6. Candra, O., Chammam, A., Alvarez, J., Muda, I., & Aybar, H. (2023). The Impact of Renewable Energy Sources on the Sustainable Development of the Economy and Greenhouse Gas Emissions. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su15032104>
  7. Cambio Energético. (n.d.). ¿Cuál es la duración de las placas solares? - Vida útil de un panel solar. Recuperado de <https://www.cambioenergetico.com>
  8. CELEC EP Transelectric. (2016, febrero). Listado de calificados. Recuperado el 27 de mayo de 2024, de [https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/SNT/Listado%20calificados%20febrero\\_2016.pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/SNT/Listado%20calificados%20febrero_2016.pdf)
  9. Chopra, K. (2013). A Technical Note on the Types of the Renewable Energy Sources, and Their Comparison in Checking Global Warming. *Invertis Journal of Renewable Energy*, 3, 58-65.
  10. Contabilidad y Finanzas. (n.d.). *Costos de mantenimiento: Guía completa*.

Recuperado de <https://contabilidadfinanzas.com/contabilidad-de-costos/costos-de-mantenimiento>

11. Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP). (2020). Reporte de Gestión Anual 2020. Recuperado de [https://www.celec.gob.ec/celecweb/images/docs/Celec\\_RGA\\_2020.pdf](https://www.celec.gob.ec/celecweb/images/docs/Celec_RGA_2020.pdf)
12. Cordiner, S., Mulone, V., Giordani, A., Savino, M., Tomarchio, G., Malkow, T., Tsotridis, G., Pilenga, A., Karlsen, M., & Jensen, J. (2017). Fuel cell based Hybrid Renewable Energy Systems for off-grid telecom stations: Data analysis from on field demonstration tests. *Applied Energy*, 192, 508-518. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2016.08.162>
13. Dragičević, T., Pandžić, H., Skrlec, D., Kuzle, I., Guerrero, J., & Kirschen, D. (2014). Capacity Optimization of Renewable Energy Sources and Battery Storage in an Autonomous Telecommunication Facility. *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 5(4), 1367-1378. <https://doi.org/10.1109/TSTE.2014.2316480>
14. El Comercio. (2024, May 22). Déficit de 465 MW en generación eléctrica en Ecuador; se comprará energía offshore. <https://www.elcomercio.com/actualidad/deficit-generacion-electrica-ecuador-energia-offshore.html>
15. El Comercio. (2023). Desde el 28 de junio rige la reducción del precio de los combustibles. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/reduccion-precio-combustibles-ecuador.html>
16. El Universo. (2024, May 21). Ecuador cuenta con inventario de potencial solar para generar energía con proyectos fotovoltaicos. El Universo. Retrieved from <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/inventario-potencial-solar-proyectos-fotovoltaicos-nota.html>
17. Enercity S.A. (2023). Paneles Solares en Ecuador. Recuperado de <https://enercitysa.com/>
18. Energía Solar Inc. (n.d.). ¿Cuánto tiempo duran los paneles solares? ¿Cuál es su vida útil?. Recuperado de <https://www.energiasolarinc.com>

19. Escobar García, P. A., & López Jácome, V. P. (2014). Impacto de un modelo de gestión del talento humano por competencias aplicado a los subsistemas de admisión y aplicación de personal para la empresa RHELEC en la ciudad de Sangolquí, cantón Rumiñahui (Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional). Director: Ing. Fausto Ernesto Sarrade Dueñas MSc.
20. Genera Renovables (2023). Energía Solar en Ecuador. Recuperado de <https://generarenovables.com/>
21. GlobalPetrolPrices.com. (2024). Ecuador precios del diesel, 27-mayo-2024. Recuperado de [https://es.globalpetrolprices.com/Ecuador/diesel\\_prices/](https://es.globalpetrolprices.com/Ecuador/diesel_prices/)
22. Gobierno de Ecuador. (2023). Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información: Trámites y servicios institucionales. Recuperado de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec>
23. Gross, R., Leach, M., & Bauen, A. (2003). Progress in renewable energy. *Environment international*, 29(1), 105-22. [https://doi.org/10.1016/S0160-4120\(02\)00130-7](https://doi.org/10.1016/S0160-4120(02)00130-7)
24. Hoang, A., Do, P., & lung, B. (2014). Integrating energy efficiency-based prognostic approaches into energy management systems of base stations. 2014 International Conference on Advanced Technologies for Communications (ATC 2014), 220-225. <https://doi.org/10.1109/ATC.2014.7043387>
25. Ike, D. U., Adoghe, A. U., & Abdulkareem, A. (2014). Analysis Of Telecom Base Stations Powered By Solar Energy. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(4), 369-374.
26. Inglesi-Lotz, R. (2016). The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. *Energy Economics*, 53, 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003>
27. JRH Power Generator. (n.d.). Generador Eléctrico VS Panel Solar. Recuperado de <https://jrhpowergenerator.com>
28. Kuetche, C. F. M., Tsuanyo, D., & Fopah-Lele, A. (2022). Analysis of Hybrid Energy Systems for Telecommunications Equipment: A Case Study in Buea

- Cameroon. E3S Web of Conferences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202235402007>
29. Lange, C., Kosiankowski, D., Hugo, D., & Gladisch, A. (2014). Energy Efficiency of Load-Adaptively Operated Telecommunication Networks. *Journal of Lightwave Technology*. <https://doi.org/10.1109/JLT.2013.2281879>
  30. Lundén, D., Malmodin, J., Bergmark, P., & Lövehagen, N. (2022). Electricity Consumption and Operational Carbon Emissions of European Telecom Network Operators. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su14052637>
  31. Mahapatra, S., & Das, D. (2014). Optimization in renewable energy systems: Review of recent trends and future challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 596-614. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.105>
  32. Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*. <https://doi.org/10.32479/IJEEP.11027>
  33. M'sabah, I. L., Benzahioul, S., Djeghader, R., & Lgmm, A. M. (2022). Evaluation and Development of a Hybrid Renewable Energy System for the Remote Telecommunication Station of Bougaroun, Collo, Algeria. *The Scientific Bulletin of Electrical Engineering Faculty*, 22(1), 1-8. <https://doi.org/10.2478/sbeef-2022-0005>
  34. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables de Ecuador. (2021). Informe de Estadísticas Energéticas 2021. Recuperado de [https://www.recursostransportales.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Informe\\_Estadisticas\\_Energeticas\\_2021.pdf](https://www.recursostransportales.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Informe_Estadisticas_Energeticas_2021.pdf)
  35. Minoli, D. (2015). *Designing green networks and network operations: Saving run-the-engine costs*. John Wiley & Sons.
  36. Mostafaeipour, A., Bidokhti, A., Fakhrzad, M., Sadegheih, A., & Mehrjerdi, Y. (2022). A new model for the use of renewable electricity to reduce carbon dioxide emissions. *Energy*, 238, 121602. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2021.121602>
  37. Obrecht, M., Denac, M., & Jereb, B. (2020). Energy Efficiency and

- Renewables: Best Practices from South-East Europe. *Sustainability*, 12(5), 2077. <https://doi.org/10.3390/su12052077>
38. Renovaenergía S.A. (2023). Soluciones de Energía Renovable. Recuperado de <http://www.renova-energia.com/la-empresa/>
39. República del Sol. (n.d.). 5 Diferencias de Generadores Eléctricos vs. Paneles Solares. Recuperado de <https://republicadelsol.net>
40. RHELEC. (n.d.). Recuperado el 27 de mayo de 2024, de <https://rhelec.ec/>
41. Rouskas, A., Kyriazis, G., & Komnakos, D. I. (2017). Green Optimization Schemes for Mobile Network Design and Operation. *Wireless Personal Communications*, 96, 3227-3247. <https://doi.org/10.1007/s11277-017-4350-9>
42. Sims, R. (2003). Renewable energy: a response to climate change. *Solar Energy*, 76, 9-17. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(03\)00101-4](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(03)00101-4)
43. Solimun, S., & Fernandes, A. (2018). Assessment of Environmental and Economic Efficiency in Telecommunications: Case Study in Indonesia. *International Journal of Business Performance Management*, 19(1), 34-46. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2018.090991>
44. Sørensen, B. (1991). Renewable energy: A technical overview. *Energy Policy*, 19, 386-391. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(91\)90061-R](https://doi.org/10.1016/0301-4215(91)90061-R)
45. Squalli, J. (2017). Renewable energy, coal as a baseload power source, and greenhouse gas emissions: Evidence from U.S. state-level data. *Energy*, 127, 479-488. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2017.03.156>
46. Steel, B. S., Soleri, D., & Lach, D. (2015). The Value of Public Attitudes About Alternative Energy in Climate Change Policy. *Energy Policy*, 85, 492-500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.009>
47. Stram, B. (2016). Key challenges to expanding renewable energy. *Energy Policy*, 96, 728-734. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2016.05.034>
48. TeleSemana. (2023). Ecuador redefine su camino: presentó la estrategia de transformación digital y suma debate a su Ley de Comunicación. Recuperado de <https://www.telesemana.com>
49. Tombaz, S., Sung, K., Han, S., & Zander, J. (2016). An economic viability

- analysis on energy-saving solutions for wireless access networks. *Comput. Commun.*, 75, 50-61. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2015.10.005>
50. Tsotridis, G., Pilenga, A., Karlsen, M., & Jensen, J. (2017). Fuel cell based Hybrid Renewable Energy Systems for off-grid telecom stations: Data analysis from on field demonstration tests. *Applied Energy*, 192, 508-518. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2016.08.162>
51. Vetromile, C., Spagnuolo, A., Petraglia, A., Masiello, A., di Cicco, M. R., & Lubritto, C. (2021). Pre- and post-operam comparison of the energy consumption of a radio base station under energy efficiency actions. *Energy and Buildings*, 236, 110772. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2021.110772>
52. Wang, Y., Xu, J., Wang, J., & Xie, S. (2011). Energy-efficient wireless resource management for 4G heterogeneous networks. *IEEE Wireless Communications*, 18(5), 28-36. <https://doi.org/10.1109/MWC.2011.6056695>
53. Wikipedia. (n.d.). El Comercio (Ecuador). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado el 27 de mayo de 2024, de [https://es.wikipedia.org/wiki/El\\_Comercio\\_%28Ecuador%29](https://es.wikipedia.org/wiki/El_Comercio_%28Ecuador%29)
54. Yadav, A., & Banerjee, R. (2014). Optimum utilization of renewable energy sources in a remote area. *Energy Procedia*, 54, 343-352. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.07.280>
55. Yazdanpanah, M., Hayati, D., & Hochrainer-Stigler, S. (2015). Understanding farmers' intentions and behaviors regarding water conservation policies in Iran: A protection motivation theory approach. *Journal of Environmental Management*, 149, 237-250. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.10.035>
56. Yong, H. S., Anuradha, M. P., & Aditya, P. S. (2019). Feasibility of photovoltaic and wind hybrid renewable energy system for telecom station. *Renewable Energy*, 135, 919-929. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.073>
57. Zaman, K., Shahbaz, M., & Loganathan, N. (2016). Renewable energy consumption and economic growth in South and Southeast Asian countries:

- Evidence from panel data analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.072>
58. Zhang, X., Luo, L., & Skitmore, M. (2015). Household carbon emission research: An analytical review of measurement, influencing factors and mitigation prospects. *Journal of Cleaner Production*, 103, 873-883. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.052>
59. Zhu, Z., Zhang, W., & Wang, Y. (2019). Evaluation of the impact of government policy on promoting green buildings in China: A system dynamics approach. *Sustainability*, 11(6), 1596. <https://doi.org/10.3390/su11061596>

## **12.2 Anexos.**



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200029127772

Nro. factura 001-041-011984465  
Nro. doc. interno 1911877537  
Fecha de emisión 11-04-2024  
Fecha de vencimiento 21-04-2024  
Número de autorización 1104202401069000051200120010410119844650034522919

VALOR TOTAL: 476,97

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200029127772

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL S.A.)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1502038768  
Tipo de tarifa ARCERNNR  
Geocódigo 1506M005000551  
Unidad de Lectura 1506M005  
Dirección del servicio CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALPA VILLACRES / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

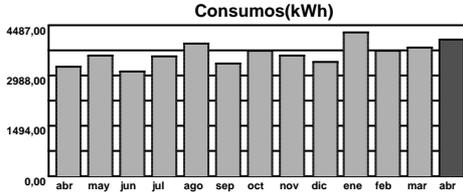
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000122958  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 08-03-2024  
Días facturados 32  
Fecha hasta 08-04-2024

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	08-04-2024	97589,00	93603,00	0,00	3986,00	79,72	4065,72	kWh	415,47

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo 415,47  
Comercialización 1,41  
Subtotal Servicio Eléctrico (SE) 416,88  
Servicio Alumbrado Público General 53,19  
Subtotal Alumbrado Público (APG) 53,19  
Base I.V.A. 0% 470,07  
I.V.A. 0% 0,00

TOTAL SE Y APG (1) 470,07

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica 192,36-  
TOTAL 192,36-

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	470,07	10	días

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	470,07
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)	470,07

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

### 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN RIOBAMBA

Beneficiario C. BOMBEROS RIOBAMBA  
R.U.C Beneficiario 0660809190001  
Fecha de Emisión 11-04-2024  
Cuenta Contrato 200029127772  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALPA VILLACRES / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)	6,90

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	470,07
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
VALOR TOTAL (USD)	476,97



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200029127772

Nro. factura 001-041-012172410  
Nro. doc. interno 1301936074  
Fecha de emisión 10-05-2024  
Fecha de vencimiento 20-05-2024  
Número de autorización 1005202401069000051200120010410121724100034522911

VALOR TOTAL: 396,99

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200029127772

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL S.A.)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1502038768  
Tipo de tarifa ARCERNNR  
Geocódigo 1506M005000551  
Unidad de Lectura 1506M005  
Dirección del servicio CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALPA VILLACRES / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

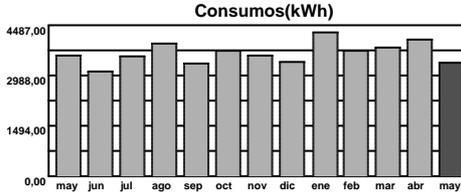
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000122958  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 09-04-2024  
Días facturados 30  
Fecha hasta 08-05-2024

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	08-05-2024	900,00	97589,00	0,00	3311,00	66,22	3377,22	kWh	344,55

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo 344,55  
Comercialización 1,41  
Subtotal Servicio Eléctrico (SE) 345,96  
Servicio Alumbrado Público General 44,13  
Subtotal Alumbrado Público (APG) 44,13  
Base I.V.A. 0% 390,09  
I.V.A. 0% 0,00

TOTAL SE Y APG (1) 390,09

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica 160,34-  
TOTAL 160,34-

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	390,09	10	días

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	390,09
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)	390,09

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

### 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN RIOBAMBA

Beneficiario C. BOMBEROS RIOBAMBA  
R.U.C Beneficiario 0660809190001  
Fecha de Emisión 10-05-2024  
Cuenta Contrato 200029127772  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALPA VILLACRES / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)	6,90

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	390,09
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
VALOR TOTAL (USD)	396,99



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200028500177

Nro. factura 001-041-012287277  
Nro. doc. interno 2252221972  
Fecha de emisión 23-05-2024  
Fecha de vencimiento 22-06-2024  
Número de autorización 2305202401069000051200120010410122872770034522911

VALOR TOTAL: 233,21

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200028500177

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1501356617  
Tipo de tarifa ARCERNNR Geocódigo  
BTCGCD31 - BT Comercial con Demanda Horaria  
1516E002000020  
Unidad de Lectura 1516E002  
Dirección del servicio 10 DE AGOSTO GARCIA MORENO / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

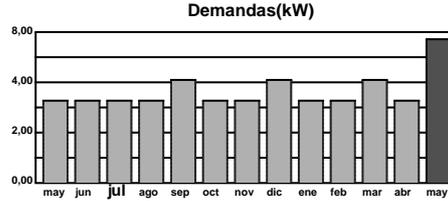
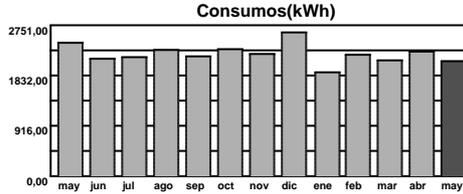
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 135808  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 23-04-2024  
Días facturados 30  
Fecha hasta 22-05-2024  
Fac Gest de la Demanda 0,6000  
Factor de potencia (FP) 1,0000  
Penalización bajo FP 0,0000

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía act. hor. A (08h00-18h00)	22-05-2024	279001,00	277828,00	0,00	1173,00	23,46	1196,46	kWh	107,68
Energía act. hor. B (18h00-22h00)	22-05-2024	96636,00	96291,00	0,00	345,00	6,90	351,90	kWh	31,67
Energía act. hor. C (22h00-08h00)	22-05-2024	183924,00	183386,00	0,00	538,00	10,76	548,76	kWh	39,51
Energía reactiva total	22-05-2024	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kVarh	
Demanda máx. hor. A (08h00-18h00)	22-05-2024	7,00		0,00	7,00	0,00	7,00	kW	
Demanda máx. hor. B (18h00-22h00)	22-05-2024	4,00		0,00	4,00	0,00	4,00	kW	
Demanda máx. hor. C (22h00-08h00)	22-05-2024	3,00		0,00	3,00	0,00	3,00	kW	
Demanda facturable	22-05-2024	7,00		0,00	7,00	0,14	7,14	kW	20,52

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo 178,86  
Comercialización 1,41  
Valor Demanda 20,52  
Subtotal Servicio Eléctrico (SE) 200,79  
Servicio Alumbrado Público General 25,52  
Subtotal Alumbrado Público (APG) 25,52  
Base I.V.A. 0% 226,31  
I.V.A. 0% 0,00

TOTAL SE Y APG (1) 226,31

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica 118,93-  
TOTAL 118,93-

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	226,31
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)	226,31

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	226,31	30	días

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

## 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN RIOBAMBA

Beneficiario C. BOMBEROS RIOBAMBA  
R.U.C Beneficiario 0660809190001  
Fecha de Emisión 23-05-2024  
Cuenta Contrato 200028500177  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio 10 DE AGOSTO GARCIA MORENO  
N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)	6,90

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	226,31
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
VALOR TOTAL (USD)	233,21



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200028884365

Nro. factura 001-041-012274187  
Nro. doc. interno 2119860329  
Fecha de emisión 22-05-2024  
Fecha de vencimiento 21-06-2024  
Número de autorización 2205202401069000051200120010410122741870034522916

VALOR TOTAL: 258,75

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200028884365

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL S.A.)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1501800507  
Tipo de tarifa ARCERNRR  
Geocódigo 1515E001  
Dirección del servicio COLTA MONJAS BAJO N/D / N/D / SICALPA - COLTA  
BTGC001 - BT Comercial con Demanda  
Unidad de Lectura 1515E001

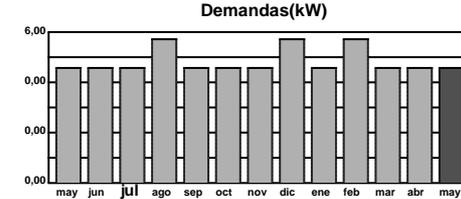
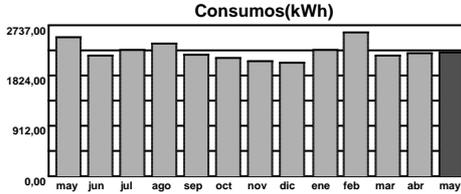
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 201250  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 21-04-2024  
Días facturados 31  
Fecha hasta 21-05-2024  
Factor de potencia (FP) 0,9992  
Penalización bajo FP 0,0000

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	21-05-2024	204540,00	202333,00	0,00	2207,00	44,14	2251,14	kWh	202,60
Energía reactiva total	21-05-2024	24603,00	24515,00	0,00	88,00	0,00	88,00	kVarh	
Demanda máx. total	21-05-2024	4,00		0,00	4,00	0,00	4,00	kW	
Demanda facturable	21-05-2024	4,00		0,00	4,00	0,08	4,08	kW	19,54

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	202,60
Comercialización	1,41
Valor Demanda	19,54
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	223,55
Servicio Alumbrado Público General	28,30
Subtotal Alumbrado Público (APG)	28,30
Base I.V.A. 0%	251,85
I.V.A. 0%	0,00
<b>TOTAL SE Y APG (1)</b>	<b>251,85</b>

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica	155,56-
<b>TOTAL</b>	<b>155,56-</b>

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	251,85
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
<b>TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)</b>	<b>251,85</b>

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	251,85	30	días

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

### 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN COLTA

Beneficiario C. BOMBEROS CANTON COLTA  
R.U.C Beneficiario 0660831790001  
Fecha de Emisión 22-05-2024  
Cuenta Contrato 200028884365  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio COLTA MONJAS BAJO N/D / N/D / SICALPA - COLTA

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
<b>TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)</b>	<b>6,90</b>

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	251,85
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
<b>VALOR TOTAL (USD)</b>	<b>258,75</b>



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200028876940

Nro. factura 001-041-012101159  
Nro. doc. interno 3091759704  
Fecha de emisión 25-04-2024  
Fecha de vencimiento 25-05-2024  
Número de autorización 2504202401069000051200120010410121011590034522919

VALOR TOTAL: 383,61

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200028876940

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL S.A.)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1501774728  
Tipo de tarifa ARCERNRR BTGCD01 - BT Comercial con Demanda  
Geocódigo 1518E002000020 Unidad de Lectura 1518E002

Dirección del servicio ANTONIO J DE SUCRE CENTRO COMERCIAL PASEO SHOPPING RBB / N/D / VELASCO - RIOBAMBA

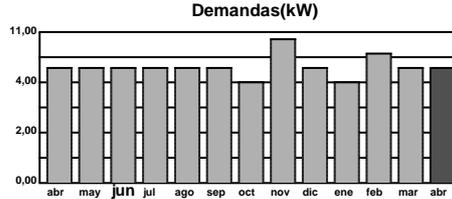
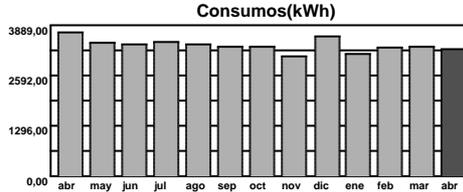
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 161360  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 26-03-2024  
Días facturados 30  
Fecha hasta 24-04-2024  
Factor de potencia (FP) 1,0000  
Penalización bajo FP 0,0000

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	24-04-2024	648924,00	645653,00	0,00	3271,00	0,00	3271,00	kWh	294,39
Energía reactiva total	24-04-2024	7583,00	7582,00	0,00	1,00	0,00	1,00	kVarh	
Demanda máx. total	24-04-2024	8,00		0,00	8,00	0,00	8,00	kW	
Demanda facturable	24-04-2024	8,00		0,00	8,00	0,00	8,00	kW	38,32

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo	294,39
Comercialización	1,41
Valor Demanda	38,32
Subtotal Servicio Eléctrico (SE)	334,12
Servicio Alumbrado Público General	42,59
Subtotal Alumbrado Público (APG)	42,59
Base I.V.A. 0%	376,71
I.V.A. 0%	0,00
<b>TOTAL SE Y APG (1)</b>	<b>376,71</b>

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica	226,03-
<b>TOTAL</b>	<b>226,03-</b>

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	376,71
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
<b>TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)</b>	<b>376,71</b>

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	376,71	30	días

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

## 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN RIOBAMBA

Beneficiario C. BOMBEROS RIOBAMBA  
R.U.C Beneficiario 0660809190001  
Fecha de Emisión 25-04-2024  
Cuenta Contrato 200028876940  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio ANTONIO J DE SUCRE CENTRO  
COMERCIAL PASEO SHOPPING RBB / N/D / VELASCO -

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
<b>TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)</b>	<b>6,90</b>

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	376,71
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
<b>VALOR TOTAL (USD)</b>	<b>383,61</b>



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200028401335

Nro. factura 001-041-012107059  
Nro. doc. interno 2124816925  
Fecha de emisión 29-04-2024  
Fecha de vencimiento 29-05-2024  
Número de autorización 2904202401069000051200120010410121070590034522912

VALOR TOTAL: 219,64

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200028401335

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1501254622  
Tipo de tarifa ARCERNRR BTGCGD31 - BT Comercial con Demanda Horaria  
Geocódigo Unidad de Lectura 1520E004  
Dirección del servicio LA ISLA N/D / N/D / CUMANDÁ - CUMANDÁ

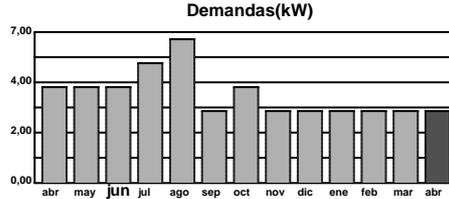
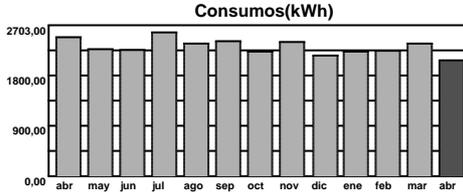
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 279588  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 28-03-2024  
Días facturados 30  
Fecha hasta 26-04-2024  
Fac Gest de la Demanda 1,0000  
Factor de potencia (FP) 1,0000  
Penalización bajo FP 0,0000

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía act. hor. A (08h00-18h00)	26-04-2024	7685,00	6905,00	0,00	780,00	15,60	795,60	kWh	71,60
Energía act. hor. B (18h00-22h00)	26-04-2024	3398,00	3041,00	0,00	357,00	7,14	364,14	kWh	32,77
Energía act. hor. C (22h00-08h00)	26-04-2024	8321,00	7430,00	0,00	891,00	17,82	908,82	kWh	65,44
Energía reactiva total	26-04-2024	2,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	kVarh	
Demanda máx. hor. A (08h00-18h00)	26-04-2024	3,00		0,00	3,00		3,00	kW	
Demanda máx. hor. B (18h00-22h00)	26-04-2024	3,00		0,00	3,00		3,00	kW	
Demanda máx. hor. C (22h00-08h00)	26-04-2024	3,00		0,00	3,00		3,00	kW	
Demanda facturable	26-04-2024	3,60		0,00	3,60	0,07	3,67	kW	17,58

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo 169,81  
Comercialización 1,41  
Valor Demanda 17,58  
Subtotal Servicio Eléctrico (SE) 188,80  
Servicio Alumbrado Público General 23,94  
Subtotal Alumbrado Público (APG) 23,94  
Base I.V.A. 0% 212,74  
I.V.A. 0% 0,00

TOTAL SE Y APG (1) 212,74

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica 123,93-  
TOTAL 123,93-

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	212,74	30	días

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	212,74
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)	212,74

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

## 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN CUMANDÁ

Beneficiario C. BOMBEROS CUMANDA  
R.U.C Beneficiario 0660829460001  
Fecha de Emisión 29-04-2024  
Cuenta Contrato 200028401335  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio LA ISLA N/D / N/D / CUMANDÁ  
- CUMANDÁ

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)	6,90

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	212,74
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
VALOR TOTAL (USD)	219,64



Empresa Eléctrica Riobamba S.A.  
Matriz: Juan Larrea 22-60 Primera Constituyente

Ruc: 0690000512001  
Contribuyente especial, resolución No. 4519  
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



K200029127772

Nro. factura 001-041-011777975  
Nro. doc. interno 1301819394  
Fecha de emisión 11-03-2024  
Fecha de vencimiento 21-03-2024  
Número de autorización 1103202401069000051200120010410117779750034522911

VALOR TOTAL: 448,29

## Información del Consumidor

### CUENTA CONTRATO 200029127772

Razón social CONSORCIO ECUATORIANO DE TELECOMUNICACIONES S.A. CONECEL (CONECEL S.A.)  
RUC 1791251237001  
Código Único Eléctrico 1502038768  
Tipo de tarifa ARCERNNR  
Geocódigo 1506M005000551  
Unidad de Lectura 1506M005  
Dirección del servicio CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALPA VILLACRES / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

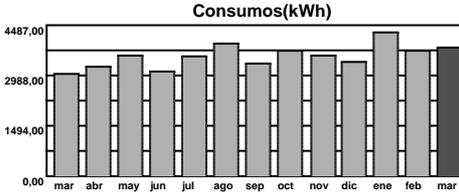
## 1. Información Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Número de medidor 1000122958  
Tipo de consumo leído  
Fecha desde 07-02-2024  
Días facturados 30  
Fecha hasta 07-03-2024

Descripción	Fecha Hasta	Lectura Actual	Lectura Anterior	Diferencia Consumo	Consumo Subtotal	Consumo interno Transformador	Consumo Total	Unidad Medida	Monto (\$)
Energía activa total	07-03-2024	93603,00	89859,00	0,00	3744,00	74,88	3818,88	kWh	390,04

## 2. Valores Pendientes

VALORES PENDIENTES (2) 0,00



## Servicio Eléctrico y Alumbrado Público

Valor Consumo 390,04  
Comercialización 1,41  
Subtotal Servicio Eléctrico (SE) 391,45  
Servicio Alumbrado Público General 49,94  
Subtotal Alumbrado Público (APG) 49,94  
Base I.V.A. 0% 441,39  
I.V.A. 0% 0,00

TOTAL SE Y APG (1) 441,39

## 3. Planes de Financiamiento Autorizados por el Consumidor

PLANES DE FINANCIAMIENTO (3) 0,00



## Subsidios del Gobierno

Subsidio Tarifa Eléctrica 180,88-  
TOTAL 180,88-

"La presente factura no constituye título traslativo de dominio, sino únicamente la constancia de recibir un servicio público."

## Formas de Pago

FORMA DE PAGO	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	441,39	10	días

TOTAL (A)	
Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	441,39
Valores Pendientes (2)	0,00
Planes de Financiamiento (3)	0,00
TOTAL SECTOR ELÉCTRICO (1+2+3)	441,39

## Mensajes

BENEFICIATE DE LA REMISION DE INTERESES, MULTAS Y RECARGOS PAGANDO TUS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS HASTA EL 31 DE JULIO DEL 2024. PARA MAS INFORMACION LLAMA AL 1700 774 774

## Recaudación Terceros

ESTOS VALORES NO FORMAN PARTE DE LOS INGRESOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA

## 4. NOTIFICACIÓN DE PAGO DEL TRIBUTOS PARA EL CUERPO DE BOMBEROS DEL CANTÓN RIOBAMBA

Beneficiario C. BOMBEROS RIOBAMBA  
R.U.C Beneficiario 0660809190001  
Fecha de Emisión 11-03-2024  
Cuenta Contrato 200029127772  
RUC 1791251237001  
Nombre CONSORCIO ECUATORIANO DE  
Dirección Servicio CANONIGO RAMOS S/N ATAHUALPA VILLACRES / N/D / LIZARZABURU - RIOBAMBA

CONCEPTO	VALOR
Contribución Bomberos	6,90
TOTAL CONTRIBUCION BOMBEROS (4)	6,90

## RESUMEN DE VALORES

Total Sector Eléctrico (A)	441,39
Total Recaudación de Terceros (4+5+6)	6,90
VALOR TOTAL (USD)	448,29